

REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE SICILIANA

ASSESSORATO REGIONALE DELL'ENERGIA E DEI SERVIZI DI PUBBLICA UTILITÀ  
DIPARTIMENTO REGIONALE DELL'ACQUA E DEI RIFIUTI  
SERVIZIO 4 – GESTIONE INFRASTRUTTURE PER LE ACQUE

# PROGETTO DI GESTIONE DIGHE SCANZANO-ROSSELLA

(art.114 D.Lgs. 03/04/2006, n°152)



## Relazione (aggiornamento 2017)

Palermo, aprile 2017



Il progettista

Ing. Antonino Margagliotta

L'Ingegnere Responsabile

Ing. Gaetano Chiapparo

Il Dirigente del Servizio 4

Ing. Francesco Greco



REGIONE SICILIANA

ASSESSORATO REGIONALE DELL'ENERGIA  
E DEI SERVIZI DI PUBBLICA UTILITÀ

DIPARTIMENTO REGIONALE DELL'ACQUA E DEI RIFIUTI

Servizio 4 – Gestione Infrastrutture per le Acque

Protocollo n. 20385

id: hh5774 del 03.05.17

NUMERO DI CODICE FISCALE 8001200826  
PARTITA I.V.A. 02711070827Palermo, 05.05.2017Al **Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti**  
*Ufficio Tecnico per le Dighe*  
Piazza Verdi, 16  
90138 PALERMO  
[dighepa@pec.mit.gov.it](mailto:dighepa@pec.mit.gov.it)

E, p.c.

Al **Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti**  
*Direzione Generale Dighe*  
Piazza della Croce Rossa, 1  
00161 ROMA  
[dg.digheidrel@pec.mit.gov.it](mailto:dg.digheidrel@pec.mit.gov.it)**Oggetto: Diga Scanzano (SND n°0741A/20611) e Diga Rossella (SND n°0741/20611).**  
Progetto di Gestione art.114 del D. Lgs. n°152/2006 e ss.mm.ii.  
RICHIESTA PARERE ART.114, COMMA V, D. LGS. 152/2006

Facendo seguito alla nota prot.10412 del 06/03/2017 di questo Servizio e alle diverse comunicazioni verbali finalizzate al perfezionamento della documentazione già trasmessa, si trasmette in duplice copia e in versione digitale \*pdf:

BATIMETRIA 2016

- Relazione tecnico-illustrativa
- Calcolo dei volumi idrici:
  - a) Tavola riepilogativa calcolo dei volumi metodo sezioni ragguagliate
  - b) Tavola centimetrica aree-volumi
  - c) Diagramma aree-volumi
- Planimetria generale con curve batimetriche scala 1/2000
- Mappa delle altimetrie scala 1/5000
- Stralcio planimetrico piano quotato maglia 10x10 scala 1/1000
- Sezioni trasversali nn°3, 17, 23, 32 scala 1/2000
- Sezioni trasversali nn°45 e 51 scala 1/2000
- Sezioni scala 1/500 (sez. I – primo passante in asse dello scarico di fondo)

PROGETTO DI GESTIONE

- Relazione (agg. 2017)
- Disegni integrativi batimetria 2016

Il progettista del PdG

Ing. *Antonio Margagliotta*

L'Ingegnere Responsabile

Ing. *Gaetano Chiapparo*IL DIRIGENTE DEL SERVIZIO  
*Ing. Francesco Greco*

# PROGETTO DI GESTIONE DIGHE SCANZANO-ROSSELLA

(art.114 D.Lgs. 03/04/2006, n°152)

## 0. Indice

0. Indice.....	pag. 1
1. Premessa.....	pag. 3
2. Normativa.....	pag. 7
2.1 Progetto di Gestione .....	pag. 7
2.2 Sedimenti asportati .....	pag. 11
3. Definizioni.....	pag. 16
4. Diga Scanzano – Rossella.....	pag. 20
4.1 Anagrafiche .....	pag. 20
4.1.1 Diga Scanzano .....	pag. 20
4.1.2 Diga Rossella .....	pag. 20
4.1.3 Invaso .....	pag. 20
4.2 Descrizione delle dighe.....	pag. 21
4.2.1 Diga Scanzano .....	pag. 21
4.2.2 Diga Rossella .....	pag. 21
4.3 Terreni di fondazione.....	pag. 22
4.4 Opere di scarico e di derivazione.....	pag. 22
4.5 Bacini idrografici allacciati ed opere allaccianti.....	pag. 23
4.6 Attuali condizioni gestionali e criticità.....	pag. 23
5. Bacino idrografico .....	pag. 24
5.1 Idrografia .....	pag. 25
5.2 Geologia .....	pag. 25
5.3 Assetto geomorfologico e dinamica dei versanti .....	pag. 25
5.4 Uso del suolo .....	pag. 26
5.5 PRG di Piana degli Albanesi e di Monreale .....	pag. 26
6. Pianificazione territoriale sovrastante .....	pag. 28
6.1 Rete Natura 2000 Sicilia. Direttiva 92/43/CEE e Direttiva n. 79/409/CEE .....	pag. 28
6.2 Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI) .....	pag. 29
6.3 Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (Direttiva 2007/60/CE) .....	pag. 30
6.4 Piano Forestale Regionale .....	pag. 30
6.5 Piano Paesistico.....	pag. 31
6.6 Piano Paesaggistico.....	pag. 32
7. Progetto di Gestione dell'invaso.....	pag. 33
7.1 Documentazione e studi esistenti.....	pag. 33
7.2 Stato dei luoghi ad inizio esercizio (1964) .....	pag. 37
7.3 Volume di interrimento .....	pag. 39
7.3.1 Rilievo EAS (02/10/2002) .....	pag. 40
7.3.2 Rilievo cave di argilla (settembre 2007) .....	pag. 41
7.3.3 Prima batimetria DRAR (ottobre 2014) .....	pag. 42
7.3.4 Seconda batimetria (DRAR, aprile 2016) .....	pag. 44
7.4 Stima dell'interrimento medio annuo .....	pag. 47

7.4.1 Scala di erodibilità potenziale .....	pag. 47
7.4.2 L'erosione nel bacino del fiume Mendola (C. Conoscenti, 2006) .....	pag. 48
7.4.3 USLE: calcolo di R con la procedura D'Asaro et al. (2007) .....	pag. 48
7.4.4 Coefficiente di resa solida $SRD_w$ .....	pag. 51
7.4.5 Sottobacino Rossella .....	pag. 52
7.4.6 Conclusioni sull'interrimento medio annuo .....	pag. 59
7.5 Piani di campionamento .....	pag. 60
7.6 Risultati delle analisi di laboratorio su sedimenti ed acque invasate.....	pag. 60
7.7 Ripristino della capacità di invaso.....	pag. 63
7.8 Piano di Utilizzo (art.5 D.M. 10/08/2012, n°161) .....	pag. 64
7.9 Mantenimento della capacità di invaso.....	pag. 68
7.10 Apertura scarichi di fondo e movimentazione subacquea dei sedimenti .....	pag. 70
7.11 Monitoraggio .....	pag. 71
7.12 Aggiornamenti .....	pag. 71
8. Elenco tabelle e diagrammi .....	pag. 72
9. Bibliografia.....	pag. 73
10.Link.....	pag. 76
11.Allegati .....	pag. 77

## **1. Premessa**

L'interrimento dei serbatoi è un fenomeno naturale, connesso alla funzione di intercettazione idraulica dei serbatoi, oggetto di studio – soprattutto negli ultimi due decenni – nell'ambito più generale della Difesa del Suolo e della Lotta alla Desertificazione.

Escludendo i fenomeni quantitativamente meno significativi (deflazione ed esarazione) o accidentali (movimenti di massa o frane), l'interrimento è il prodotto finale dell'erosione idrica ed il sottoprodotto del processo industriale di formazione, accumulo e modulazione della risorsa idrica. L'energia cinetica delle gocce d'acqua piovana, impattando contro il terreno, causa il distacco di particelle; queste ultime vengono trasportate a valle dal deflusso superficiale, quindi, depositate, dove il flusso idrico riduce la propria capacità di trattenerle in sospensione, soprattutto a causa della riduzione della velocità; il fenomeno, dunque, indipendentemente dalla prima fase del meccanismo (elevata o ridotta suscettibilità del suolo a distaccare particelle), assume aspetti parossistici nel caso delle dighe perché la velocità dell'acqua si azzerava e il deposito sul fondale avviene tipicamente con Legge di Stokes.

Il tempo è una variabile significativa del fenomeno, sia nell'area di distacco delle particelle solide, sia in quella di deposito. Con il suo progredire si compie il destino del cosiddetto "volume morto", all'uopo recapito dell'interrimento stimato fisiologico, e sottratto nei calcoli idraulici al volume di invaso del serbatoio (infatti, il volume utile di regolazione, ai sensi della Legge n°584/94, è il volume di invaso meno quello morto).

Anche l'area di produzione del trasportato solido si trasforma. Il processo erosivo produce linee preferenziali di trasporto (rill, gully erosion) più o meno incise, e una superficie sempre più adattata allo scorrimento della corrente tipo "overland", le aree interrill. Su scala di bacino si afferma una configurazione idraulica che naturalmente perfeziona il sistema distacco-trasporto delle particelle solide, fin quando non intervengono fattori – anche antropici – tali da modificarne l'assetto, in genere, peggiorandolo.

Il fenomeno sommariamente descritto ha notevolissime implicazioni riguardo alla fertilità<sup>1</sup> o, più in generale, alla qualità del suolo. E poiché la qualità della vita umana dipende da quella del suolo, organismi nazionali e sovranazionali hanno assunto precise direttive in tal senso.

La Convenzione delle Nazioni Unite contro la desertificazione (UNCCD - United Nations Convention to Combat Desertification in Those Countries Experiencing Serious Drought and/or Desertification, particularly in Africa) è stata adottata il 17 giugno 1994 a Parigi, da una commissione nata nell'ambito del *Rio Earth Summit* del 1992.

L'Italia, che ha ratificato la sua adesione alla UNCCD, con DPCM del 26 settembre 1997 ha istituito presso il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, il Comitato nazionale di lotta alla siccità ed alla desertificazione – CNLSD - incaricato di coordinare l'attuazione della Convenzione in Italia. Con delibera n. 229 del 21 Dicembre 1999, il CIPE ha adottato il PAN (Programma di azione nazionale) per la lotta alla siccità ed alla desertificazione, che individua le politiche e le

---

<sup>1</sup> In letteratura scientifica sono disponibili molte definizioni di fertilità del suolo, tanto più antropocentriche quanto meno recenti. Si riporta quella di *Doran e Parkin*: "La capacità del suolo di interagire con l'ecosistema per mantenere la produttività biologica, la qualità ambientale e promuovere la salute animale e vegetale" (Doran, J.W. and T.B. Parkin. 1994. Defining and assessing soil quality. In J.W. Doran, D. C. Coleman, D.F. Bezdicek and B.A. Stewart, eds. Defining Soil Quality for a Sustainable Environment. SSSA, Inc., Madison, Wisconsin, USA)



misure da attuare da parte dello Stato, delle Regioni e delle Autorità di Bacino per combattere la desertificazione e la siccità in Italia e definisce quattro settori prioritari di intervento: protezione del suolo, gestione sostenibile delle risorse idriche, riduzione dell'impatto delle attività produttive e riequilibrio del territorio.

In "La lotta alla desertificazione in Italia: stato dell'arte e linee guida per la redazione di proposte progettuali di azioni locali" di APAT, Università di Sassari e CNLSD ([http://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio/biblioteca/La\\_lotta\\_alla\\_desertificazione\\_in\\_Italia.pdf](http://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio/biblioteca/La_lotta_alla_desertificazione_in_Italia.pdf)) sono riportati i riferimenti normativi europei e italiani aggiornati al 2006.

Relativamente all'area di deposito - nel caso in esame, la superficie a tergo degli sbarramenti che costituisce il fondale lacuale - gli effetti negativi sull'efficienza della macchina d'acqua "serbatoio" sono altrettanto preoccupanti. Se ne elencano i principali:

- riduzione del volume utile del serbatoio;
- aumento della spinta statica all'intradosso dello sbarramento, per effetto del passaggio dalla semplice spinta idrostatica a quella comprensiva della componente geostatica;
- modificazione del comportamento tensionale e deformativo dello sbarramento, in relazione al grado di consolidazione del sedime depositato e compattato;
- aumento della massa sismica e modifica del comportamento sismico dello sbarramento;
- diminuzione o compromissione della funzionalità degli organi di scarico di fondo, con conseguente riduzione del grado di sicurezza della gestione ordinaria dell'invaso.

In Italia, la produzione annua di sedimenti registra valori che oscillano tra 120 e 600 t/(km<sup>2</sup>anno), con valori massimi di oltre 1000 t/(km<sup>2</sup>anno) in alcuni bacini alpini<sup>2</sup>.

Se si riferisce il volume di interrimento prodotto ogni anno all'area del bacino imbrifero sotteso alla diga si ottiene l'altezza media di suolo eroso e trasportato annualmente, in genere espressa come mm/(km<sup>2</sup>anno); in Italia, i valori sono compresi tra 0,25 e 2 mm/(km<sup>2</sup>anno)<sup>3</sup>.

In Italia esistono 539 grandi dighe, con un'età media prossima a 60 anni; in Sicilia, le grandi dighe sono 47, con un'età media di oltre 40 anni<sup>4</sup>; nella tabella successiva sono elencate le grandi dighe di proprietà della Regione, la cui gestione è pubblica (regionale o consortile), e privata (diga Pozzillo, gestita da Enel).

**Tab.1 – "Grandi dighe" della Regione Sicilia**

nome	utilizzazione	corso d'acqua	provincia	comune	h [m]	volume [Mm <sup>3</sup> ]	volume utile [Mm <sup>3</sup> ]
DISUERI	IRR	Disueri	CL	Mazzerino	55.6	23.60	22.10
ARANCIO	IRR	Carboj	AG	Sciacca e Sambuca di	42.2	34.80	34.79

<sup>2</sup> Fonte: ing. Vincenzo Chieppa, Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, Direzione Generale per le dighe e le infrastrutture idriche ed elettriche. "Quadro normativo e sicurezza degli organi di scarico", Corso di formazione Progetti di Gestione degli invasi artificiali, ISPRA, ottobre 2012

<sup>3</sup> ibidem

<sup>4</sup> ibidem

REGIONE SICILIANA - ASSESSORATO REGIONALE DELL'ENERGIA E DEI SERVIZI DI PUBBLICA UTILITÀ  
 DIPARTIMENTO REGIONALE DELL'ACQUA E DEI RIFIUTI  
 Servizio 4: Gestione Infrastrutture per le Acque, Viale Campania, 36/A, Palermo  
**PROGETTO DI GESTIONE DIGHE SCANZANO ROSSELLA - AGGIORNAMENTO 2017**

TRINITA'	IRR	Delia	TP	Castelvetrano	28.5	18.00	17.50
NICOLETTI	IRR+POT	Bozzetta	EN	Leonforte	38.1	20.20	20.05
POMA	IRR+POT	Jato	PA	Partinico	49.5	72.30	68.00
COMUNELLI	IRR	Comunelli	CL	Butera	29.0	7.80	6.00
FURORE	IRR+POT+IN	Burraito	AG	Naro	50.5	7.00	5.70
SAN GIOVANNI	IRR	Naro	AG	Naro	33.3	16.00	15.00
OLIVO	IRR+POT	Olivo	EN	Piazza Armerina	49.5	15.00	13.00
SANTA	IRR	Irminio	RG	Ragusa	53.5	20.00	18.30
LAGHETTO	IRR	Iago	AG	Montallegro	10.8	3.05	2.55
ROSAMARINA	IRR+POT	San	PA	Caccamo	84.0	100.00	93.00
VILLAROSA	IND	Morello	EN	Villarosa	34.0	15.35	14.80
CIMIA	IRR	Cimia	CL	Niscemi	39.0	10.00	7.00
GIBBESI	IRR+IND	Gibbesi	AG	Naro	30.0	11.40	10.00
CASTELLO	IRR	Magazzolo	AG	Bivona Alessandria Rocca	49.5	21.00	18.00
ROSSELLA	POT	Rossella	PA	Piana degli Albanesi	30.8	16.49	15.60
SCANZANO	POT	Scanzano	PA	Monreale	43.8		
LENTINI	IRR+IND	fuori alveo	SR	Lentini	32.3	127.00	127.00
SCIAGUANA	IRR	Sciaguana	EN	Agira	42.0	11.35	9.90
PONTEBARCA	IRR	Simeto	CT	Paternò	16.0	0.82	0.68
GARCIA	IRR+POT	Belice	PA	Contessa Entellina	45.0	80.00	60.00
PACECO	IRR	Bajata	TP	Paceco	30.8	6.70	5.00
RUBINO	IRR	Fastaja	TP	Trapani	29.8	11.50	10.20
ZAFFERANA	IRR	Zaffarana	TP	Trapani	16.9	0.90	0.75
DON STURZO	IRR	Gornalunga	EN	Aidone	48.0	110.00	110.00
POZZILLO	IRR+IDR	Salso	EN	Regalbuto	55.5	127.39	123.69

Legenda:

IRR = uso irriguo

POT = uso potabile

IND = uso industriale

volume = volume di invaso (vedasi definizioni)

h = altezza della diga secondo la definizione della Legge n°584/1994.

Alle predette dighe, per completezza, occorrerebbe aggiungere quelle cedute a Siciliacque S.p.A. nel processo di cartolarizzazione avvenuto per la costituzione della società mista (capitale regionale al 25%) che gestisce l'infrastrutturazione idrica sovrambito, in applicazione della cosiddetta "Legge Galli", n°36/1994, ovvero le dighe Fanaco, Leone, Ancipa, Garcia, Raia, Ragoletto-Dirillo.

Si specifica che nella precedente tabella per "volume" si intende il "volume di invaso" (volume d'acqua invasabile a tergo dello sbarramento, dal fondo fino alla quota di massima regolazione, comprendente, quindi, il volume "morto"), per "volume utile" il "volume utile di regolazione" (il volume di invaso compreso tra le quote di massima e di minima regolazione, ovvero tra la soglia di sfioro e la minima quota della derivazione), per "h", l'altezza della diga secondo la definizione della Legge n°584/1994.

La successiva tabella è uno stralcio di quella pubblicata a pag.33 da Paolo Bazzoffi e Silvia Vanino<sup>5</sup> e rappresenta la situazione di quattro dighe siciliane, monitorata al 2010.

<sup>5</sup> INEA, Istituto Nazionale di Economia Agraria, "L'interrimento degli invasi ad uso irriguo nelle regioni meridionali: rilievi diretti, metodologie e modellistica"



**Tab.2 – Interrimento di alcune dighe siciliane <sup>(5)</sup>**

diga	comune	Volume $10^6 m^3$	Bacino $km^2$	inizio esercizio	volume sedimenti $m^3$	perdita media annua capacità %	perdita totale %
Disueri	Gela	14	239	1948	67.000	0,01	45,00
Paceco	Trapani	6,7	77	1977	1.535.917	0,74	22,92
San Giovanni	Naro	17	79,5	1983	2.190.615	0,52	12,89
Santa Rosalia	Ragusa	20	97,6	1983	2.296.226	0,46	11,48

Particolarmente significativa, nell'ambito isolano, è la vicenda della diga Comunelli, caratterizzata fin dal momento progettuale da un elevato rapporto tra il volume morto ( $1,8 \text{ Mm}^3$ ) e il volume utile di regolazione ( $1,8 \text{ Mm}^3$ ).

Il bacino imbrifero diretto, esteso  $82 \text{ km}^2$ , ricade in un'area con forte aggressività delle piogge ed è prevalentemente ricoperto da suoli erodibili.

Riguardo al primo aspetto, è sufficiente riferirsi al fattore R che compare nella USLE di Wischmeier e Smith (1978) – di cui si dirà più estesamente nel paragrafo dedicato alla stima dell'erosione media annua – e che tiene conto dell'energia impattante degli eventi piovosi statisticamente più significativi. La carta delle isoerodenti del territorio siciliano<sup>6</sup> mostra nell'area una cuspidè con valori compresi tra 100 e oltre 120, mentre in tutta l'isola, mediamente, sono intorno a 40-60.

Circa la suscettibilità pedologica del suolo ad essere distaccato (il fattore di erodibilità del suolo "K" della USLE), funzione prima della tessitura del terreno e della percentuale di humus, poi della struttura e della permeabilità del suolo, nell'area assume valori mediamente elevati. Un giudizio qualitativo è riportato nel Rapporto Finale ITCOLD 2009<sup>7</sup> ed argomentato con la geologia delle facies affioranti nel bacino; una ben più dettagliata analisi quantitativa è quella rinvenibile nella monografia dell'Università di Palermo<sup>8</sup> in termini di *erosione potenziale*, che è il prodotto RK.

L'invaso è entrato in esercizio nel 1968. Oltre all'elevato interrimento annuale ordinario – malgrado alcune sistemazioni idraulico-forestali realizzate negli anni '80 - si sono verificati eventi straordinari che ne hanno rapidamente compromesso l'esercizio. Il 27/09/1971 caddero 230 mm in 3 ore, l'invaso si riempì in 8 ore, soverchiando lo scarico di superficie con un battente di circa 50 cm. Effettuate le operazioni di cacciata, vengono espulsi  $350.000 \text{ m}^3$  di sedimento.

Nel 1988, dopo 20 anni di esercizio, il volume di interrimento è stimato in  $2 \text{ Mm}^3$  con uno spessore massimo di 14 m. Nel 2003 tale spessore è di 17,75 m; nel 2005, di 18 m.

Allo stato attuale, lo scarico di fondo è ostruito, non funzionante, il livello di interrimento (m 85,30 s.m.) è superiore alla massima quota autorizzata dall'Autorità di Vigilanza (m 84,00 s.m.).

<sup>6</sup> Ferro V., Giordano G., Iovino M. "Isoerosivity and erosion risk map for Sicily", Journal Hydrological Sciences, vol.36, 6, 549-564

<sup>7</sup> "La gestione dell'interrimento dei serbatoi artificiali italiani", ITCOLD, 2009

<sup>8</sup> "Studi applicativi per la realizzazione della carta dell'erosione potenziale del territorio siciliano e del relativo sistema informativo territoriale", G. Giordano, V. Ferro, V. Bagarello, C. Di Stefano, M. Iovino, M. Minacapilli, Università di Palermo, 2004



Ogni diga violenta l'ambiente e il territorio circostante.

L'ambiente reagisce ed ingloba la ferita con una cicatrice che costituisce un nuovo habitat: un lago, una zona umida, con relative flora e fauna.

Al non-agire nei confronti dell'interrimento corrisponde uno squarcio di terra "desolata", abbandonata dall'uomo, riqualficata dalla natura stessa, che ignora il concetto di rischio, avendo in se stessa i concetti di vita e di morte, o ignorando ambedue i concetti nell'eterno fluire delle trasformazioni di energia e materia.

La comunità umana, al contrario, assiste alla fine della risorsa idrica e – nel contempo - al costituirsi di un grave problema: la costante e angosciata minaccia delle popolazioni e delle attività antropiche a valle dello sbarramento.

La capacità di invaso, sebbene prodotta dall'uomo, ha caratteristica di risorsa non rinnovabile<sup>9</sup>, alla stregua del terreno, dell'acqua, dell'aria; ovvero è una risorsa difficilmente o non più implementabile, la cui gestione, pertanto, deve essere affidata alla medesima cura che è destinata alla tutela delle risorse naturali non rinnovabili, subordinando ogni azione al principio-guida dell'"equità generazionale": in futuro, le prossime generazioni dovranno ancora poter godere dei benefici dell'accumulo idrico e contribuire ai relativi costi di gestione, fino al costo massimo: quello di dismissione dell'impianto (decommissioning).

Nel tempo che segna l'organizzazione tecnica delle società e che stabilisce il definitivo tramonto di ogni verità epistemica<sup>10</sup>, si affida all'Apparato tecnico-scientifico il compito e quindi, la speranza, di salvare le dighe e con esse, il mondo.

## **2. Normativa**

---

### **2.1 Progetto di Gestione**

Il Progetto di Gestione (PG) è introdotto nella legislazione italiana dall'art.40, comma 2, del D. Lgs. 11 maggio 1999, n. 152, come sostituito dall'art.114 del D. Lgs. 03/04/2006, n°152, che si riporta:

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

3. Il *progetto di gestione* individua altresì eventuali modalità di manovra degli organi di scarico, anche al fine di assicurare la tutela del corpo ricettore. Restano valide in ogni caso le disposizioni fissate dal D.P.R. 1° novembre 1959, n. 1363, volte a garantire la sicurezza di persone e cose.

4. Il *progetto di gestione* è predisposto dal gestore sulla base dei criteri fissati con decreto del Ministro delle infrastrutture e dei trasporti e dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare di concerto con il Ministro delle attività produttive e con quello delle politiche agricole e forestali, previa intesa con la Conferenza permanente per i

---

<sup>9</sup> G. Di Silvio, Dipartimento di Ingegneria idraulica, marittima, ambientale e geotecnica, Università degli Studi di Padova, "La sedimentazione dei serbatoi: nuovi approcci ad un nuovo problema", Volume 1, ATO Basilicata, 2004

<sup>10</sup> "La tendenza fondamentale del nostro tempo", Emanuele Severino, Adelphi, ed. 2008, "Declino del capitalismo", Emanuele Severino, BUR, ed. 2007; "Destino della Tecnica", Emanuele Severino, BUR, ed. 2009

rapporti tra lo Stato, le regioni e le province autonome di Trento e di Bolzano, da emanarsi entro centoventi giorni dalla data di entrata in vigore della parte terza del presente decreto.

5. Il *progetto di gestione* è approvato dalle regioni, con eventuali prescrizioni, entro sei mesi dalla sua presentazione, previo parere dell'amministrazione competente alla vigilanza sulla sicurezza dell'invaso e dello sbarramento, ai sensi degli articoli 89 e 91 del decreto legislativo 31 marzo 1998, n. 112, e sentiti, ove necessario, gli enti gestori delle aree protette direttamente interessate; per le dighe di cui al citato articolo 91 del decreto legislativo 31 marzo 1998, n. 112, il progetto approvato è trasmesso al Registro italiano dighe (RID) per l'inserimento, anche in forma sintetica, come parte integrante del foglio condizioni per l'esercizio e la manutenzione di cui all'articolo 6 del D.P.R. 1° novembre 1959, n. 1363, e relative disposizioni di attuazione. Il *progetto di gestione* si intende approvato e diviene operativo trascorsi sei mesi dalla data di presentazione senza che sia intervenuta alcuna pronuncia da parte della regione competente, fermo restando il potere di tali Enti di dettare eventuali prescrizioni, anche trascorso tale termine.

6. Con l'approvazione del progetto il gestore è autorizzato ad eseguire le operazioni di svaso, sghiaimento e sfangamento in conformità ai limiti indicati nel progetto stesso e alle relative prescrizioni.

7. Nella definizione dei canoni di concessione di inerti le amministrazioni determinano specifiche modalità ed importi per favorire lo sghiaimento e sfangamento degli invasi per asporto meccanico.

8. I gestori degli invasi esistenti, che ancora non abbiano ottemperato agli obblighi previsti dal decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare 30 giugno 2004, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 269 del 16 novembre 2004, sono tenuti a presentare il progetto di cui al comma 2 entro sei mesi dall'emanazione del decreto di cui al comma 4. Fino all'approvazione o alla operatività del *progetto di gestione*, e comunque non oltre dodici mesi dalla data di entrata in vigore del predetto decreto, le operazioni periodiche di manovre prescritte ai sensi dell'articolo 17 del D.P.R. 1° novembre 1959, n. 1363, volte a controllare la funzionalità degli organi di scarico, sono svolte in conformità ai fogli di condizione per l'esercizio e la manutenzione.

9. Le operazioni di svaso, sghiaimento e sfangamento degli invasi non devono pregiudicare gli usi in atto a valle dell'invaso, né il rispetto degli obiettivi di qualità ambientale e degli obiettivi di qualità per specifica destinazione."

Il D.M. Ambiente e Tutela del Territorio del 30/06/2004 "*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*" agli artt.1, 2 e 3 detta le indicazioni operative progettuali, le definizioni, i campi di applicazione, i contenuti minimi del PG:

#### *Art.1. Finalità*

1. Il presente decreto detta i criteri per la redazione del *progetto di gestione* degli invasi di cui all'art. 40, commi 2 e 3, del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152, e successive modifiche ed integrazioni, nel rispetto degli obiettivi di qualità fissati dal medesimo decreto legislativo.

2. Per gli sbarramenti non soggetti alle norme del D.P.R. 1° novembre 1959, n. 1363, e successive modifiche ed integrazioni, le regioni stabiliscono, in relazione alle caratteristiche degli sbarramenti stessi e dei corpi idrici interessati, quali di essi debbano essere sottoposti agli obblighi del presente decreto e quali norme siano da applicare. Le attività di svaso, sfangamento e spurgo non devono comunque pregiudicare la qualità dell'acqua invasata e del corpo recettore.

3. In assenza della specifica disciplina regionale, decorso un anno dalla data di entrata in vigore del presente decreto, le disposizioni seguenti si applicano anche alle fattispecie del comma 2.

#### *Art.2 Definizioni*

1. Ai fini dell'applicazione del presente decreto si intende per:

- a) «svaso»: svuotamento totale o parziale dell'invaso mediante l'apertura degli organi di scarico o di presa;
- b) «sfangamento o sghiaimento»: operazione per rimuovere il materiale sedimentato nel serbatoio;
- c) «spurgo»: operazione di sfangamento che fa esitare a valle, trascinato o disperso nella corrente idrica, attraverso gli organi di scarico, o, eventualmente, di presa, il materiale solido sedimentato;
- d) «asportazione di materiale a bacino vuoto»: operazione di sfangamento che utilizza macchine per il movimento e per la rimozione del materiale sedimentato;
- e) «asportazione di materiale a bacino pieno»: operazione di sfangamento che utilizza sistemi di pompaggio o di dragaggio;
- f) «organo di presa»: complesso di apparecchiature e strutture atte a consentire, con comando volontario o automatico, la derivazione dell'acqua accumulata nell'invaso;

- g) «organo di scarico o di sicurezza»: complesso di apparecchiature e strutture atte a consentire, con comando volontario o automatico, il rilascio di acqua a valle dello sbarramento;
- h) «prove di funzionamento degli organi di scarico»: verifiche periodiche atte a controllare la funzionalità degli organi stessi, eseguite in ottemperanza alla normativa vigente;
- i) «amministrazione competente a vigilare sulla sicurezza dell'invaso e dello sbarramento»: l'amministrazione di cui all'art.89, comma 1, lettera b), del decreto legislativo 31 marzo 1998, n.112, e l'amministrazione di cui all'art. 91, comma 1, del medesimo decreto legislativo, nel rispetto delle attribuzioni previste da tali articoli;
- l) «gestore»: il titolare della concessione di derivazione o richiedente la stessa oppure, se soggetto diverso, il gestore dello sbarramento.

### Art. 3. Progetto di gestione

1. Il *progetto di gestione*, predisposto dal gestore e approvato dalle regioni, previo parere preventivo dell'amministrazione competente a vigilare sulla sicurezza dell'invaso e dello sbarramento, è finalizzato a definire il quadro previsionale delle operazioni di svasso, sfangamento e spurgo connesse con le attività di manutenzione dell'impianto, da eseguirsi anche per stralci, per assicurare il mantenimento ed il graduale ripristino della capacità utile, propria dell'invaso e per garantire prioritariamente in ogni tempo il funzionamento degli organi di scarico e di presa, nonché a definire i provvedimenti da porre in essere durante le suddette operazioni per la prevenzione e la tutela delle risorse idriche invasate e rilasciate a valle dello sbarramento, conformemente alle prescrizioni contenute nei piani di tutela delle acque e nel rispetto degli obiettivi di qualità dei corpi idrici interessati. Copia del progetto deve essere conservata presso l'ufficio locale del gestore a disposizione dell'autorità preposta al controllo. Restano valide in ogni caso le disposizioni fissate dal decreto del Presidente della Repubblica n. 1363 del 1959 e dalle successive disposizioni d'attuazione.

2. Il *progetto di gestione* contiene di norma le seguenti informazioni:

- a) il volume di materiale solido sedimentato nel serbatoio al momento della redazione del progetto ed il volume medio di materiale solido che sedimenta in un anno nel serbatoio;
- b) le caratteristiche qualitative dei sedimenti sia fisiche, ricavate da analisi di classificazione granulometrica, che chimiche, anche in termini di inquinanti presenti, necessarie per ottenere, fra l'altro, informazioni sulla provenienza del materiale solido sedimentato nel serbatoio, sulla erodibilità dei suoli del bacino idrografico sotteso dallo sbarramento e sulla influenza delle attività antropiche che gravitano sul medesimo bacino idrografico, nonché, ove necessario, il saggio biologico per evidenziare eventuali effetti tossici;
- c) le caratteristiche qualitative, ricavate da analisi, di colonne d'acqua sovrastanti il materiale depositato;
- d) la quantità e la qualità del materiale solido in sospensione nelle acque normalmente rilasciate nel corpo idrico a valle dello sbarramento;
- e) quantità e qualità del materiale solido che si avrebbe in sospensione nel corso d'acqua di valle in occasione di morbide in assenza dello sbarramento;
- f) modalità e tempi per il ripristino della capacità utile del serbatoio; tali attività devono comunque concludersi entro la scadenza della concessione.

Le indagini qualitative di cui alle lettere b), c) e d) devono essere effettuate in conformità alle disposizioni contenute nel titolo II, capi I e II, e negli allegati del decreto legislativo n.152 del 1999. È comunque obbligatoria la ricerca degli inquinanti nei sedimenti di cui all'allegato 1 del medesimo decreto legislativo n. 152 del 1999.

3. Nel caso di asportazione di materiale a bacino pieno o vuoto, il *progetto di gestione* indica anche:

- a) il volume di materiale solido che si prevede di rimuovere dal serbatoio;
- b) le modalità di rimozione del materiale;
- c) la caratterizzazione qualitativa del materiale solido da rimuovere;
- d) le modalità di dislocazione ovvero di smaltimento del materiale rimosso, da individuare in relazione alle caratteristiche dell'ambiente destinato a ricevere i materiali asportati, o altra sua riutilizzazione consentita considerando, tra l'altro, in relazione alle sue caratteristiche di qualità, l'utilizzo per colmate, l'ammendamento per terreni agricoli, l'utilizzo per riprofilare porzioni della morfometria dell'alveo fluviale in relazione alle specifiche caratteristiche della zona d'alveo interessata;
- e) le aree di dislocazione del materiale rimosso che devono essere poste in condizioni di sicurezza idraulica sia per quanto riguarda la stabilità degli ammassi, sia per quanto riguarda l'esposizione a fenomeni erosivi, sia in caso di dislocazione in aree golenali, per quanto riguarda il verificarsi di piene del fiume;
- f) la verifica preventiva della fattibilità delle soluzioni prescelte, secondo i criteri definiti nello stesso *progetto di gestione* in relazione alle specifiche caratteristiche della zona d'alveo interessata.

4. Nel caso di rilascio a valle dei sedimenti, il *progetto di gestione* indica anche:

- a) i livelli e la persistenza delle concentrazioni che non possono essere superati durante le attività di svasso, sfangamento e spurgo, compatibili con le prescrizioni contenute nei piani di tutela delle acque e con gli obiettivi di qualità dei corpi idrici con specifico riferimento agli usi potabili e alla vita acquatica;



- b) il programma operativo delle attività di svasso ovvero di spurgo del serbatoio, che deve essere redatto tenendo conto dei cicli biologici delle popolazioni ittiche, con particolare riferimento al periodo riproduttivo e alle prime fasi di sviluppo, in modo da minimizzare gli effetti negativi sull'equilibrio del sistema acquatico a monte e a valle dello sbarramento, ove necessario potranno essere previsti adeguati interventi di ripopolamento delle specie ittiche, da porre a carico del gestore, per ripristinare le condizioni ecologiche antecedenti le operazioni di spurgo;
- c) il volume di materiale che, tramite corrente idrica carica di torbida, si prevede di rimuovere dal serbatoio per ciascuna operazione di spurgo;
- d) il volume d'acqua da rilasciare e la presunta portata media e massima nel rispetto dei limiti di concentrazione prefissati dallo stesso *progetto di gestione*, tenendo conto delle caratteristiche dell'invaso e del corso d'acqua di valle, per ciascuna operazione di svasso ovvero di spurgo;
- e) i sistemi di monitoraggio del corpo idrico ricettore a valle dello sbarramento prima, durante e dopo le operazioni di svasso ovvero di spurgo;
- f) l'elenco dei comuni rivieraschi interessati posti a valle dello sbarramento e compresi in una distanza prefissata nel *progetto di gestione*, misurata lungo l'asta fluviale, nonché quelli confinanti con l'invaso;
- g) l'indicazione delle tipologie degli effetti potenziali dovuti alle operazioni di svasso ovvero di spurgo, a valle dello sbarramento, e delle misure adottate per mitigarli, in relazione al rispetto degli obiettivi di qualità nonché della salvaguardia delle popolazioni ed infrastrutture presenti a valle dell'invaso e nelle sue immediate vicinanze, della vita acquatica e degli altri usi della risorsa idrica, del regime idrologico nonché della capacità di tollerare accumuli temporanei dei materiali di sedimentazione;
- h) le azioni di prevenzione per non pregiudicare gli usi in atto a valle dell'invaso.

5. Il *progetto di gestione*, ove possibile, in conformità a quanto stabilito al comma 4, prevede scenari per l'utilizzazione degli scarichi di fondo in corrispondenza degli eventi di piena, in relazione alla possibilità di soddisfare le seguenti esigenze:

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

6. Il *progetto di gestione* deve essere periodicamente aggiornato dal gestore, anche su richiesta dell'amministrazione competente a vigilare sulla sicurezza dell'invaso e dello sbarramento, sulla base della compatibilità delle operazioni di svasso, di sfangamento e di spurgo di ogni singolo impianto con il conseguimento degli obiettivi di qualità finali fissati dal decreto legislativo n. 152 del 1999 e successive modifiche ed integrazioni, nonché sulla base delle nuove conoscenze acquisite in materia."

Il PG si configura come un "Piano di Manutenzione", secondo l'art.38 del D.P.R. 05/10/2010, n°207 "Regolamento di esecuzione e attuazione del D. Lgs. 12/04/2006, n°163", avendone – a tutti gli effetti – la sostanza, ma non la forma, soprattutto per quanto attiene le analogie con il "manuale" ed il "programma" di manutenzione (commi 5 e 6 del medesimo articolo).

Il Legislatore è intervenuto di recente per sollecitare la redazione dei PG entro tempi vincolati e per semplificare la normativa relativa al trattamento dei sedimenti estratti dall'area lacuale.

Riguardo il primo argomento, l'art.43 del D.L. 201/2011, convertito con Legge 22/12/2011, n°214, "Salva Italia", al comma 7, stabilisce che "[...] il Ministero Infrastrutture e Trasporti individua [...] le dighe per le quali sia necessaria e urgente la progettazione e la realizzazione di interventi di adeguamento o miglioramento della sicurezza [...]".

Si riportano i commi 8 e 9:

"8. Ai fini del mantenimento delle condizioni di sicurezza, il Ministero delle infrastrutture e dei trasporti, di concerto con il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare e d'intesa con le regioni e le province autonome di Trento e di Bolzano, individua, entro il 30 giugno 2013, in ordine di priorità e sulla base anche dei progetti di gestione degli invasi ai sensi dell' articolo 114 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e successive modificazioni, le grandi dighe per le quali, accertato il concreto rischio di ostruzione degli organi di scarico, siano necessarie e urgenti l'adozione di interventi nonché la rimozione dei sedimenti accumulatisi nei serbatoi. Le regioni e le province autonome nei cui territori sono presenti le grandi dighe per le quali sia stato rilevato il rischio di ostruzione degli organi di scarico

e la conseguente necessità e urgenza della rimozione dei sedimenti accumulati nei serbatoi individuano idonei siti per lo stoccaggio definitivo di tutto il materiale e sedimenti asportati in attuazione dei suddetti interventi.”

9. 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 31 dicembre 2012 e ad attuare gli interventi individuati ai sensi del comma 8 del presente articolo, entro due anni dall'approvazione del progetto di gestione.”

La Direzione Generale per le Dighe (MIT) ha adempiuto al disposto di cui al predetto art.43, comma 8, Legge 214/2011 con atto di ricognizione DG/264/2013 del 28/10/2013, reso noto con propria prot.18554 del 11/12/2013, ribadito in ambito siciliano con nota UTD di Palermo prot.18435 del 09/12/2013.

Nell'ambito delle grandi dighe per le quali, ai fini della sicurezza, siano necessarie ed urgenti l'adozione di interventi nonché la rimozione dei sedimenti accumulatisi, il predetto Atto opera una distinzione tra i casi particolarmente gravi (ordine di “priorità 1”) e quelli potenzialmente gravi (ordine di “priorità 2”); i primi sono costituiti dalle dighe per le quali “è stata accertata l'ostruzione, totale o parziale, degli organi di scarico (art.1 dell'Atto di Ricognizione); i secondi sono costituiti dalle dighe “per le quali sussiste, allo stato, il concreto rischio di ostruzione degli organi di scarico” (art.2 dell'Atto di Ricognizione).

In Sicilia, ricadono in “priorità 1” le dighe Pozzillo, Comunelli, Cimìa, Gammauta; in “priorità 2”, le dighe Prizzi (Raia), Zaffarana, Olivo, Disueri, Piano del Leone, Trinità.

## 2.2. Sedimenti asportati

Il destino giuridico dei **sedimenti** giacenti nei fondali dei serbatoi è legato al costituirsi degli stessi come rifiuto o come sottoprodotto, e non si compie, quindi, in maniera univoca e predeterminata, dal momento in cui vengono asportati (meccanicamente o meno) per ricostituire (parzialmente o totalmente) la capacità di invaso originaria o per liberare gli organi di scarico di fondo o per ridurre la massa inerziale assoggettabile ad accelerazioni sismiche.

Innanzitutto, il sedimento in sé – sostantivo privo di aggettivi – non è un rifiuto; diviene tale solo dal momento in cui il Gestore attiva o subisce la volontà di asportare il sedimento dal fondale lacustre. Infatti, il D. Lgs. 152/2006 (aggiornato con il D. Lgs. 03/12/2010, n°205), art.183, comma 1, lettera a), definisce rifiuto “qualsiasi sostanza od oggetto di cui il detentore si disfi o abbia l'intenzione o l'obbligo di disfarsi”. A questa definizione fanno riferimento gli eurocodici *CER 170505\** (fanghi di dragaggio contenenti sostanze pericolose) e *CER 170506* (fanghi di dragaggio, diversi da quelli di cui alla voce 170505\*).

A seguito di numerosi interventi normativi – cui si farà cenno sinteticamente – i “fanghi di dragaggio” possono accedere a differenti stati normativi, e quindi a molteplici modalità gestionali:

- |   |
|---|
| a) smaltiti in discarica come rifiuti secondo il D.M. 27/09/2010;   |
| b) recuperati con procedura ordinaria o con procedura semplificata per i fanghi di dragaggio secondo il D.M. 05/02/1998 (decreto “Ronchi”); |
| c) gestiti con le procedure di cessazione della qualifica di rifiuto (art.12 D. Lgs. 03/12/2010, n°205, art.184-ter Codice Ambiente);       |



- |   |
|---|
| d) riutilizzati come sottoprodotto, ai sensi dell'art.184-bis del D. Lgs. 152/2006 e ss.mm. ii. (art.12 D. Lgs. 205/2010 e D.M. n°161 del 10/08/2012);            |
| e) spostati all'interno delle acque superficiali purché non pericolosi (non applicabilità della Parte IV del Codice Ambiente, art. 13 D. Lgs. 03/12/2010, n°205). |

A questo punto, è necessario tenere presenti gli articoli del Codice Ambiente cui si fa riferimento. E' esclusa la fattispecie "terre e rocce da scavo", già disciplinata dall'art.186 del Codice Ambiente, essendo emergente la volontà del Legislatore di far cadere la materia in argomento nell'ambito degli articoli che si trascrivono:

**Art.184. Classificazione**

1. Ai fini dell'attuazione della parte quarta del presente decreto i rifiuti sono classificati, secondo l'origine, in rifiuti *urbani* e rifiuti *speciali* e, secondo le caratteristiche di pericolosità, in rifiuti pericolosi e rifiuti non pericolosi.
2. (omissis)
3. Sono rifiuti speciali:
  - a) i rifiuti da attività agricole e agro-industriali, ai sensi e per gli effetti dell'art. 2135 c.c.; (1)
  - b) i rifiuti derivanti dalle attività di demolizione, costruzione, nonché i rifiuti che derivano dalle attività di scavo, fermo restando quanto disposto dall'articolo 184-bis; (2)
  - c) i rifiuti da lavorazioni industriali; (3)
  - d) i rifiuti da lavorazioni artigianali;
  - e) i rifiuti da attività commerciali;
  - f) i rifiuti da attività di servizio;
  - g) i rifiuti derivanti dalla attività di recupero e smaltimento di rifiuti, i fanghi prodotti dalla potabilizzazione e da altri trattamenti delle acquee dalla depurazione delle acque reflue e da abbattimento di fumi;
  - h) i rifiuti derivanti da attività sanitarie;(...omissis)

**Art. 184-bis. Sottoprodotto (1)**

(1) *Articolo aggiunto dal comma 1 dell'art. 12, D.Lgs. 3 dicembre 2010, n. 205.*

1. È un sottoprodotto e non un rifiuto ai sensi dell'articolo 183, comma 1, lettera a), qualsiasi sostanza od oggetto che soddisfa tutte le seguenti condizioni:
  - a) la sostanza o l'oggetto è originato da un processo di produzione, di cui costituisce parte integrante, e il cui scopo primario non è la produzione di tale sostanza od oggetto;
  - b) è certo che la sostanza o l'oggetto sarà utilizzato, nel corso dello stesso o di un successivo processo di produzione o di utilizzazione, da parte del produttore o di terzi;
  - c) la sostanza o l'oggetto può essere utilizzato direttamente senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale;
  - d) l'ulteriore utilizzo è legale, ossia la sostanza o l'oggetto soddisfa, per l'utilizzo specifico, tutti i requisiti pertinenti riguardanti i prodotti e la protezione della salute e dell'ambiente e non porterà a impatti complessivi negativi sull'ambiente o la salute umana.
2. Sulla base delle condizioni previste al comma 1, possono essere adottate misure per stabilire criteri qualitativi o quantitativi da soddisfare affinché specifiche tipologie di sostanze o oggetti siano considerati sottoprodotti e non rifiuti. All'adozione di tali criteri si provvede con uno o più decreti del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, ai sensi dell'articolo 17, comma 3, della legge 23 agosto 1988, n. 400, in conformità a quanto previsto dalla disciplina comunitaria.

**Art.184-ter. Cessazione della qualifica di rifiuto (1)**

(1) *Articolo aggiunto dal comma 1 dell'art. 12, D.Lgs. 3 dicembre 2010, n. 205.*

1. Un rifiuto cessa di essere tale, quando è stato sottoposto a un'operazione di recupero, incluso il riciclaggio e la preparazione per il riutilizzo, e soddisfa i criteri specifici, da adottare nel rispetto delle seguenti condizioni:
  - a) la sostanza o l'oggetto è comunemente utilizzato per scopi specifici;
  - b) esiste un mercato o una domanda per tale sostanza od oggetto;

- c) la sostanza o l'oggetto soddisfa i requisiti tecnici per gli scopi specifici e rispetta la normativa e gli standard esistenti applicabili ai prodotti;
- d) l'utilizzo della sostanza o dell'oggetto non porterà a impatti complessivi negativi sull'ambiente o sulla salute umana.

2. L'operazione di recupero può consistere semplicemente nel controllare i rifiuti per verificare se soddisfano i criteri elaborati conformemente alle predette condizioni. I criteri di cui al comma 1 sono adottati in conformità a quanto stabilito dalla disciplina comunitaria ovvero, in mancanza di criteri comunitari, caso per caso per specifiche tipologie di rifiuto attraverso uno o più decreti del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, ai sensi dell'articolo 17, comma 3, della legge 23 agosto 1988, n. 400. I criteri includono, se necessario, valori limite per le sostanze inquinanti e tengono conto di tutti i possibili effetti negativi sull'ambiente della sostanza o dell'oggetto.
3. Nelle more dell'adozione di uno o più decreti di cui al comma 2, continuano ad applicarsi le disposizioni di cui ai decreti del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio in data 5 febbraio 1998, 12 giugno 2002, n. 161, e 17 novembre 2005, n. 269 e l'art. 9-bis, lett. a) e b), del decreto-legge 6 novembre 2008, n. 172, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 dicembre 2008, n. 210. La circolare del Ministero dell'ambiente 28 giugno 1999, prot. n. 3402/V/MIN si applica fino a sei mesi dall'entrata in vigore della presente disposizione.
4. Un rifiuto che cessa di essere tale ai sensi e per gli effetti del presente articolo è da computarsi ai fini del calcolo del raggiungimento degli obiettivi di recupero e riciclaggio stabiliti dal presente decreto, dal decreto legislativo 24 giugno 2003, n. 209, dal decreto legislativo 25 luglio 2005, n. 151, e dal decreto legislativo 20 novembre 2008, n. 188, ovvero dagli atti di recepimento di ulteriori normative comunitarie, qualora e a condizione che siano soddisfatti i requisiti in materia di riciclaggio o recupero in essi stabiliti.
5. La disciplina in materia di gestione dei rifiuti si applica fino alla cessazione della qualifica di rifiuto.

#### **Art.184-quater. Utilizzo del materiale di dragaggio (1)**

(articolo introdotto dall'art. 14, comma 8, lettera b-ter), legge n. 116 del 2014)

“1. I materiali dragati sottoposti ad operazioni di recupero in casse di colmata o in altri impianti autorizzati ai sensi della normativa vigente, cessano di essere rifiuti se, all'esito delle operazioni di recupero, che possono consistere anche in operazioni di cernita e selezione, soddisfano e sono utilizzati rispettando i seguenti requisiti e condizioni:

- a) non superano i valori delle concentrazioni soglia di contaminazione di cui alle colonne A e B della tabella 1 dell'allegato 5 al titolo V della parte quarta, con riferimento alla destinazione urbanistica del sito di utilizzo, o, in caso di utilizzo diretto in un ciclo produttivo, rispondono ai requisiti tecnici di cui alla lettera b), secondo periodo;
- b) è certo il sito di destinazione e sono utilizzati direttamente, anche a fini del riuso o rimodellamento ambientale, senza rischi per le matrici ambientali interessate e in particolare senza determinare contaminazione delle acque sotterranee e superficiali. In caso di utilizzo diretto in un ciclo produttivo, devono, invece, rispettare i requisiti tecnici per gli scopi specifici individuati, la normativa e gli standard esistenti applicabili ai prodotti e alle materie prime, e in particolare non devono determinare emissioni nell'ambiente superiori o diverse qualitativamente da quelle che derivano dall'uso di prodotti e di materie prime per i quali è stata rilasciata l'autorizzazione all'esercizio dell'impianto.

2. Al fine di escludere rischi di contaminazione delle acque sotterranee, i materiali di dragaggio destinati all'utilizzo in un sito devono essere sottoposti a test di cessione secondo le metodiche e i limiti di cui all'Allegato 3 del decreto del Ministro dell'ambiente 5 febbraio 1998, pubblicato nel supplemento ordinario n. 72 alla Gazzetta Ufficiale n. 88 del 16 aprile 1998. L'autorità competente può derogare alle concentrazioni limite di cloruri e di solfati qualora i materiali di dragaggio siano destinati ad aree prospicienti il litorale e siano compatibili con i livelli di salinità del suolo e della falda.

3. Il produttore o il detentore predispongono una dichiarazione di conformità da cui risultino, oltre ai dati del produttore, o del detentore e dell'utilizzatore, la tipologia e la quantità dei materiali oggetto di utilizzo, le attività di recupero effettuate, il sito di destinazione e le altre modalità di impiego previste e l'attestazione che sono rispettati i criteri di cui al presente articolo. La dichiarazione di conformità è presentata all'autorità competente per il procedimento di recupero e all'ARPA nel cui territorio è localizzato il sito di destinazione o il ciclo produttivo di utilizzo, trenta giorni prima dell'inizio delle operazioni di conferimento. Tutti i soggetti che intervengono nel procedimento di recupero e di utilizzo dei materiali di cui al presente articolo conservano una copia della dichiarazione per almeno un anno dalla data del rilascio, mettendola a disposizione delle autorità competenti che la richiedono.

4. Entro trenta giorni dalla comunicazione della dichiarazione di cui al comma 3, l'autorità competente per il procedimento di recupero verifica il rispetto dei requisiti e delle procedure disciplinate dal presente articolo e qualora rilevi difformità o violazioni degli stessi ordina il divieto di utilizzo dei materiali di cui al comma 1 che restano assoggettati al regime dei rifiuti.



5. I materiali che cessano di essere rifiuti ai sensi dei commi 1 e 2 durante la movimentazione sono accompagnati dalla comunicazione di cui al comma 3 e dal documento di trasporto o da copia del contratto di trasporto redatto in forma scritta o dalla scheda di trasporto di cui agli articoli 6 e 7-bis del decreto legislativo 21 novembre 2005, n. 286.”

**Art.185. Esclusioni dall'ambito di applicazione (1)**

*(1) articolo così così sostituito dall'art. 13, Decreto legislativo 3 dicembre 2010, n. 205*

1. Non rientrano nel campo di applicazione della parte quarta del presente decreto:

(...)

b) il terreno (in situ), inclusi il suolo contaminato non scavato e gli edifici collegati permanentemente al terreno, fermo restando quanto previsto dagli artt. 239 e ss. relativamente alla bonifica di siti contaminati;

c) il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale escavato nel corso di attività di costruzione, ove sia certo che esso verrà riutilizzato a fini di costruzione allo stato naturale e nello stesso sito in cui è stato escavato;

(...)

3. 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 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.

4. Il suolo escavato non contaminato e altro materiale allo stato naturale, utilizzati in siti diversi da quelli in cui sono stati escavati, devono essere valutati ai sensi, nell'ordine, degli articoli 183, comma 1, lettera a), 184-bis e 184-ter.

Il Decreto Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 10 agosto 2012, n. 161, all'art.1, stabilisce i criteri qualitativi da soddisfare affinché i materiali di scavo siano considerati sottoprodotti e non rifiuti ai sensi dell'articolo 183, comma 1, lettera qq) del D. Lgs n°152/2006 e successive modificazioni.

*Materiale da scavo* è definito “il suolo o sottosuolo, con eventuali presenze di riporto, derivanti dalla realizzazione di un'opera quali, a titolo esemplificativo: [...] materiali litoidi in genere e comunque tutte le altre plausibili frazioni granulometriche provenienti da escavazioni effettuate negli alvei, sia dei corpi idrici superficiali che del reticolo idrico scolante, in zone golenali dei corsi d'acqua, spiagge, fondali lacustri e marini”.

In particolare, l'art.4 indica i requisiti necessari perché il materiale da scavo possa essere considerato come sottoprodotto:

“a) il materiale da scavo è generato durante la realizzazione di un'opera, di cui costituisce parte integrante, e il cui scopo primario non è la produzione di tale materiale;

b) il materiale da scavo è utilizzato, in conformità al **Piano di Utilizzo**:

1) nel corso dell'esecuzione della stessa opera, nel quale è stato generato, o di un'opera diversa, per la realizzazione di reinterri, riempimenti, rimodellazioni, rilevati, ripascimenti, interventi a mare, miglioramenti fondiari o viari oppure altre forme di ripristini e miglioramenti ambientali;

2) in processi produttivi, in sostituzione di materiali di cava;

c) il materiale da scavo è idoneo ad essere utilizzato direttamente, ossia senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale secondo i criteri di cui all'allegato 3 (al medesimo DM n°161/2012);

d) il materiale da scavo, per le modalità di utilizzo specifico di cui alla precedente lettera b), soddisfa i requisiti di qualità ambientale di cui all'allegato 4 (al medesimo DM n°161/2012).”

Il D.M. 161/2012 è modificato con Legge n. 98 del 9/08/2013 di conversione, con modifiche, del D.L. n. 69 del 21/06/2013 (“decreto del fare”), all'art. 41 bis “ulteriori disposizioni in materia di terre e rocce da scavo”:

“1. In relazione a quanto disposto dall'articolo 266, comma 7, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e successive modificazioni, in deroga a quanto previsto dal regolamento di cui al decreto del Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 10 agosto 2012, n. 161, i materiali da scavo di cui all'articolo 1, comma 1, lettera b), del citato



regolamento, prodotti nel corso di attività e interventi autorizzati in base alle norme vigenti, sono sottoposti al regime di cui all'articolo 184-bis del decreto legislativo n. 152 del 2006, e successive modificazioni, se il produttore dimostra:

- a) che è certa la destinazione all'utilizzo direttamente presso uno o più siti o cicli produttivi determinati;
  - b) che, in caso di destinazione a recuperi, ripristini, rimodellamenti, riempimenti ambientali o altri utilizzi sul suolo, non sono superati i valori delle concentrazioni soglia di contaminazione di cui alle colonne A e B della tabella 1 dell'allegato 5 alla parte IV del decreto legislativo n. 152 del 2006, con riferimento alle caratteristiche delle matrici ambientali e alla destinazione d'uso urbanistica del sito di destinazione e i materiali non costituiscono fonte di contaminazione diretta o indiretta per le acque sotterranee, fatti salvi i valori di fondo naturale;
  - c) che, in caso di destinazione ad un successivo ciclo di produzione, l'utilizzo non determina rischi per la salute né variazioni qualitative o quantitative delle emissioni rispetto al normale utilizzo delle materie prime;
  - d) che ai fini di cui alle lettere b) e c) non è necessario sottoporre i materiali da scavo ad alcun preventivo trattamento, fatte salve le normali pratiche industriali e di cantiere.
2. Il proponente o il produttore attesta il rispetto delle condizioni di cui al comma 1 tramite dichiarazione resa all'Agenzia regionale per la protezione ambientale ai sensi e per gli effetti del testo unico di cui al D.P.R. 28 dicembre 2000, n. 445, precisando le quantità destinate all'utilizzo, il sito di deposito e i tempi previsti per l'utilizzo, che non possono comunque superare un anno dalla data di produzione, salvo il caso in cui l'opera nella quale il materiale è destinato ad essere utilizzato preveda un termine di esecuzione superiore. Le attività di scavo e di utilizzo devono essere autorizzate in conformità alla vigente disciplina urbanistica e igienico-sanitaria. La modifica dei requisiti e delle condizioni indicati nella dichiarazione di cui al primo periodo è comunicata entro trenta giorni al comune del luogo di produzione.
3. Il produttore deve, in ogni caso, confermare alle autorità di cui al comma 2, territorialmente competenti con riferimento al luogo di produzione e di utilizzo, che i materiali da scavo sono stati completamente utilizzati secondo le previsioni comunicate.
4. L'utilizzo dei materiali da scavo come sottoprodotto resta assoggettato al regime proprio dei beni e dei prodotti. A tal fine il trasporto di tali materiali è accompagnato, qualora previsto, dal documento di trasporto o da copia del contratto di trasporto redatto in forma scritta o dalla scheda di trasporto di cui agli articoli 6 e 7-bis del decreto legislativo 21 novembre 2005, n. 286, e successive modificazioni.
5. Le disposizioni di cui ai commi da 1 a 4 si applicano anche ai materiali da scavo derivanti da attività e opere non rientranti nel campo di applicazione del comma 2-bis dell'articolo 184-bis del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, introdotto dal comma 2 dell'articolo 41 del presente decreto.
6. L'articolo 8-bis del decreto-legge 26 aprile 2013, n. 43, convertito, con modificazioni, dalla legge 24 giugno 2013, n. 71, è abrogato.
7. L'articolo 1 del regolamento di cui al decreto del Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 10 agosto 2012, n. 161, recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo, nel definire al comma 1, lettera b), i materiali da scavo integra, a tutti gli effetti, le corrispondenti disposizioni del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

In riferimento all'art.184-quater del Codice Ambiente, si osserva che, non essendovi alcuna limitazione quanto all'origine, il Legislatore ha inteso dettare una disciplina applicabile indistintamente a tutti i materiali di dragaggio di qualunque provenienza (marina, lacustre, fluviale, irrigua). Relativamente all'art.185, comma 3, sembra applicabile alle fluitazioni od operazioni assimilabili (e non alle operazioni di asportazione o riutilizzo).

In ultimo, il Piano di Tutela delle Acque della Sicilia, Direttive per la Salvaguardia ed il miglioramento degli idrosistemi regionali gestione dei serbatoi artificiali nella regione siciliana, (Regione Sicilia, Commissario Delegato per l'Emergenza Bonifiche e la Tutela delle Acque in Sicilia, dicembre 2007), redatto ai sensi dell'art.121 del D.lgs. 03/04/2006, n°152, nel riprendere pedissequamente la normativa nazionale, stabilisce delle modalità operative per il materiale asportato: "3.2.3 [...] Le aree di dislocazione del materiale rimosso devono essere messe in condizioni di sicurezza idraulica, di stabilità, non devono essere esposte ad azioni erosive nel corso di piene fluviali nel caso siano ubicate in aree golenali. [...] I materiali asportati [...] possono essere destinati ad utilizzo economico. [...]".



### **3. Definizioni**

Vengono adottate le stesse definizioni di cui al documento “Linee Guida” – Redazione dei Progetti di Gestione degli Invasi, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, nov. 2011.

**Altezza della diga:** l’altezza della diga è data dalla differenza tra la quota del piano di coronamento e quella del punto più depresso dei paramenti (legge n°584/94).

**Altezza di massima ritenuta:** è il dislivello tra la quota di massimo invaso e quella del punto più depresso dell’alveo naturale in corrispondenza del paramento di monte (D.M. 24/03/1982, lettera A.2).

**Ambiente ripario:** zona di interfaccia o ecotono tra l’ambiente acquatico in senso stretto e territorio circostante, contigua al corso d’acqua ed ancora interessata dalle piene o dalla falda freatica fluviale. La sua definizione è strettamente connessa a quella di vegetazione riparia: è proprio la presenza delle formazioni vegetali riparie che delimita ed evidenzia l’esistenza di una zona riparia, rendendo possibile la distinzione tra aree prossime all’alveo, la cui vegetazione è influenzata dal corso d’acqua, e aree circostanti in cui sono insediate le formazioni zonali.

**Asportazione di materiale a bacino pieno:** operazione di sfangamento che utilizza sistemi di pompaggio o di dragaggio (D.M. 30/06/2004).

**Asportazione di materiale a bacino vuoto:** operazione di sfangamento che utilizza macchine per il movimento e la rimozione del materiale sedimentato (D.M. 30/06/2004).

**Bacino allacciato:** sottobacino idrografico le cui acque, in tutto o in parte, vengono convogliate in un diverso sottobacino idrografico mediante una rete di canali e/o condotte o altre opere antropiche. La sezione di chiusura del bacino allacciato coincide con la posizione in alveo delle opere di presa e derivazione.

**Bacino idrografico (o imbrifero):** il territorio nel quale scorrono tutte le acque superficiali attraverso una serie di torrenti, fiumi ed eventualmente laghi per sfociare al mare in un’unica foce, a estuario o delta (D.Lgs. n°152/2006, Direttiva 2000/60/CE).

**Bacino sotteso:** sottobacino idrografico per il quale la sezione di chiusura coincide con la posizione in alveo dell’opera di sbarramento.

**Coda di piena o ramo di esaurimento:** tratto dell’idrogramma del singolo evento di piena compreso tra il valore massimo della portata ed il raggiungimento della portata di morbida.

**Concessionario:** il richiedente o titolare della concessione della derivazione d’acqua connessa allo sbarramento.

**Deflusso minimo vitale (DMV):** portata minima necessaria in ogni tratto di corso d’acqua per garantire la sopravvivenza delle biocenosi acquatiche.

**Fluitazione:** tecnica di trasferimento a valle di materiale mediante l’azione della corrente che può riguardare la rimozione di sedimenti accumulatisi nel serbatoio durante la vita dell’invaso.

**Franco netto:** dislivello tra la quota del piano di coronamento e quella di massimo invaso, aggiunta a questa la semiampiezza della massima onda prevedibile nel serbatoio (Registro Italiano Dighe).

**Franco:** dislivello tra la quota del piano di coronamento e quella di massimo invaso (D.M. 24/03/1982, lettera A.2).

**Gestore:** il titolare della concessione o richiedente la stessa oppure, se soggetto diverso, il gestore dello sbarramento (D.M. 30/06/2004).

**Interrimento:** fenomeno che, causato dal trascinarsi dei materiali grossolani e dalla sedimentazione del materiale fine in sospensione nelle acque affluenti, provoca diminuzione progressiva dei volumi d'acqua invasati o invasabili a monte dello sbarramento.

**Interventi o manovre sistematiche:** aperture dello scarico di fondo nelle fasi di piena, al fine di favorire la formazione di correnti di densità che minimizzino il deposito di sedimento e progressivo abbassamento del livello per favorire la graduale rimobilitazione di quanto già sedimentato; operazioni che garantiranno anche la funzionalità dello scarico.

**Invaso:** accumulo idrico che si crea attraverso la costruzione e la gestione di un manufatto (diga o traversa) in grado di trattenere dell'acqua e di causare il contemporaneo deposito di materiale solido.

**Lunghezza media asta principale:** è la più lunga asta del reticolo ovvero la successione più lunga di segmenti che congiungono una sorgente alla sezione di chiusura del bacino. Con sorgenti si indicano quei punti della rete idrografica posti alle estremità di monte da cui il reticolo stesso ha origine.

**Magra:** portata media giornaliera rilevata in periodo idrologico di riferimento corrispondente alla  $Q_{274}$  (portata che viene raggiunta o superata per 274 giorni l'anno).

**Morbida:** portata media giornaliera rilevata in un periodo idrologico di riferimento, compresa tra la  $Q_{91}$  e la  $Q_{182}$  (portate che vengono raggiunte o superate per 91 e 182 giorni l'anno).

**Opera di ritenuta o sbarramento:** opera artificiale destinata al contenimento di un vaso in alveo o fuori alveo.

**Operazioni di gestione non ordinaria (o straordinaria):** gli spurghi, ovvero le attività di evacuazione attraverso gli scarichi di fondo, finalizzati al ripristino parziale o totale della capacità utile di vaso; gli svassi, anche parziali, finalizzati a consentire l'ispezione, la manutenzione o l'ammodernamento delle strutture di ritenuta, presa e scarico, qualora eseguiti tramite apertura degli scarichi di fondo; gli sfangamenti, qualora il materiale asportato venga reimpresso in tutto o in parte, anche tramite by-pass, nel corso d'acqua a valle dell'vaso; le operazioni di sfangamento che comportino asportazione dall'vaso di materiale sedimentato.

**Operazioni di gestione ordinaria:** le attività di svasso parziale effettuate attraverso gli organi di scarico superficiali ovvero profondi, qualora questi ultimi si trovino a quota superiore al livello del sedimento circostante, nonché le operazioni condotte attraverso gli organi di presa; le prove periodiche di funzionalità degli organi di scarico; lo svuotamento delle camere ed eventuali condotte presenti fra gli organi di intercettazione degli scarichi di fondo.

**Organo di presa:** complesso di apparecchiature e strutture atte a consentire, con comando volontario o automatico, la derivazione dell'acqua accumulata nell'vaso (D.M. 30/06/2004).

**Organo di scarico o di sicurezza:** complesso di apparecchiature e strutture atte a consentire, con comando volontario o automatico, il rilascio d'acqua a valle dello sbarramento (D.M. 30/06/2004).

**Piano operativo:** stralcio del progetto di gestione da presentarsi in prossimità dell'esecuzione di una manovra specifica per la rimozione o la gestione dei sedimenti.

**Piena di un corso d'acqua:** condizione di deflusso caratterizzata dal repentino e notevole innalzamento del livello idrico. Il livello o la portata a partire dal quale è considerato l'inizio dello stato di piena è del tutto convenzionale (Piano di Assetto Idrogeologico del Po).

**Piena ordinaria:** livello o portata di piena in una sezione di un corso d'acqua che, rispetto alla serie storica dei massimi livelli o delle massime portate annuali verificatisi nella stessa sezione, è

uguagliata o superata nel 75% dei casi (da “Memorie e studi idrografici”, Ministero LL.PP., Consiglio Superiore LL.PP., Servizio Idrografico, 1928). Il periodo di ritorno della piena originaria è quindi valutabile in 1,33 anni (Piano di Assetto Idrogeologico del Po).

**Portata di progetto:** valore di portata, eventualmente associato ad un periodo di ritorno assegnato, assunto per il dimensionamento di un'opera idraulica o di un intervento di sistemazione idraulica di un corso d'acqua (Piano di Assetto Idrogeologico del Po).

**Profondità massima alla massima regolazione:** distanza tra la quota del punto più depresso della conca lacustre e la quota della superficie alla massima regolazione espressa in metri (D.M. n°131/2008).

**Profondità media alla massima regolazione:** volume dell'invaso alla massima regolazione (in  $10^6$  m<sup>3</sup>) diviso per la superficie a massima regolazione (in  $10^6$  m<sup>2</sup>) (D.M. n°131/2008).

**Progettista:** soggetto incaricato dal gestore dell'impianto dell'elaborazione del progetto di gestione.

**Prove di funzionamento degli organi di scarico:** verifiche periodiche atte a controllare la funzionalità degli organi stessi, eseguite in ottemperanza alla normativa vigente (D.M. 30/06/2004).

**Punti e sezioni di prelievo e misura:** indicano tutte le localizzazioni previste per l'esecuzione dei prelievi e delle misure che saranno effettuati solo manualmente.

**Quote di massimo invaso:** quota massima a cui può giungere il livello dell'acqua dell'invaso ove si verifichi il più gravoso evento di piena previsto, esclusa la sopraelevazione da moto ondoso.

**Quota di massima regolazione:** quota del livello d'acqua al quale ha inizio, automaticamente, lo sfioro dagli appositi dispositivi.

**Rete di rilevamento:** posizionamento delle stazioni e punti di prelievo e di misura.

**Sezione di chiusura:** punto specifico di un corso d'acqua utilizzato per la definizione di un sottobacino idrografico.

**Sottobacino idrografico (o imbrifero):** il territorio nel quale scorrono tutte le acque superficiali attraverso una serie di torrenti, fiumi ed eventualmente laghi per sfociare in un punto specifico di un corso d'acqua (di solito un lago o la confluenza di un fiume) (D. Lgs. n°152/2006, Direttiva 2000/60/CE).

**Sfangamento o sghiaimento:** operazione per rimuovere il materiale sedimentato nel serbatoio (D.M. 30/06/2004).

**Stazioni di prelievo e misura:** indicano le localizzazioni previste per le apparecchiature fisse per la misurazione dei parametri idrometeorologici, e per eventuali stazioni automatiche di prelievo.

**Spurgo:** operazione di sfangamento che rilascia a valle, trascinato o disperso nella corrente idrica, attraverso gli organi di scarico, o, eventualmente, di presa, il materiale solido sedimentato (D.M. 30/06/2004).

**Svaso:** svuotamento totale o parziale dell'invaso mediante l'apertura degli organi di scarico o di presa (D.M. 30/06/2004).

**Tempo di ricambio (o di residenza):** è il tempo medio impiegato per far defluire un volume d'acqua pari a quello dell'invaso attraverso gli organi di presa e/o scarico.

**Volume di invaso:** “capacità del serbatoio compresa fra la quota più elevata delle soglie sfioranti degli scarichi, o della sommità delle eventuali paratoie (quota di massima regolazione), e la quota del punto più depresso del paramento di monte, da individuare sulla linea di intersezione tra detto paramento e piano di campagna” (Circolare P.C.M. 22806/95, lettera F); per le traverse fluviali il

volume di invaso è “il volume compreso tra il profilo di rigurgito più elevato indotto dalla traversa ed il profilo di magra del corso d’acqua sbarrato” (D.M. 24/03/1982, lettera A.2).

**Volume totale di invaso:** è la capacità del serbatoio compresa tra la quota di massimo invaso e la quota minima di fondazione (D.M. 24/03/1982, lettera A.2).

**Volume complessivo di invaso:** volume complessivo sotteso dallo sbarramento, pari alla somma del volume di invaso vero e proprio, valutato fino alla quota del piano di coronamento (esclusi i parapetti ed eventuali muri frangionde), e dei volumi d’acqua contenuti in strutture artificiali di qualunque tipo, a cielo aperto o in sotterraneo, che siano idraulicamente connesse con il serbatoio, e siano liberamente affluenti in esso, inclusi i volumi contenuti nei canali adduttori. Nel caso di sbarramenti totalmente tracimabili, il volume complessivo di invaso del serbatoio è determinato con riferimento alla “quota di massimo invaso” anziché alla quota del piano di coronamento.

**Volume utile di regolazione:** volume compreso fra la quota massima di regolazione e la quota minima alla quale l’acqua invasata può essere derivata per l’utilizzazione prevista (D.M. 24/03/1982, lettera A.2).

**Volume di laminazione:** volume compreso fra la quota di massimo invaso e la quota di massima regolazione, o per i serbatoi specifici per la laminazione delle piene, tra la quota di massimo invaso e la quota della soglia inferiore dei dispositivi di scarico (D.M. 24/03/1982, lettera A.2).

**Volume di interrimento** è il volume totale dei materiali solidi depositati all’interno del serbatoio in un dato intervallo di tempo, espresso in anni e generalmente coincidente con il periodo trascorso dall’inizio dell’esercizio al momento della quantificazione (poiché il riferimento è sempre alla capacità di invaso di progetto,  $T_0$  è la fine della costruzione dello sbarramento, a meno che non si tratti di serbatoio fuori alveo o del caso di fluenze superficiali deviate a valle dello sbarramento).

**Grado di interrimento percentuale (GI%)** di un serbatoio artificiale è il rapporto tra il volume di interrimento riferito all’intervallo temporale  $\Delta T$  ed il corrispondente volume di invaso al tempo iniziale espresso in percento.

Il **Volume di Interrimento medio annuo** è il rapporto tra il volume di interrimento occorso nell’intervallo di tempo  $\Delta T$  (N anni) ed il numero di anni in  $\Delta T$ .

Il “**Tasso percentuale medio annuo di Interrimento o perdita di capacità di invaso**” (TI%) è il rapporto tra il volume di interrimento medio annuo e il volume d’invaso al tempo iniziale. Esso rappresenta, per uno specifico serbatoio, la porzione del volume di invaso originario che il serbatoio possedeva al tempo  $T_i$  che viene persa annualmente a causa dell’interrimento. Ad esempio un valore di  $TI\% = 1\%$  indica che ogni anno un centesimo del volume di invaso originario viene perso per interrimento e quindi di converso che se il TI% rimane costante nel tempo, in 100 anni di esercizio il serbatoio in questione è completamente interrimento.

## **4. Dighe Scanzano Rossella**

---

### **4.1 Anagrafiche**

#### *4.1.1 Diga Scanzano*

Altezza della diga (D.M. 24/03/1982)	m	44,80
Altezza della diga (Legge 584/94)	m	43,80
Altezza di max ritenuta	m	37,00
Quota coronamento	m s.m.	529,00
Franco (D.M. 24/03/1982)	m	2,00
Franco netto ((D.M. 24/03/1982)	m	1,45
Sviluppo del coronamento	m	570,00
Volume della diga	m <sup>3</sup>	1.550.000
Grado di sismicità assunto in progetto	S	0
Classifica ai sensi del D.M. 24/03/1982		B/b

#### *4.1.2 Diga Rossella*

Altezza della diga (D.M. 24/03/1982)	m	31,20
Altezza della diga (Legge 584/94)	m	30,80
Altezza di max ritenuta	m	22,40
Quota coronamento	m s.m.	529,00
Franco (D.M. 24/03/1982)	m	2,00
Franco netto ((D.M. 24/03/1982)	m	1,45
Sviluppo del coronamento	m	320,00
Volume della diga	m <sup>3</sup>	386.000
Grado di sismicità assunto in progetto	S	0
Classifica ai sensi del D.M. 24/03/1982		B/b

#### *4.1.3 Invaso*

Quota di max invaso	m s.m.	527,00
Quota di max regolazione	m s.m.	525,00
Quota di min regolazione	m s.m.	501,80
Superficie dello specchio liquido		
- alla quota di max invaso	km <sup>2</sup>	1,645
- alla quota di max regolazione	km <sup>2</sup>	1,482
- alla quota di min regolazione	km <sup>2</sup>	0,171
Volume totale di invaso (D.M. 24/03/1982)	m <sup>3</sup>	20,38x106
Volume di invaso (Legge 584/94)	m <sup>3</sup>	17,25x106
Volume utile di regolazione	m <sup>3</sup>	16,49x106
Volume di laminazione	m <sup>3</sup>	3,13x106
Superficie del bacino imbrifero direttamente sotteso	km <sup>2</sup>	26,6
Superficie del bacino imbrifero allacciato	km <sup>2</sup>	59,40
Portata di max piena di progetto	m <sup>3</sup> /s	661,50
Tempo di ritorno		

## **4.2 Descrizione delle dighe**

### **4.2.1 diga Scanzano**

La diga, in materiali sciolti, con nucleo di tenuta, ha andamento planimetrico prevalentemente rettilineo, rientrante verso monte in corrispondenza della spalla destra. La sezione trasversale di massima altezza ha forma trapezoidale con larghezza in testa di 6,00 m e larghezza alla base di 245 m circa; il paramento di monte ha profilo spezzato, con pendenze, dall'alto verso il basso, di 1/2,25, 1/2,75, 1/40 e 1/2 (tratto più depresso che si attesta nello zoccolo di monte in pietrame a secco); il paramento di valle ha anch'esso profilo spezzato, interrotto da tre banchine, della larghezza di 2,00 m ciascuna, alle quote 519,00 m s.m., 509,00 m s.m. e 499,00 m s.m., con pendenze, dall'alto verso il basso, di 1/2, 1/2,25, 1/2,50 e 1/2,75 (tratto più depresso che si attesta nello zoccolo di valle in pietrame a secco). Il nucleo, costituito da argilla della formazione del flysch numidico, ha sommità (a quota 527,50 m s.m.) disposta in posizione centrale relativamente alla generica sezione trasversale della diga ed asse inclinato verso monte di 1/0,675; alla base il nucleo si prolunga verso monte per formare un tappeto dello spessore di 4,00 m che costituisce un collegamento di tenuta con un taglione di immorsamento nelle argille di base. L'andamento del taglione segue la base del nucleo nella parte centrale della diga, mentre verso le ali è spostato verso monte, al margine del tappeto di cui sopra. A monte del nucleo, e separato da questo da una zona di transizione a doppio strato, di ghiaia e sabbia, è posto un rinfiango in detriti calcarei provenienti da cava. *A valle il rinfiango* è costituito da arenaria fine, con intercalati strati drenanti di detrito calcareo, e da detrito calcareo nella parte più esterna. Uno strato di materiale sabbioso, dello spessore di 2,00 m, che si spinge dalla base fino a quota 517,00 m s.m., separa il nucleo dal rinfiango d'arenaria. Il *rivestimento del paramento di monte* è in scogliera di pietrame calcareo, ha spessore di 1,00 m ed è adagiato su di un sottofondo filtrante a tre strati (ghiaia, ghiaietto e sabbia) dello spessore complessivo di 1,50 m. Il *rivestimento del paramento di valle* è costituito da un manto erboso posto su di uno strato di terreno vegetale dello spessore di 40 cm. La diga è priva di un sistema di raccolta ed evacuazione delle filtrazioni attraverso la struttura di tenuta. *Sulle sponde*, in prosecuzione della diga, per impedire filtrazioni attraverso le formazioni affioranti di arenaria, è realizzata una protezione con rivestimento impermeabile di argilla, dello spessore di circa 2,5 m, con un taglione alla base, ricoperto da uno strato di arenaria costipata, dello spessore di circa 2 m, protetta da una scogliera con sottofondo drenante, uguale a quella di rivestimento del paramento di monte della diga, che si attesta su uno zoccolo in pietrame calcareo.

(Allegati grafici TAV.03 e TAV.04)

### **4.2.2 diga Rossella**

La diga, in materiali sciolti, con nucleo di tenuta, ha andamento planimetrico rettilineo. La *sezione trasversale* di massima altezza ha forma trapezoidale con larghezza in testa di 6,00 m e larghezza alla base di 153 m circa. Il *paramento di monte* ha profilo spezzato, con pendenze, dall'alto verso il basso, di 1/2,25, 1/2,75, 1/40 e 1/2 (tratto più depresso che si attesta nello zoccolo di monte in pietrame a secco); il *paramento di valle* ha anch'esso profilo spezzato, interrotto da due banchine, della larghezza di 2,00 m ciascuna, alle quote 520,00 m s.m. e 511,00 m s.m., con pendenze, dall'alto verso il basso, di 1/2, 1/2,25 e 1/2,75 (tratto più depresso che si attesta nello zoccolo di

valle in pietrame a secco). Il *nucleo*, costituito da argilla della formazione del flysch numidico, ha sommità (a quota 527,50 m s.m.) disposta in posizione centrale relativamente alla generica sezione trasversale della diga ed asse inclinato verso monte di 1/0,675. Alla base il nucleo è munito di *taglione* di immersione nei terreni di fondazione e di paratia di tenuta in calcestruzzo che affonda nelle argille. A monte del nucleo, e separato da questo da una zona di transizione a doppio strato, di ghiaia e sabbia, è posto un *rinfianco* in detriti calcarei provenienti da cava. A valle il *rinfianco* è costituito da arenaria fine, con intercalati strati drenanti di detrito calcareo, e da detrito calcareo nella parte più esterna. Il *rivestimento del paramento di monte* è in scogliera di pietrame calcareo, ha spessore di 1,00 m ed è adagiato su di un sottofondo filtrante a tre strati (ghiaia, ghiaietto e sabbia) dello spessore complessivo di 1,50 m. Il *rivestimento del paramento di valle* è costituito da un manto erboso posto su di uno strato di terreno vegetale dello spessore di 40 cm. La diga è priva di un sistema di raccolta ed evacuazione delle filtrazioni attraverso la struttura di tenuta. (Allegati grafici TAV.03 e TAV.05)

#### 4.3 Terreni di fondazione

L'imposta della diga Scanzano ricade al margine orientale delle formazioni argillose ed interessa la zona di transizione tra le argille e le arenarie, con alternanza di arenarie ed arenarie miste ad argille.

I terreni di fondazione della diga Rossella sono costituiti da argille alterate, e superiormente rimaneggiate, ricoperte da uno strato di modesto spessore di alluvioni.

#### 4.4 Opere di scarico e di derivazione

Portata esitata con livello nel serbatoio alla quota 527,00 m s.m.

dallo scarico di superficie	m <sup>3</sup> /s	370,00
dallo scarico di fondo	m <sup>3</sup> /s	298,00

Lo **scarico di superficie**, ubicato fra le due dighe, è del tipo *a calice*, con soglia di sfioro circolare a quota 525,00 m s.m. e diametro di 20,00 m, suddivisa in quattro parti da una crociera per evitare la formazione di vortici. La soglia sfiorante è sagomata ai fini dell'aderenza della lama stramazante; quest'ultima converge in un *pozzo circolare* del diametro di 4,75 m. Alla base del pozzo una curva verticale ad angolo retto di raggio di 16,50 m raccorda il pozzo stesso ad una *galleria* di scarico a sezione circolare, di diametro di 4,75 m, lunghezza di 160,24 m e pendenza di fondo del 2%, che sbocca in un *canale* di scarico *a cielo aperto* con funzioni di dissipatore. Il canale ha sezione trapezia, con larghezza al fondo di 25,00 m, sponde inclinate 1/1 e profondità di 6,00 m; la sua lunghezza è di 313,00 m e la pendenza dell'1,5‰; la sezione è interamente rivestita in calcestruzzo con fondo interrotto da risalti trasversali ed altezza variabile.

Lo **scarico di fondo** è costituito da un'opera d'imbocco, inserita in un grosso *edificio a torre*, e dalla susseguente galleria di scarico. Un ampio invito, rivestito in calcestruzzo e fondato su pali, come la suddetta torre, adduce le acque a *tre luci*, della larghezza di 3,40 m ciascuna, con soglia a quota m 491,60 s.m., convergenti in *un'unica bocca* delle dimensioni di 4,00 m x 8,00 m; le luci sono provviste di doppia gargamatura per la realizzazione di una tura provvisoria. La suddetta bocca è intercettata da una *paratoia piana* di pari dimensioni, a cui segue, con raccordo blindato, *un'altra paratoia piana*, delle dimensioni di 3,20 m x 4,25 m, con soglia a quota 484,54 m s.m.. A questa



paratoia segue un raccordo divergente che immette nella *galleria* dello scarico, avente sezione circolare di 4,75 m di diametro, lunghezza di 248,00 m e pendenza dello 0,15%. La galleria sbocca nello stesso canalone ove sbocca la galleria dello scarico di superficie.

La *paratoia di monte* è manovrata dalla camera sovrastante la torre tramite dispositivo elettromeccanico alimentato da energia da rete ENEL o da gruppo elettrogeno, ovvero manualmente. La *paratoia di valle*, ubicata alla base di un pozzo circolare posto all'interno della torre, è manovrabile con dispositivo oleodinamico alimentato da energia elettrica da rete o da gruppo elettrogeno, da energia da motore a scoppio e da energia manuale, dalla camera di manovra sovrastante la torre di cui sopra o, a distanza, dalla casa di guardia.

L'opera di **derivazione** è inserita nell'edificio a torre anzidetto, in sinistra dello scarico di fondo, ed è costituita da *due bocche*, una a quota 500,50 m s.m. ed una a quota 510,50 m s.m., delle dimensioni di 2,00 m x 2,00 m, intercettate da *due paratoie piane*, a cui fanno seguito tratti di raccordo ad una *tubazione in acciaio*, del diametro di 1100 mm, che si sviluppa all'interno di una galleria a sezione circolare, del diametro di 3,20 m, che sottopassa la collina. La lunghezza della galleria è di 361,00 m ed al suo sbocco si diramano le linee di utilizzazione. La condotta metallica è anche intercettata, all'interno della torre, a quota 497,80 m s.m., da una *saracinesca* del diametro di 700 mm, seguita da una *valvola a farfalla* dello stesso diametro, e da una *valvola di regolazione* ad ugello Venturi del diametro di 400 mm. Sia le valvole che la saracinesca sono comandabili dalla cabina di manovra sovrastante la torre.

#### **4.5 Bacini idrografici allacciati e opere allaccianti**

I bacini idrografici allacciati contribuiscono per oltre i 2/3 dell'intera superficie scolante. Ciò consente flessibilità e modulazione delle portate in entrata, di estrema importanza in rapporto alla limitazione di invaso che condiziona la gestione del serbatoio.

I sistemi allaccianti sono i seguenti:

- |  |                       |
|--|-----------------------|
| 1. Buscesci – Montagnola – Rossella (NORD-EST) | km <sup>2</sup> 3,47  |
| 2. Catagnano – Bifarera (OVEST-SUD)            | km <sup>2</sup> 36,50 |
| 3. Arciera – Conti (EST)                       | km <sup>2</sup> 5,57  |
| 4. Azziriolo – Bivieri (SUD-EST)               | km <sup>2</sup> 13,80 |

Il totale della superficie scolante allacciata è km<sup>2</sup> 59,34, verificata dallo scrivente in AutoCAD, mentre il dato riportato al § 4.1.3 è ripreso dal Foglio di Condizioni per l'Esercizio e la Manutenzione delle due dighe.

*Buscesci-Montagnola-Rossella*: il sistema, ubicato a NORD degli sbarramenti, è costituito da n°3 traverse, una per ogni torrente, collegate da una condotta in calcestruzzo di diametro 1100 mm, con sbocco diretto all'interno dell'invaso. Le traverse Rossella, Montagnola e Buscesci hanno, rispettivamente, le seguenti dimensioni in pianta ed altezze: m 3,80, m 5,30, m 1,00, m 7,00, m 4,00, m 0,80; m 8,00, m 9,00, m 0,90; le griglie verticali hanno, rispettivamente, le seguenti dimensioni: m 1,00 x m 1,50; m 4,00 x m 1,50; m 8,00 x m 1,50.

*Bifarera-Catagnano*: il sistema, ubicato ad OVEST degli sbarramenti, è costituito da n°2 traverse (una per ciascuno dei due torrenti) collegate da un canale in c.a., a sezione rettangolare di larghezza m 2,30 ed altezza m 1,30, e sviluppo complessivo di m 1.218,37; detto canale termina in una galleria a sezione circolare di diametro 1,60 m e lunga circa 8 km, dimensionata per una portata massima di 9,5 m<sup>3</sup>/sec, con sbocco sul torrente Scanzano, dove è ubicato un idrometrografo analogico

funzionante. La traversa Bifarera è costituita da un manufatto in c.a. di dimensioni in pianta m 7,00 x m 2,20 e profondità di m 2,00, munito di griglia verticale di dimensioni m 1,45 x m 7,00. La traversa Catagnano ha le medesime caratteristiche costruttive di quella Bifarera, ma dimensioni inferiori: in pianta, m 6,00 x m 2,00, profondità m 1,80 circa, e griglia verticale di dimensioni m 6,00 x m 2,00.

Arcera-Conti: il sistema, ubicato ad EST degli sbarramenti, comprende n°2 traverse di analoghe caratteristiche e dimensioni (in pianta m 13 x m 6 circa, profondità m 0,80), collegate da una galleria a sezione circolare di diametro m 1,80 e lunga circa 2 Km, con sbocco diretto all'interno dell'invaso.

Aziriole-Bivieri: il sistema, ubicato a SUD-EST degli sbarramenti e ricadente nel territorio comunale di Godrano, è costituito da n°2 traverse collegate da una condotta di c.a. a sezione circolare di diametro m 1,00 e lunga m 250 circa; detta condotta è collegata ad una galleria a sezione circolare di diametro m 2,00, lunga circa 11 km, dimensionata per una portata massima di 8,70 m<sup>3</sup>/sec, con sbocco sul torrente Scanzano, dove è ubicato un idrometrografo analogico funzionante.

#### **4.6 Attuali condizioni gestionali e criticità**

In atto, la max quota autorizzata per l'esercizio dell'invaso è m 517,50 s.m. con quota m 519,00 s.m. raggiungibile solo in caso di eventi di piena eccezionali.

La più recente visita di Vigilanza ex art. 11 DPR n°1363/1959, è stata effettuata dall'Ufficio Tecnico per le Dighe di Palermo il 20/05/2016. Dalla nota di trasmissione del relativo verbale, prot.14867 del 12/07/2016, si estrapolano le criticità più significative:

- mancata redazione del PG;
- verifica sismica per le strutture della casa di guardia, dello sfioratore di superficie, della camera di manovra e dell'alloggio del gruppo elettrogeno.

## **5. Bacino idrografico**

---

Gli sbarramenti Scanzano e Rossella sono ubicati alla confluenza degli omonimi torrenti da cui origina il fiume Eleuterio. Il bacino idrografico sotteso alle due dighe, esteso 26,6 km<sup>2</sup>, si sviluppa principalmente lungo l'asse N-S, ove raggiunge la lunghezza massima di circa 11.380 m, mentre la massima distanza in direzione E-O è pari a m 5.645. Si tratta della parte più interna del bacino del Fiume Eleuterio, identificato nell'ambito del Piano di Distretto Idrografico Sicilia come sottobacino n°037 e appartenente al gruppo dei bacini sversanti a nord, sul Mar Tirreno.

Dal punto di vista amministrativo, esso ricade per lo più tra i comuni di Piana degli Albanesi (nord) e Monreale (sud), mentre la propaggine meridionale include una porzione del territorio di Godrano. La caratteristica essenziale del bacino è di essere diffusamente ma poco intensamente antropizzato (per lo più case sparse ad uso stagionale e masserie); non ci sono centri abitati, siti industriali, arterie di comunicazione di grande traffico.

La morfologia è dominata da due emergenze montuose: a nord, Monte Rossella (m 1.029,80 s.m.); a sud Rocca Busambra (m 1.614,30 s.m.).

A parte quelli di idrologia, i cenni di seguito riportati sono dedotti dalla Relazione del Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) del "*Bacino Idrografico del Fiume Eleuterio e area compresa tra l'Eleuterio e l'Oreto*", facilmente reperibile in rete, nella versione originaria e nei

successivi aggiornamenti 2010, 2014 e 2016 (l'ultimo, approvato con Decreto Presidenziale 20/07/2016). La geologia riportata è quella del F.C.E.M.

La TAV.06 mostra il bacino idrografico ritagliato sulla carta CTR 1/10.000 tavoletta 608050v.

### **5.1 Idrografia**

La TAV.07 mostra il reticolo idrografico del bacino sotteso alle dighe Scanzano e Rossella, segnato dalle due incisioni più significative, il torrente Rossella (Nord) e il torrente Scanzano (Sud).

Il torrente Rossella origina dalle pendici dell'omonimo rilievo, con due ramificazioni: la prima, quella orientale, parte dalla quota m 728 s.m. circa, e si sviluppa per circa m 2.360 fino alla confluenza con il ramo occidentale; quest'ultimo nasce a quota m 873 s.m. e si sviluppa per m 2.888; il tratto comune, fino allo sbocco alla quota di max regolazione dell'invaso (m 525,00 s.m.) è lunga m 1.265. Considerato che il punto di confluenza è a quota m 544 s.m. circa, i due tratti "montani" hanno pendenze medie dell'8% (orientale) e del 11% (occidentale); il tratto comune o "vallivo" ha pendenza media intorno al 1,5%.

Il torrente Scanzano percorre l'area meridionale del bacino imbrifero da sud verso nord. Origina a quota m 778 s.m. e dopo uno sviluppo di circa m 1.857 riceve le acque del bacino Arciera-Conti, in destra idraulica (quota m 569 s.m.). Quindi, prosegue fino all'invaso per ulteriori m 3.517.

Il primo tratto o "montano" ha pendenza media del 11%; il secondo di poco superiore all'1%.

Alcuni impluvi di minore importanza scaricano direttamente nell'invaso con andamento prevalente ovest-est. Tra di essi, quello sottostante Masseria Lupotto riceve gli apporti regolabili del bacino allacciato del sistema Catagnano-Bifarera, con sbocco dalla galleria.

### **5.2 Geologia<sup>11</sup>**

Il bacino imbrifero interessa formazioni plastiche del miocene, rappresentati da estesi affioramenti di flysch (associazione di termini pelitici, più o meno stratificati, o a tessitura scagliosa, con arenarie quarzitiche e cemento calcareo o siliceo) sui quali si estendono i depositi rispettivamente sabbiosi ed argillosi della serie tortoniana. In corrispondenza delle dorsali settentrionali (Monte Rossella) e meridionale (Rocca Busambra) sono presenti estesi affioramenti di rocce calcaree della serie mesozoica.

Relativamente all'area dell'invaso e a quella delle relative sponde, queste interessano i depositi prevalentemente argillosi di flysch, ricoperti unicamente dalle alluvioni di fondovalle.

Le caratteristiche litologiche dell'intero bacino del Fiume Eleuterio sono rinvenibili a pag.19 della Relazione di bacino.

### **5.3 Assetto geomorfologico e dinamica dei versanti**

Il bacino ha un aspetto "variabile", a causa della presenza di formazioni che hanno caratteristiche litotecniche ed evoluzioni tettoniche differenti.

Il massiccio carbonatico di Rocca Busambra, caratterizzato dall'affioramento di rocce lapidee, presenta valori di pendenza dei versanti piuttosto elevati, localmente con pareti sub-verticali o pendii ripidi e scoscesi, soggetti a degradazione fisica per processi termoclastici e a crolli; in quest'area, dunque, è presente un "deposito" di materiale ulteriormente degradabile ed asportabile

---

<sup>11</sup> F.C.E.M "Foglio di Condizioni per l'Esercizio e la Manutenzione" della diga Scanzano e della diga Rossella, 1999



per azione idraulica e per azione del vento; il detrito calcareo impiegato nel semicorpo di monte e nella zona esterna del semicorpo di valle delle due dighe proviene da c.da Crocefisso, ubicata proprio in quest'area<sup>12</sup>.

Questi caratteri non si riscontrano nel rilievo che chiude il bacino a nord, Monte Rossella.

Tutta la zona intermedia, ad accezione dell'area boschiva sud-orientale, è caratterizzata da pendenze molto ridotte, morfologie arrotondate, affioramenti di terreni di natura prevalentemente argillosa o argillosa-marnosa, con locali intercalazioni sabbiose o arenacee. Queste ultime sono responsabili della modifica dell'ubicazione delle due dighe, rispetto alle prime previsioni, dell'inclinazione verso monte del nucleo impermeabile, dell'impermeabilizzazione della spalla sinistra della diga Scanzano e di Cozzo Cannavata<sup>13</sup>.

“Tali depositi, essendo facilmente erodibili e dunque modellabili ad opera degli agenti esogeni, conferiscono al paesaggio una morfologia più blanda con versanti da poco a mediamente acclivi e solcati da una serie di impluvi e valloni ramificati, più o meno incisi. Alcuni principali fattori che influenzano la stabilità dei versanti sono:  
- il forte contrasto climatico tra il semestre piovoso e quello asciutto con notevoli variazioni cicliche annuali;  
- la maggior parte dei sottobacini ha un elevato rapporto tra dislivello totale e lunghezza dell'asta principale ( in media superiore al 5%);  
- condizioni di degrado territoriale e diffuse pratiche di incendi dolosi, con relativo trend negativo delle superfici occupate da associazioni naturali sia arbustive che arboree.”<sup>14</sup>

#### **5.4 Uso del suolo**

Le aree urbanizzate sono assenti; il contorno del bacino lambisce la località Ficuzza, frazione del comune di Corleone. All'interno del bacino si riscontrano le seguenti tipologie di uso<sup>15</sup>:

- *incolto roccioso* (0,93 km<sup>2</sup>): essenzialmente, pendici meridionali di Monte Rossella, estremo margine settentrionale del bacino;
- *seminativo semplice* (10,72 km<sup>2</sup>): occupa l'area centro-settentrionale, ad est dello sbarramento, con continuità, interrotta solo dal vigneto; ad essa potrebbe assimilarsi anche la categoria “legnose agrarie miste”, a nord dell'invaso; ricopre interamente il versante in sponda sinistra della diga Rossella.
- *vigneto* (1,56 km<sup>2</sup>): trattasi delle alture di Cozzo Cannavata (con questo termine è uso indicare il cozzo arenaceo che divide diga Rossella e diga Scanzano)
- *bosco misto* (11,55 km<sup>2</sup>): tipologia caratteristica del versante settentrionale di Rocca Busambra;
- *conifere* (0,41 km<sup>2</sup>): ristretta area posizionata oltre i m 900 s.m. nella zona più alta di Rocca Elice, tra Pizzo Castrateria e Cima Cucco, margine sud-orientale del bacino idrografico;
- *macchia* (0,88 km<sup>2</sup>): circonda quasi interamente il contorno della superficie liquida a partire dalla quota m 525,00 s.m., ad eccezione del versante in sinistra della diga Rossella; nella parte più meridionale arriva al bivio Lupo.
- *legnose agrarie miste* (0,56 km<sup>2</sup>).

---

<sup>12</sup> A. Margagliotta, tesi di laurea citata

<sup>13</sup> Ibidem

<sup>14</sup> PAI, Bacino idrografico del fiume Eleuterio, Relazione, pag.23, Assessorato Territorio e Ambiente Regione Siciliana, agg.2016

<sup>15</sup> PAI, Bacino idrografico del fiume Eleuterio, Carta uso del suolo, Tav.01, Assessorato Territorio e Ambiente Regione Siciliana, agg.2016

### **5.5 PRG di Piana degli Albanesi e di Monreale**

La consultazione delle previsioni d'area degli strumenti urbanistici di Piana degli Albanesi e di Monreale – entro i cui limiti amministrativi ricade il bacino idrografico e lo specchio d'acqua del serbatoio Madonna delle Grazie – non ha evidenziato la sussistenza di particolari vincoli, oltre quelli ambientali e normativi già noti.

I predetti Comuni, ma anche gli altri Comuni della zona, ricadenti nell'ex provincia regionale di Palermo, avranno comunque un ruolo decisivo nell'attuazione e nella definizione esecutiva di questo Progetto. Infatti, partners istituzionali e non istituzionali (rappresentanti di categoria, associazioni ambientaliste, gruppi di animazione locale, ecc.) saranno coinvolti nell'individuazione delle aree di restituzione dei sedimenti prelevati, considerato l'obiettivo non secondario di favorire il recupero della fertilità dei terreni con l'impiego dei sedimenti come ammendante.



## **6. Pianificazione territoriale sovrastante**

Per la sua natura di strumento di programmazione, e per la natura territoriale del “programmato”, il Progetto di Gestione soggiace alle previsioni di tutela ambientale e vincolistica che costituiscono il contenuto della programmazione di livello superiore, quindi di dimensione regionale o di bacino. L’approvazione (e la conseguente pubblicazione) del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni, a cura dell’Assessorato Regionale Territorio e Ambiente – Dipartimento dell’Ambiente, D.P. Reg. n°47 del 18/02/2016, permette di disporre di uno strumento aggiornato sui vincoli che interessano l’area di pertinenza dell’invaso Madonna delle Grazie, a monte degli sbarramenti Scanzano e Rossella, quindi l’area candidata a ricevere – anche per uno stoccaggio temporaneo – i materiali terrosi provenienti dallo sfangamento del fondo lacustre.

Complessivamente, sono state prodotte n°8 tavole cartografiche, qualitative (prive di scala), per la visualizzazione immediata di tutti i vincoli che interessano l’area:

- TAV.08 - Bacino idrografico del fiume Eleuterio (n°037);
- TAV.09- vincolo lacustre (territori contermini ai laghi per una fascia di 300 m, art.1, lettera b) Legge 431/1985);
- TAV.10 – pericolosità idraulica e dissesti geomorfologici;
- TAV.11 – siti di importanza comunitaria (SIC) e zone di protezione speciale (ZPS);
- TAV.12 – aree a vincolo idrogeologico, ai sensi del R.D. n°3267 del 1923;
- TAV.13 – parchi e riserve regionali;
- TAV.14 – beni paesaggistici di cui al D. Lgs. 22/01/2004, n°42
- TAV.15 – impianti produttivi, infrastrutture ed attività antropiche.

Concretamente, i vincoli che interessano l’utilizzo di aree nelle immediate vicinanze dell’invaso o all’interno dell’area di pertinenza dello stesso sono riportati nelle TAVV.16, 17, 18. La TAV.19 evidenzia l’area di pertinenza dell’invaso ed il relativo perimetro.

Di seguito, si riportano gli strumenti di programmazione territoriale dai quali, oltre alle norme nazionali e regionali, discendono o potrebbero discendere limitazioni.

### **6.1. Rete Natura 2000 Sicilia. Direttiva 92/43/CEE e Direttiva n. 79/409/CEE**

Le due direttive, “Uccelli” ed “Habitat”, sono finalizzate alla salvaguardia degli habitat naturali e seminaturali, della relativa flora e fauna selvatica, con particolare riferimento agli uccelli migratori, secondo le intenzioni della Convenzione di Ramsar.

La Rete, europea, comprende aree destinate alla conservazione della biodiversità denominate ZPS (Zone di Protezione Speciale) e SIC (Siti di Importanza Comunitaria), pertanto, impone vincoli sia alla fruizione, sia alla gestione di tali aree.

Il documento a valle del processo conoscitivo di tali aree è il Progetto di Gestione (da non confondere con il presente testo), previsto dall’art.6 della Direttiva Habitat, la cui redazione è disciplinata dal “Manuale delle linee guida per la redazione dei Piani di gestione dei siti Natura 2000”, a supporto delle disposizioni di cui al Decreto Ministeriale 3 settembre 2002 pubblicato sul n. 224 della GURI del 24 settembre 2002 “Linee guida per la gestione dei siti Natura 2000”.

Nelle vicinanze della zona oggetto di studio ricadono n°3 aree protette:

- SIC ITA020007, denominato “BOSCHI FICUZZA E CAPPELLIERE, VALLONE CERASA, CASTAGNETI MEZZOJUSO” coinvolgente i territori comunali di Monreale, Godrano, Mezzojuso, Marineo, ex provincia di Palermo PA, estensione 4.057,42 ha;
- SIC ITA020008, denominato “ROCCA BUSAMBRA E ROCCHES DI RAO”, disteso sui territori comunali di Prizzi, Corleone, Godrano e Monreale per 6.243,26 ha;
- ZPS ITA020048, denominata “MONTI SICANI, ROCCA BUSAMBRA E BOSCO DELLA FICUZZA”, tra i comuni di Monreale, Godrano, Corleone, Bisacquino, Chiusa Sclafani, Prizzi, Palazzo Adriano, Bivona, Contessa Entellina, Sciacca, Sambuca di Sicilia, San Biagio Platani, Caltabellotta, Giuliana, Campofiorito, Marineo, Mezzojuso, Castronovo di Sicilia, Santo Stefano, tra le ex province di Palermo e Agrigento, 44.002,99 ha.

La figura sottostante mostra la sovrapposizione dei tre vincoli areali in prossimità del serbatoio.



## 6.2 Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI)

Della parte conoscitiva e di indagine del PAI si è già detto al cap.5. Qui occorre riportare le eventuali limitazioni all'utilizzo del territorio circostante le dighe che possono derivare dai piani degli interventi per la mitigazione del rischio geomorfologico e del rischio idraulico. Queste sono correlate alla pericolosità ed al rischio, giudizi che riguardano specifiche aree evidenziate nelle rispettive carte tematiche.

Per quanto di interesse in questo studio, dal PAI non discendono specifici vincoli e non ci sono aree soggette a rischio.

### **6.3 Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (Direttiva 2007/60/CE)**

Il progetto di Piano di Gestione del Rischio Alluvioni è stato adottato dalla Regione Siciliana con Decreto Presidenziale n°47 del 18/02/2016 (<http://pti.regione.sicilia.it/portal/pls/portal/docs/144757642.PDF>), in atto, ha iniziato – ma non ultimato - l'iter di approvazione presso Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, nel cui sito ufficiale è possibile rinvenire tutta la documentazione tecnica. Significa che, ad oggi, gli eventuali vincoli sono solo probabili, ma non attuativi.

La monografia dedicata al bacino idrografico del Fiume Eleuterio, redatta nel novembre 2015, riporta lo studio idrologico dell'intera asta fluviale con HEC-RAS, con evidenziazione delle possibili aree di allagamento, tutte a valle dello sbarramento, studiata a prescindere dal rischio collasso della diga e dalla presenza stessa delle dighe.

Qui possono interessare le “misure di piano” previste, cioè quelle del PAI e quelle del Piano Forestale Regionale (PFR); sono raggruppate in tre categorie (misure di prevenzione, di preparazione e di protezione civile).

Nell'ambito delle misure di *prevenzione*, sono indicate attività molto utili rispetto allo scopo del contenimento della produzione di sedimenti (politiche di pianificazione dell'uso del suolo, regolamentazione delle fasce di pertinenza fluviale, polizia idraulica e manutenzione del territorio, indirizzi normativi e prescrizioni per gli interventi di manutenzione e gestione dei sedimenti). Si tratta di misure NON STRUTTURALI che, ad oggi, non si concretizzano in un vincolo.

### **6.4 Piano Forestale Regionale**

Il Piano Forestale Regionale (PFR) è uno strumento di indirizzo, finalizzato alla pianificazione, programmazione e gestione del territorio forestale e agroforestale regionale, redatto ai sensi di quanto disposto dall'art. 5 bis della L.R. 6 aprile 1996, n. 16, come modificata dalla L.R. n.14 del 2006, in coerenza con il D. Lgs. 18 maggio 2001, n. 227 ed in conformità con quanto stabilito nel D.M. Ambiente 16/06/2005, che definisce “i criteri generali di intervento” a livello locale.

Trattandosi di un documento programmatico, in questa sede si vuole riferire dei documenti di indirizzo e delle relative cartografie. Tuttavia, il servizio “webgis” non permette di riferire le carte tematiche al layer di riferimento cartografico, il CTR 1/10.000; comunque, è stato possibile ottenere l'immagine sotto riportata, che sovrappone i tematismi ZPS, SIC, aree a priorità di intervento.

Si osserva che l'area a monte degli sbarramenti presenta alcune zone di rimboschimento con priorità minore (3a, 3b), comunque distanti dalla curva di livello m 525,00 s.m. (max regolazione).

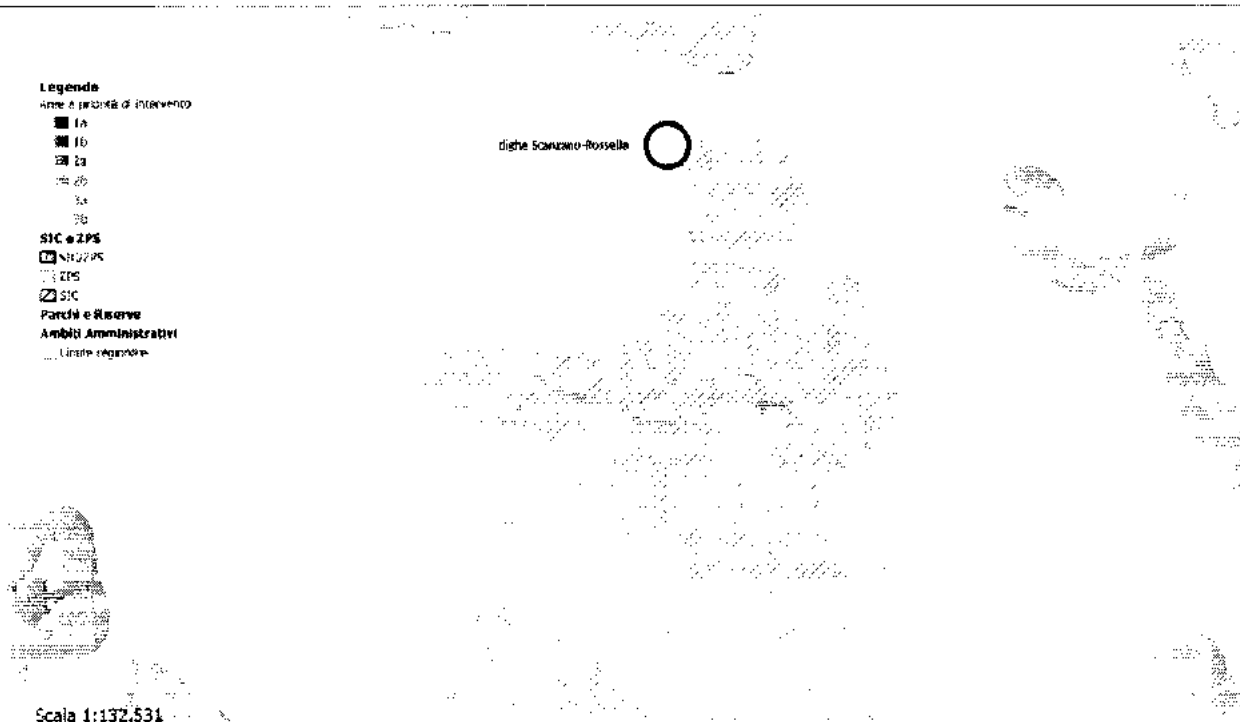




Regione Siciliana  
Ass. Territorio e Ambiente  
Comando Corpo Forestale



### Sistema Informativo Forestale



## 6.5 Piano Paesistico Regionale

Il Piano Paesistico Regionale, redatto ai sensi della Legge n°431/1985, è stato adottato con D.A. 21/05/1999, n°6080; esso persegue i seguenti obiettivi (pag.16 del Piano):

- la stabilizzazione ecologica del contesto ambientale regionale, la difesa del suolo e della bio-diversità, con particolare attenzione per le situazioni di rischio e di criticità;
- la valorizzazione dell'identità e della peculiarità del paesaggio regionale, sia nel suo insieme unitario che nelle sue diverse specifiche configurazioni;
- il miglioramento della fruibilità sociale del patrimonio ambientale regionale, sia per le attuali che per le future generazioni.

Per ciò che interessa, si legge che *“a tal fine il piano deve perciò associare alla capacità di indirizzo e direttiva, anche la capacità di prescrivere, con vincoli, limitazioni e condizionamenti immediatamente operanti nei confronti dei referenti istituzionali e dei singoli operatori, le indispensabili azioni di salvaguardia. L'integrazione di azioni essenzialmente difensive con quelle di promozione e di intervento attivo sarà definita a due livelli: 1) quello regionale, per il quale le Linee Guida, corredate da cartografie in scala 1:250000, daranno le prime essenziali determinazioni; 2) quello subregionale o locale, per il quale gli ulteriori sviluppi (corredate da cartografie in scala 1:50000, 1:25000 e 1:10000) sono destinati a fornire più specifiche determinazioni, che potranno retroagire sulle precedenti.”*

Gli ambiti di intervento vincolistico del Piano sono i seguenti (PARTE II):

- Sottosistema Naturale Abiotico (geologia, geomorfologia e idrologia)

- Sottosistema Naturale Biotico (vegetazione, biotipi)
- Sottosistema Antropico (paesaggio agrario, archeologia, centri e nuclei storici, beni isolati, viabilità, paesaggio percettivo).

Sono state prese in considerazione le seguenti tavole:

- *carta dei beni archeologici*: insediamenti (frequentazioni) nn°44 e 45, sufficientemente distanti dall'invaso, e non ricadenti nell'ambito 4 (Monreale e Piana degli Albanesi);
- carta dei beni isolati: n°4 case coloniche e n°1 cappella;
- carta vincoli paesaggistici;
- carta istituzionale dei vincoli territoriali;
- scheda di sintesi dell'ambito 4 (Comuni di Monreale e Piana degli Albanesi).

I vincoli sono riportati nelle tavole elencate a pag.31.

### **6.6 Piano Paesaggistico**

Ad oggi, il Piano Paesaggistico relativo alla Provincia di Palermo, è in fase di istruttoria e non vigente.

## 7. Progetto di Gestione dell'invaso

### 7.1 Documentazione e studi esistenti

Università degli Studi di Palermo, Dip. Ingegneria Idraulica ed applicazioni ambientali, "Le grandi dighe in Sicilia" (2003). L'interrimento è definito "trascurabile" e ininfluente rispetto alla funzionalità degli organi di scarico. Nessuna specificazione quantitativa o informazione qualitativa.

Regione Siciliana, Assessorato Regionale Territorio e Ambiente, Dipartimento Territorio e Ambiente, Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI), (2004). Lo studio non è corredato da analisi quantitative sulle acque o sui sedimenti; tuttavia, sono utili le informazioni relative agli aspetti geologici, pedologici, idrologici, geomorfologici del bacino sotteso alle dighe Scanzano e Rossella. La parte che interessa (bacino n°037) è stata aggiornata nel 2010, nel 2014 e nel 2016 (link: <http://www.sitr.regione.sicilia.it/pai/bac037-038.htm>).

Sogesid Spa, "Fase di analisi - Classificazione dello stato ecologico e dello stato ambientale dei corpi idrici superficiali, Laghi", 2005. Il livello trofico di un lago costituisce un indice di monitoraggio della qualità ambientale dell'acqua invasata e dei sedimenti. Lo studio in oggetto adotta il criterio di classificazione della qualità ambientale delle acque lacustri dell'O.C.D.E. (Organisation de Coopération et de Développement Economiques, 1982) secondo limiti fissi di fosforo, clorofilla e trasparenza (ultraoligotrofia, oligotrofia, mesotrofia, eutrofia, ipereutrofia). La concentrazione di fosforo totale è indicativa del fosforo immediatamente disponibile come nutriente per gli organismi produttori ma, nel contempo, anche della sostanza organica in sospensione e di altre forme di fosforo biologicamente non disponibili.

La concentrazione di clorofilla "a" è uno dei migliori indicatori della biomassa fitoplanctonica.

La trasparenza, rilevata con il disco Secchi, tiene conto della presenza di biomassa fitoplanctonica e del particolato sospeso non vivente.

Lo stato ecologico dell'invaso "Madonna delle Grazie", valutato ai sensi del D.M. 29/12/2003, n°391, classifica il corpo idrico in classe 4 ("scadente").

Il livello trofico naturale, ottenuto attraverso l'Indice Morfo Edafico (MEI) pone il lago in oligo-mesotrofia (classe 2-3 dell'allegato 1, tabella 11, punto 3.3.3 del D.lgs. 152/99) con un rapporto  $P_{tot} \text{ misurato} / P_{tot} \text{ teorico} = 2,9$ .

Notizie aggiuntive:

Tempo di residenza ( $T_w$ ) = 0,9 anno

Deflusso annuale ( $Q_v$ ) = 21,8  $Mm^3$ /anno

**Tab.3** - Dati utilizzati per la valutazione del carico totale ed areale di fosforo e del BOD totale

parametri	unità di misura	valori
Centri urbani	$10^6$ g/anno	0,00
Suoli coltivati	$10^6$ g/anno	1,80
Suoli non coltivati	$10^6$ g/anno	0,67
Bestiame	$10^6$ g/anno	0,72
Attività industriali	$10^6$ g/anno	0,00

Carico totale P	10 <sup>6</sup> g/anno	3,29
Carico areale	g/m <sup>2</sup> anno	1,88
BOD	t/g	0,00

Il carico teorico di P totale è dovuto esclusivamente a sorgenti diffuse. Il carico areale è relativamente basso.

Il BOD è nullo per l'assenza di abitanti e di addetti industriali nel bacino.

La tabella successiva permette di confrontare i suddetti valori con quelli di altre dighe siciliane.

**Tab.4 - Carico areale di fosforo dei laghi siciliani**

lago	carico areale P [g/m <sup>2</sup> anno]	lago	carico areale P [g/m <sup>2</sup> anno]
Ancipa	4,14	Arancio	4,68
Biviere di Cesarò	0,50	Biviere di Gela	2,31
Castello	5,17	Cimia	9,68
Comunelli	7,43	Dirillo	11,51
Disucri	54,33	Fanaco	1,74
Gammata	31,73	Garcia	4,20
Nicoletti	1,70	Ogliastro	2,91
Olivo	1,15	Pergusa	0,34
Piana degli Albanesi	1,62	Piano del Leone	0,50
Poma	2,47	Pozzillo	5,94
Prizzi	1,54	Rosamarina	6,90
Rubino	2,28	San Giovanni	11,96
Santa Rosalia	5,47	<b>Scanzano Rossella</b>	<b>1,88</b>
Trinità	6,82	Villarosa	7,10

Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente, ARPA Sicilia, Annuario 2006. L'ARPA, Assessorato Territorio ed Ambiente della Regione Siciliana, rende noti i dati del monitoraggio delle principali matrici ambientali, tra cui l'acqua (idrosfera); in rete sono disponibili gli annuari 2006-2014.

L'Annuario 2006 riporta la valutazione di due indicatori: SEL (Stato Ecologico dei Laghi) e SAL (Stato Ambientale dei Laghi).

Il SEL definisce lo stato ecologico dei laghi valutandone i differenti stati trofici. A questo parametro, distinto in 5 classi (dalla 1 – giudizio OTTIMO, alla 5 – giudizio PESSIMO) confluiscono, sommati e normalizzati, i livelli dei singoli parametri macrodescrittori (questi ultimi, ottenuti da analisi chimico-fisiche e microbiologiche di campioni di acqua).

Il SAL è un indice sintetico che correla Stato Ecologico (SEL) e concentrazione degli inquinanti (quelli di cui alla Tabella 1, Allegato 1 del D. Lgs.152/2006), anch'esso distinto in 5 classi, come il SEL. Se le concentrazioni degli inquinanti non superano i valori soglia SAL=SEL, ovvero, i

giudizi (classi) non cambiano. Se, al contrario, i valori soglia sono superati, il SAL è sempre “SCADENTE”, lasciando inalterato il giudizio PESSIMO.

Anno	SEL	SAL
2006	3	Sufficiente

Arpa, Annuario 2012<sup>16</sup>. Relativamente alle acque invase nel Lago Scanzano, sono riportate le seguenti informazioni:

- Superamento dei valori limite di *Benzo (g, h, i) perylene*, sia in termini di media (MA), sia in termini di scarto quadratico medio (SQA).
- Classificazione ai sensi dell'Allegato 2, Parte III, del D.Lgs. 152/2006 (acque dolci superficiali destinate ad uso potabile): **A2** (acqua necessitante di trattamento fisico e chimico normale e disinfezione).
- Poiché sono riportati i dati degli ultimi due anni, è possibile fare un raffronto:

Dati misurati nel 2011:

Classificazione: A2

% superamenti VG: 25% (T acqua) – 17% (%O<sub>2</sub>) – 25% (Mn) – 17% (coliformi totali) – 8% (coliformi fecali) – 17% (streptococchi fecali) – 30% (salmonella)

Numero superamenti VI:0

Conformità (All.2 D. Lgs. 152/2006): no

Dati misurati nel 2012:

Classificazione: A2

Numero campionamenti: 10

% parametri determinati rispetto tab.1/A D. Lgs. 152/06: 37/46 (80%)

% parametri determinati rispetto a quelli VG o VI tab.1/A D. Lgs. 152/06: 30/36 (83%)

% superamenti VG: 38% (%O<sub>2</sub>) – 30% (N totale) – 10% (streptococchi fecali)

Numero superamenti VI:0

Conformità (All.2 D. Lgs. 152/2006): no

Arpa, Annuario 2013. Relativamente alle acque invase nel Lago Scanzano, sono riportate le seguenti informazioni:

- Mancato conseguimento dello Stato Chimico BUONO. Sostanza responsabile: mercurio.
- Classificazione ai sensi dell'Allegato 2, Parte III, del D. Lgs. 152/2006 (acque dolci superficiali destinate ad uso potabile): **A2** (acqua necessitante di trattamento fisico e chimico normale e disinfezione). In dettaglio:  
Numero campionamenti: 8 (100%)

---

<sup>16</sup> VG = Valori Guida; VI = Valori Imperativi. Il punto 1 della Sezione A del predetto allegato prevede che per la classificazione delle acque in una delle categorie A1, A2, A3 i valori determinati nel 95% dei campioni debbano essere conformi ai valori imperativi (VI) e nel 90% dei campioni ai valori guida (VG) per i parametri che non indicano un VI.

% parametri determinati rispetto tab.1/A D. Lgs. 152/06: 25/46 (54%)  
 % superamenti VG: 100% Fluoruri (F-), 12,5% Ammonio (NH4+)  
 Numero superamenti VI:0  
 Conformità (All.2 D. Lgs. 152/2006): no

Arpa, Annuario 2014. Relativamente alle acque invase nel Lago Scanzano, sono riportate le seguenti informazioni:

- Classificazione ai sensi dell'Allegato 2, Parte III, del D. Lgs. 152/2006 (acque dolci superficiali destinate ad uso potabile): **A2** (acqua necessitante di trattamento fisico e chimico normale e disinfezione). In dettaglio:  
 Numero campionamenti: 8 (100%)  
 % parametri determinati rispetto tab.1/A D. Lgs. 152/06: 38/46 (83%)  
 % superamenti VG: 12,5% T. acqua; 50% Coliformi totali  
 Conformità (All.2 D. Lgs. 152/2006): no

Carriera della conformità (Allegato 2, Parte III, D. Lgs. 152/2006) delle acque invase nel Serbatoio Madonna delle Grazie dal 2011 al 2014 (classificazione: A2):

2011 NO	2012 NO	2013 NO	2014 NO
(T. acqua; Mn, Coliformi totali, Streptococchi fecali, Salmonella)	(N totale)	(Mn, Ammonio)	(T. acqua; Coliformi totali)

CNR, IRSA Istituto di Ricerca sulle Acque, Progetto LIMNO, Banca dati dei laghi italiani (2004). In web sono disponibili i dati della qualità delle acque durante la circolazione invernale e durante la stratificazione estiva<sup>17</sup>. Vengono riportati schematicamente di seguito (Tab.5):

**Tab.5 – Studio IRSA, Lago Scanzano (2004)**

parametro	u.m.	Circolazione	Stratificazione
		invernale	estiva
Temperatura	°C	11,07	16,7
Conducibilità	mS/cm	0,54	0,44
Trasparenza	m	0,7	1,0
pH	NoUni	7,97	7,45
Alcalinità	meq/l	3,2	1,87

<sup>17</sup> Ottenuti da: Regione Sicilia, Assessorato Territorio e Ambiente. "Indagine sullo stato trofico dei laghi siciliani finalizzata alla loro caratterizzazione, alla elaborazione di piani di risanamento ed alla indicazione di linee generali per una razionale utilizzazione (1988) e da Calvo, S. & G. Viviani. 1991. Applicazione dei modelli empirici nella caratterizzazione trofica dei serbatoi siciliani. Atti Congresso ANDIS. 47-58.

Ossigeno disciolto	ppm	9,6	3,03
Percentuale di saturazione dell'ossigeno	%	87,2	99,4 – 103,9
P totale	mg/m <sup>3</sup>	60	1,2
P reattivo, come P	μmolP/l	0,175	0,065
N ammoniacale	μmolN/l	50	1,61
N nitrico	μmolN/l	34,13	0,45
Si reattiva	μmol/l	82,7	5,47
Ca	meq/l	3,59	2,25
Mg	meq/l	0,89	0,75
Na	meq/l	1,69	1,61
K	meq/l	0,083	0,074
Solfati	meq/l	1,74	1,47
Cloruri	meq/l	1,29	1,14
Fluoruri	mcq/l	0,017	0,015

## 7.2 Stato dei luoghi ad inizio esercizio (1964)

Il volume di interrimento si ottiene per differenza tra la configurazione morfologica attuale dei luoghi e quella contemporanea ai primi invasi. L'operazione, concettualmente semplice, richiede la conoscenza della topografia del medesimo luogo in due istanti differenti.

Per quanto riguarda il secondo termine, si tratta di determinare l'epoca di inizio esercizio e il concomitante effettivo stato dei luoghi a monte degli sbarramenti.

Il progetto esecutivo originario del serbatoio "Eleutero" in località Madonna delle Grazie, alla confluenza dei torrenti Scanzano e Rossella, redatto dal prof. prof. ing. Giulio Supino ed ing. Giorgio Wetter, è del 10/06/1956.

I lavori vengono consegnati sotto riserva di legge il 04/12/1957. L'impresa appaltante, CO.SI.A.C. – Compagnia Siciliana Appalti a Costruzioni di Palermo – principia i lavori con la deviazione del corso del torrente Rossella, sbarrato con un'avandiga e deviato verso il torrente Scanzano.

Nel marzo del 1961, mentre i lavori di realizzazione della diga Rossella sono ancora in corso, inizia lo scavo per la fondazione della diga Scanzano; i primi volumi rilevati risalgono al successivo mese di giugno.

Nel settembre 1961 è ultimata la diga Rossella.

Nel dicembre 1963 l'invaso ha raggiunto la quota m 504,70 s.m.; lo specchio d'acqua è confinato nell'area compresa tra l'avandiga e la diga Rossella.

Con nota 22/04/1964, il Servizio Dighe, tramite l'Ufficio del Genio Civile di Palermo, con nota prot.7973 autorizza l'invaso parziale del serbatoio fino a quota m 510,00 s.m. L'incremento massimo di vaso giornaliero è stabilito in cm 50; con successiva nota del 02/02/1965 è autorizzato l'invaso fino alla quota m 515,00 s.m.

03/03/1965: completamento della diga Scanzano ed ultimazione dei lavori.<sup>18</sup>

In definitiva, l'esercizio della diga, ai fini delle valutazioni del fenomeno dell'interrimento, inizia nel 1964.

<sup>18</sup> A. Margagliotta, appunti non pubblicati relativi a "Accertamento dello stato di consistenza di opere geotecniche complesse. Il caso delle dighe Scanzano e Rossella", Università degli Studi di Palermo, 2008

La topografia relativa alle prime laminazioni non corrisponde alla morfologia del sito ante operam, a causa delle opere provvisorie necessarie a rendere l'area cantierabile (prima e seconda avandiga sul torrente Rossella; canale di deviazione dal torrente Rossella al torrente Scanzano), per facilitare il prelievo alla quota di minima regolazione (canale di convogliamento all'opera di presa posta tra le due incisioni naturali), per l'estrazione dell'argilla idonea alla realizzazione dei nuclei di tenuta (n°2 cave emicicliche ancora visibili).

In *“Accertamento dello stato di consistenza di opere geotecniche complesse. Il caso delle dighe Scanzano e Rossella”*, lavoro citato, a causa dell'assenza di una specifica cartografia, la ricostruzione della superficie topografica al tempo iniziale è ottenuta come processo controllato di stratificazione delle informazioni cartacee rinvenute.

All'epoca dei primi studi di fattibilità degli sbarramenti, la cartografia tecnica disponibile comprendeva:

- Foglio n°258, “Alcamo”, della Carta d'Italia, stampato a 3 colori in scala 1/100.000, curve di livello con equidistanza 50 m, rilevato nel periodo 1930-41, compilato nel 1946 ed aggiornato nella viabilità principale nel 1955;
- “tavole” “Marineo” e “Godrano”, rispettivamente I N.E. e I S.E. del Foglio n°258 dell'Istituto Geografico Militare Italiano, stampate in monocromia a scala 1/25.000, equidistanza tra le curve di livello 25 m, rilevate con i metodi della topografia terrestre classica nel 1912 ed aggiornate nel 1937; nella prima ricadono le strette sui torrenti Scanzano e Rossella; la seconda è indispensabile per l'indicazione della superficie d'invaso alla massima quota e per la perimetrazione del bacino idrografico relativo alle due dighe. Dette tavole sono state aggiornate dall'I.G.M.I. solo nel 1970, mediante rilievo aerofotogrammetrico, dopo i voli di ripresa effettuati nel 1968.

La tesi già citata ha preso in esame, tra gli altri argomenti, la ricostruzione in dettaglio dello stato dei luoghi ante operam, con riguardo alle aree occupate dai due sbarramenti e zone limitrofe, inclusa l'area di fondazione della torre di presa.

A tale scopo, sono state confrontate alcune fonti storiche:

- A. N°3 planimetrie a curve di livello con equidistanza un metro, in scala 1/1.000, restituzione di rilievo topografico classico eseguito nei mesi luglio ed agosto 1954, e riguardanti le aree dove ricadono le due dighe, il tracciato originario della SS 118 (poi, inevitabilmente modificato), Cozzo Montagnola, subito a valle della sponda sinistra della diga Rossella.
- B. Piano quotato eseguito con tacheometro tradizionale con maglie quadrate di 10 m di lato e punti isolati.
- C. Profili allegati alla contabilità finale (1967).

Operativamente, una volta effettuate le operazioni di digitalizzazione e vettorializzazione, è stato ottenuto e gestito un *mass point* comprendente circa 35.000 punti. L'elaborazione finale - mediante STRATO della Carazzai - ha consentito di sviluppare il TIN della superficie topografica ove ricadono le due dighe, prima dell'inizio dei lavori, per un'estensione di 840.781 mq.



L'allegato TAV.20 riporta la planimetria risultante "prima degli scavi" restituita con isoipse (1957). L'allegato TAV.21 è riferito alla medesima planimetria "dopo gli scavi"; in evidenza, l'area tronco-piramidale rovesciata di fondazione dell'opera di presa.

### **7.3 Volume di interrimento**

Il volume di interrimento è il volume occupato dai sedimenti dall'inizio dell'esercizio ad oggi, quindi al netto della quota parte distaccata e trasportata oltre lo sbarramento attraverso la condotta di derivazione e lo scarico di fondo (cacciate, manovre di controllo della funzionalità degli organi, aperture volontarie per il mantenimento della quota nei limiti di quella autorizzata, volume idrico derivato in condotta).

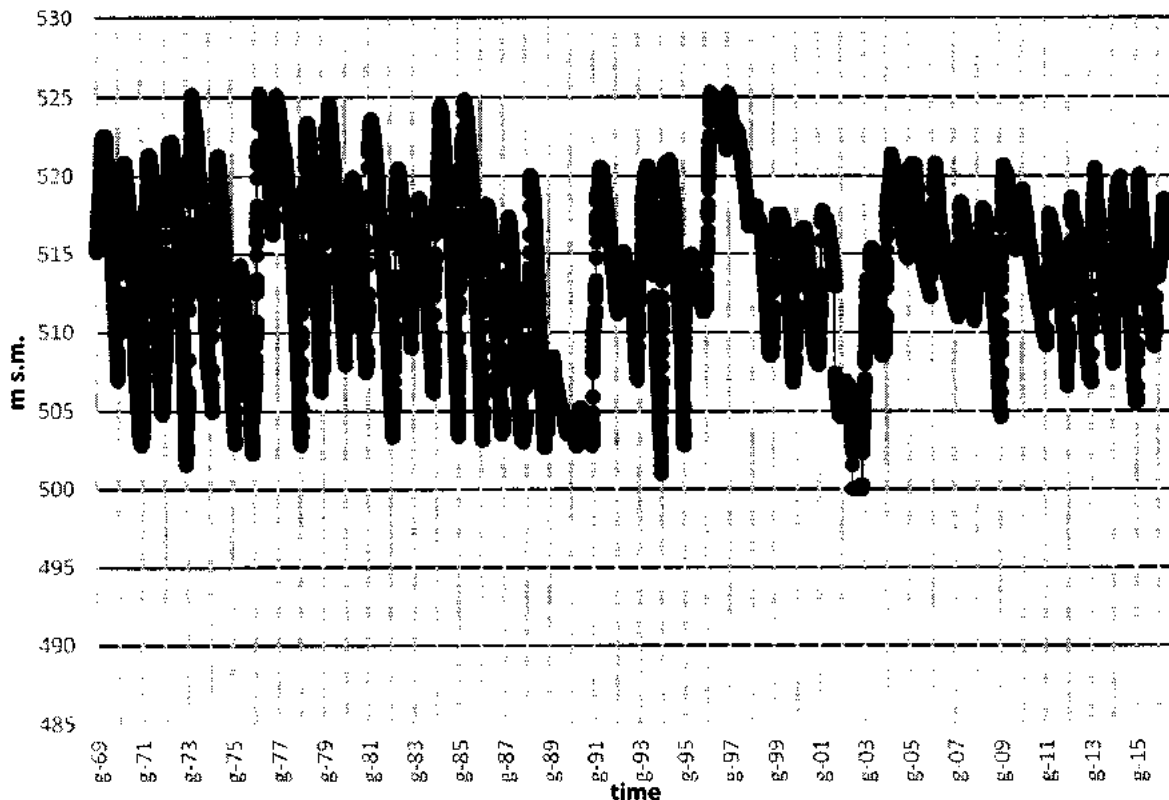
E' chiaro, anche da quanto appena scritto, che tale volume dipende, oltre che dall'aggressività delle piogge e dalla erodibilità del terreno (concetto quanto mai esteso, che va dalla struttura del terreno alla presenza di ostacoli antropici, passando per le pratiche colturali prevalenti...), dalle caratteristiche gestionali del serbatoio: volume idrico invasato annualmente, volume idrico erogato, eventuale DMV, livelli di presa (acqua più o meno torbida), ecc.

Il diagramma successivo mostra l'andamento dei livelli di invaso nel tempo. E' immediato rilevare quanto segue:

- la modulazione del serbatoio è tipicamente stagionale, direttamente legata al regime delle piogge;
- la modulazione del serbatoio è molto dinamica: i tempi di stazionarietà di un livello sono minimi;
- l'invaso è stato prosciugato solo in un'occasione (lavori di manutenzione degli organi di scarico 2000-2002);
- la quota di max regolazione (m 525,00 s.m.) è stata raggiunta 8 volte; nell'inverno del 1997 si sono manifestati gli spostamenti macroscopici in spalla sinistra della diga Rossella, a seguito dei quali sono state imposte delle limitazioni di invaso.



**Diagr.1 - Dighe Scanzano-Rossella. Livelli di invaso (gen. 1969 - luglio 2016)**



Relativamente alle portate in derivazione, è sufficiente riferire quanto segue:

1. mediamente, ogni anno, vengono conferiti ad AMAP, potabilizzatore di Risalimi (poco a valle dell'invaso) circa 8 Mm<sup>3</sup> di acqua;
2. la portata derivata oscilla secondo le richieste dell'impianto di potabilizzazione: raramente sono stati superati i 1000 l/sec.

Tutte le variabili sopra citate – ognuna delle quali interviene concretamente nella determinazione finale del volume di interrimento - vengono ricondotte, operativamente, alla differenza tra la batimetria al tempo finale (o di stima) e la morfologia al tempo T<sub>0</sub> (tempo iniziale o di inizio esercizio, anche provvisorio).

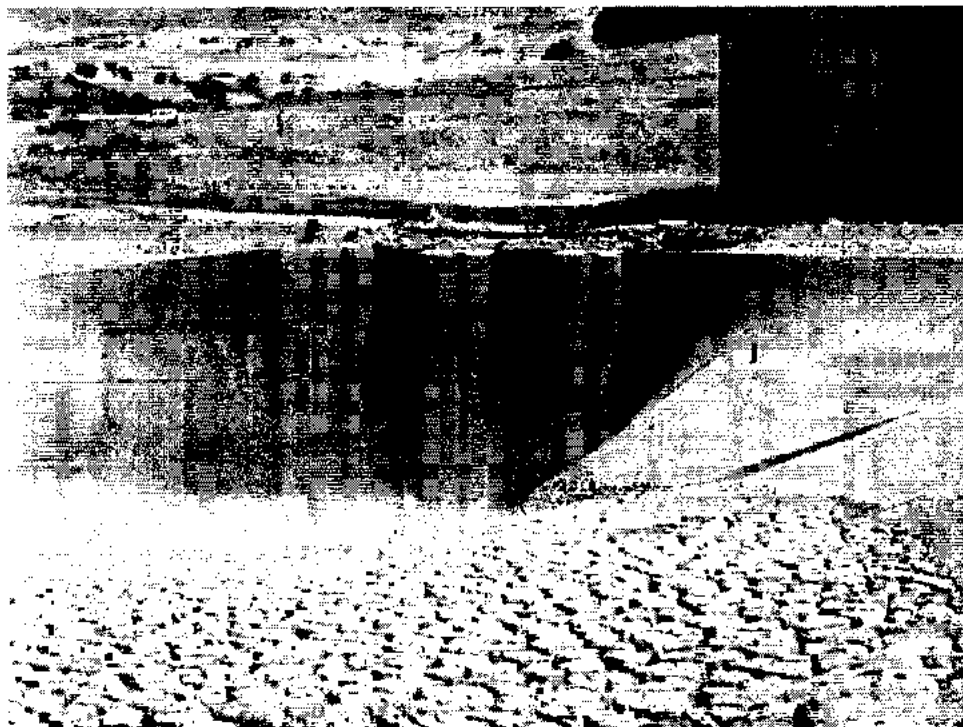
### 7.3.1 Rilievo EAS del 02/10/2002

Il 2 ottobre 2002, durante la fase finale dei lavori di manutenzione straordinaria dell'impianto oleodinamico asservito agli organi di scarico e di sostituzione delle paratoie di valle e di monte, l'EAS (Ente Acquedotti Siciliani in Liquidazione) ha effettuato il rilievo geodetico di alcune aree del fondale lacuale a bacino asciutto: la zona retrostante l'avandiga Rossella, l'area a monte del torrente Scanzano, un'area di minore estensione tra le due precedenti, l'imbocco dell'opera di presa. Le informazioni plano-altimetriche conseguite (vedi TAVV.22, 23, 24, 25, 26, 27) sono di notevole

importanza, anche se la sovrapposizione allora operata sulla vettorializzazione ottenuta dall'EAS da una cartografia scala 1/2.000, e non più rinvenuta, mostra delle inesattezze.

Può asserirsi quanto segue:

- dopo 44 anni di esercizio, il colluvio è disposto prevalentemente in alcune aree, e non è distribuito uniformemente; la permanenza differenziata dell'acqua invasata ha determinato
- l'area a tergo dell'avandiga Scanzano, estesa oltre 51.000 m<sup>2</sup>, varia altimetricamente da un minimo di m 502,60 s.m. fino a circa m 506,80 s.m., con pendenza nel verso monte-valle del torrente (dell'area posteriore all'avandiga Rossella si dirà più avanti);
- il terreno intorno alla torre di presa, di fronte Cozzo Cannavata, si attesta intorno a quota m 502,50 s.m.; a fronte della quota di scarico di fondo, m 491,60 s.m., le opere di convogliamento delle acque contribuiscono a mantenere pulito lo scarico di fondo; la foto riportata di seguito testimonia la condizione dell'area in argomento il giorno del rilievo.



### 7.3.2 Rilievo cave di argilla (settembre 2007)

Nell'ambito della tesi già citata (2008), in collaborazione con il topografo geom. Giansalvo Gaglio, nel settembre 2007 è stato effettuato il rilievo celerimetrico dei bordi e dei versanti delle due cave di argilla, completato con il rilievo batimetrico del fondale. Ad esso fanno riferimento la TAV.28 e la TAV.29.

### 7.3.3 Prima batimetria DRAR (ottobre 2014)

(TAVV.30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37)

Il rilievo batimetrico è costruito su n°94 sezioni, trasversali alla dorsale di indagine Nord-Sud che si sviluppa in senso longitudinale dello specchio d'acqua, da sponda sinistra della diga Rossella all'estremo margine meridionale del lago, dove si rinviene lo sbocco del torrente Scanzano (TAV.34).

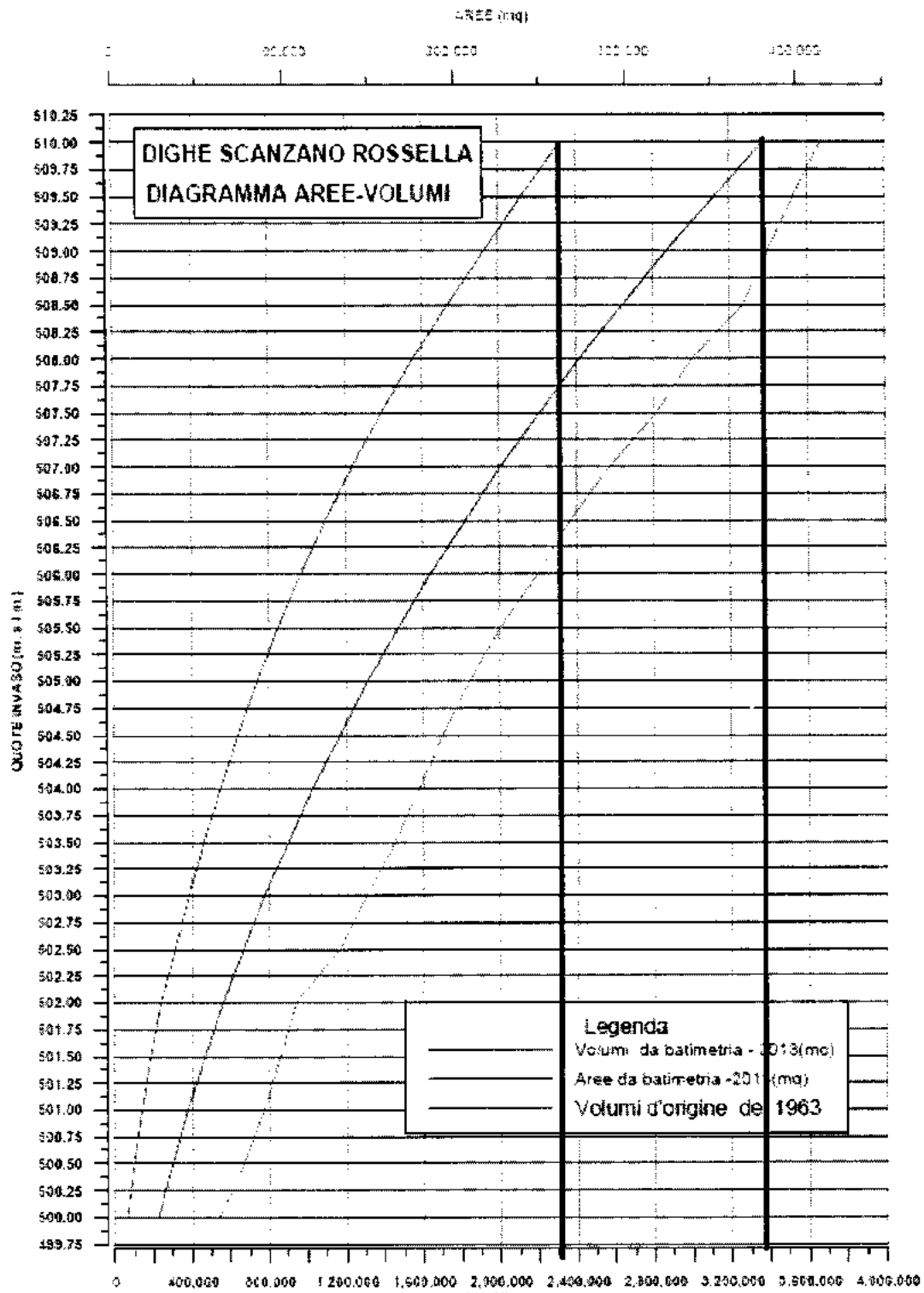
La quota di invaso al momento del rilievo era m 510,06 s.m.

Dalla sezione n°1 (progr. m 0,00) alla sezione n°11 (progr. m 225,00) e dalla sezione n°80 (progr. m 1.875) alla sezione n°94 (progr. m 2.067,76) non sono contenute informazioni (battente idrico troppo basso).

Dalle rimanenti sezioni (dalla n°12 alla n°79) si apprende l'andamento qualitativo del fondale a tergo della diga Scanzano, non essendo state rilevate l'area retrostante diga ed avandiga Rossella, l'area delle due cave di argilla. A titolo dimostrativo, sono state stampate ed allegate solo alcune delle sezioni disponibili (il profilo longitudinale – lungo la direttrice – e n°8 sezioni, intervallate di 200 m (TAVV.35, 36, 37). Le suddette tavole, poiché stampate in A3, non permettono la lettura dei dati ed hanno solo valore qualitativo, pur essendo riprodotte nelle scale indicate.

A corredo della batimetria, il geom. Giansalvo Gaglio aggiorna la curva quote/volumi e fornisce il diagramma sotto riportato che riproduce la curva originaria (1963) e quella derivante da batimetria. Fino alla quota m 510,00 s.m., ove si può immaginare insiste gran parte del colluvio, il volume di interrimento è inferiore a 1 Mm<sup>3</sup>.

Si tratta, in ogni caso, di uno studio parziale e superato dal più recente rilievo batimetrico.



**Diagr.2 – Raffronto batimetria 2014 e curva originaria quote-volumi**

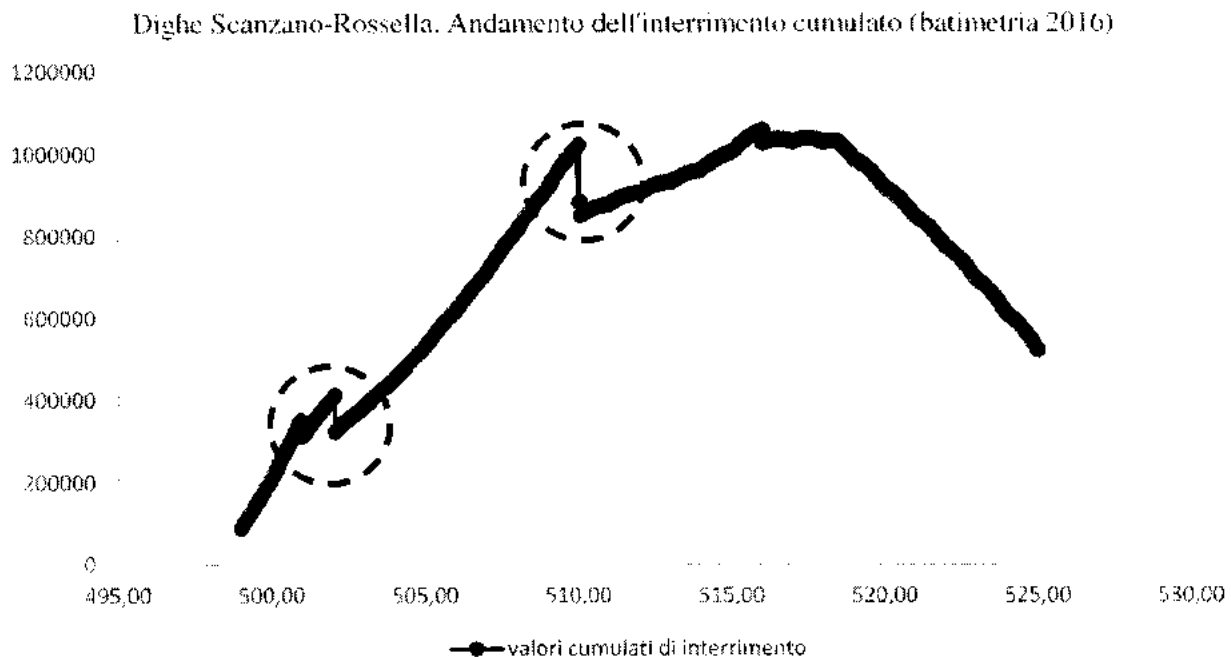
### 7.3.4 Seconda batimetria DRAR (aprile 2016)

(Le TAVV.38, 39, 40, 41, 42, 43 sono sostituite da quelle prodotte nell'elaborato "Disegni integrativi batimetria 2016")

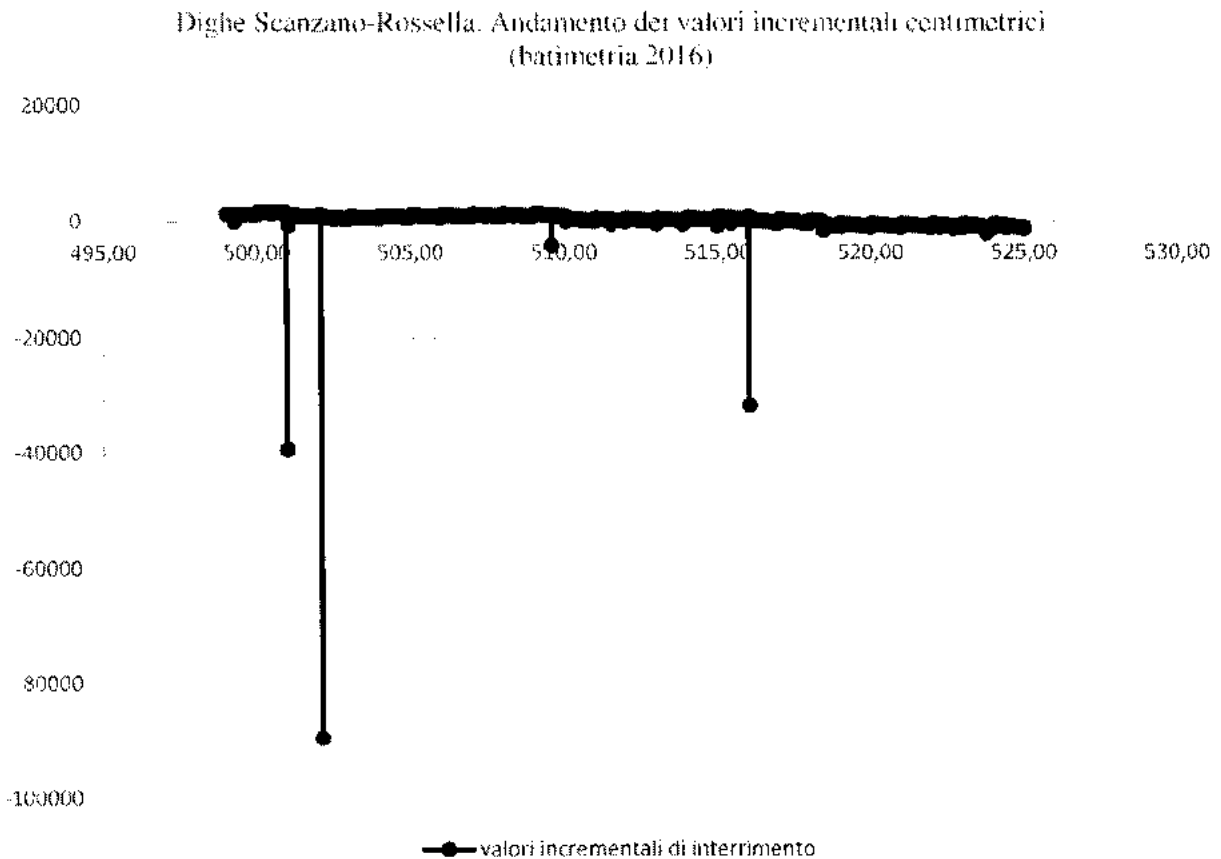
La Squadra Topografica di questo Dipartimento ha effettuato una seconda campagna di rilievo batimetrico nell'aprile del 2016. I risultati sono stati elaborati e restituiti tridimensionalmente mediante software dedicato; si tratta di planimetrie a curve di livello e n°139 sezioni trasversali, dalla progressiva m 0 alla progressiva m 3.275,058. Lo stesso programma ha permesso di calcolare automaticamente i volumi di invaso corrispondenti, raffrontati con quelli di progetto nel diagramma riportato nella pagina seguente.

Si osserva – com'è logico attendersi – innanzitutto, che la curva descrittiva della batimetria 2016 è sempre al di sopra della curva originaria (1963), ovvero, a parità di quota, il volume idrico corrispondente è minore, a causa dell'interrimento; gli scostamenti vanno aumentando con la quota, diventano massimi intorno alla quota 517-518 che costituisce il massimo valore relativo (o stagionale) di invaso certamente più frequente, cioè la quota al di sotto della quale si è manifestato più deposito solido per sedimentazione. Da questa quota in poi, le curve tendono costantemente e uniformemente a convergere, probabilmente per la differenza di precisione di rilievo che si riflette maggiormente a superfici maggiori.

Ulteriori informazioni possono desumersi dai seguenti diagrammi.



**Diagr.3** – Batimetria 2016, restituzione 2017. Andamento interrimento cumulato

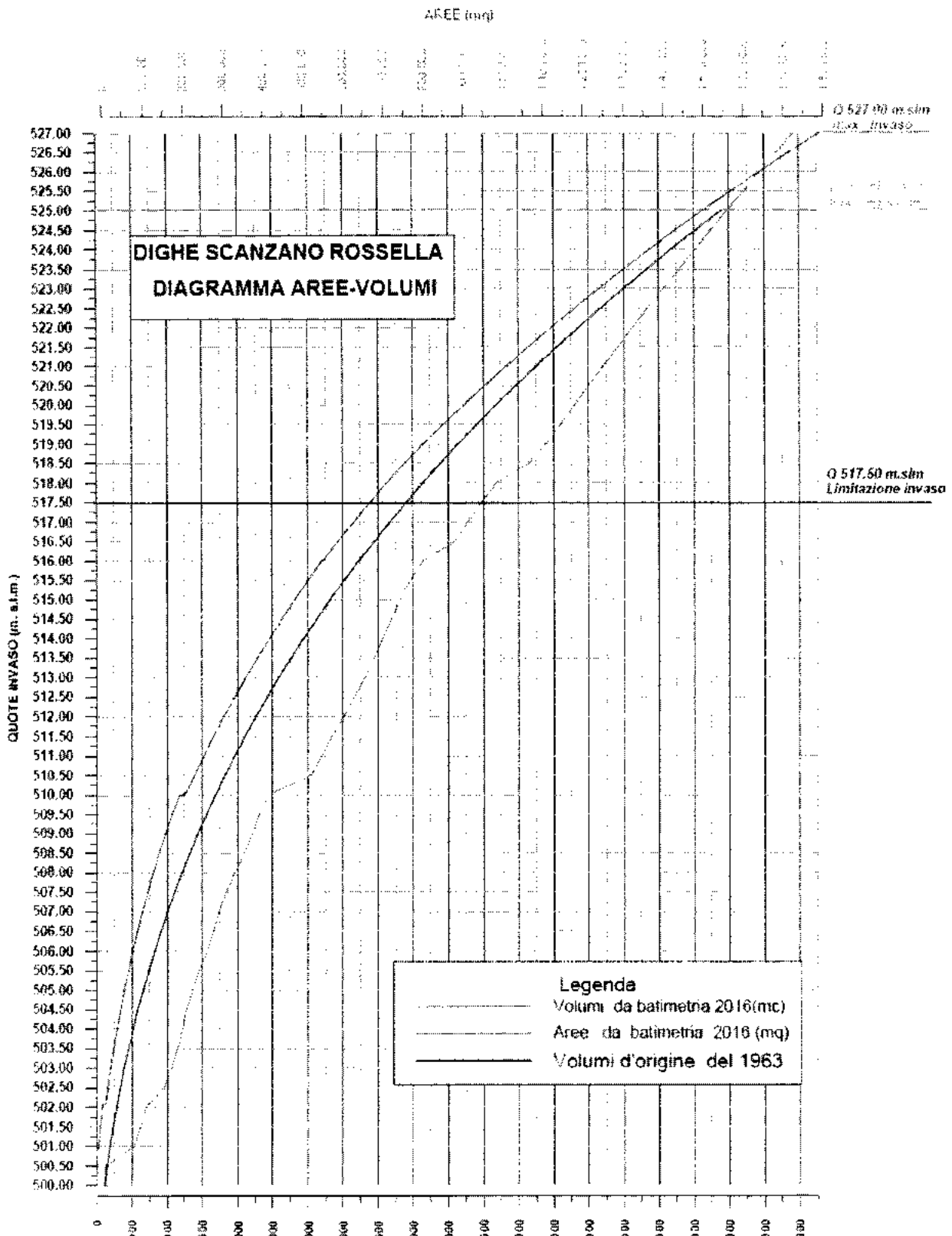


**Diagr.4** – Batimetria 2016, restituzione 2017. Valori incrementali centimetrici di interrimento

Nel diagramma 3 sono riportati i valori cumulati dei volumi di interrimento, ottenuti come differenza tra i volumi corrispondenti alle stesse isoipse nei due rilievi (1963 e 2016).

E' evidente la tendenza alla riduzione del volume di interrimento oltre la quota m 517 s.m., che trova argomento essenzialmente nel differente livello di precisione tra le due curve. Inoltre, sono contrassegnate due aree di criticità in cui la curva ha delle discontinuità dovute a repentini riduzioni di volume di interrimento; questo è ancora più evidente nel diagramma 5. Si tratta di improvvisi aumenti di volume "idrico" che si verificano in corrispondenza di irregolarità altimetriche che contrassegnano l'area del bacino (le due cave di argilla, l'avandiga Scanzano, l'avandiga Rossella, i canali di deviazione) che risultano per l'accuratezza del rilievo batimetrico.

Il volume di interrimento al 2016 è intorno a **520.000 m<sup>3</sup>**.



**Diagr.5 – Batimetria 2016, restituzione 2017. Confronto tra le curve altezze-volumi**



#### 7.4 Stima dell'interrimento medio annuo

In assenza di movimenti di massa (frane), l'erosione idrica è imputabile quasi totalmente all'apporto solido all'interno dei bacini, restando escluso il solo contributo dell'erosione eolica.

In letteratura scientifica sono proposti vari metodi di valutazione quantitativa dell'erosione di versante; vi si attinge per avere indicazioni sulla quantità massima di materiale solido distaccato e trasportato che potenzialmente potrebbe raggiungere l'invaso. L'effettiva resa solida di un bacino, ovvero la quantità di materiale eroso che raggiunge la sezione di chiusura (il recapito finale) di un bacino, è indicata dal coefficiente di resa solida  $SDR_w$ .

##### 7.4.1 Scala di erodibilità potenziale

È stato fatto cenno, in premessa, al lavoro svolto dal Dipartimento di Ingegneria e Tecnologie Agro-Forestali dell'Università di Palermo, "Studi applicativi per la realizzazione della carta dell'erosione potenziale del territorio siciliano e del relativo sistema informativo territoriale", di cui si riprendono i concetti indispensabili.

Nell'espressione originaria della USLE (Universal Soil Loss Equation),  $A=RKLSCP$ , dove:

A = perdita annua di suolo specifica (t/ha)

R = fattore climatico o indice di aggressività della pioggia (t m mm/ha h)

K = fattore di erodibilità del suolo (t/ha R)

L = fattore geometrico che tiene conto della lunghezza della pendice

S = fattore geometrico che tiene conto della pendenza della pendice

C = fattore culturale

P = fattore che tiene conto delle pratiche antierosive

Ponendo  $LSCP = 1$  si cercano i valori massimi di erosione, ovvero l'*erosione potenziale*  $A = RK$ .

Il lavoro sopracitato ha analizzato, per tutto il territorio siciliano, dati di pioggia (UIR, Ufficio Idrografico Regionale) e determinazioni analitiche su campioni di suolo (tessitura e sostanza organica), integrando queste ultime con giudizi di qualità su struttura e permeabilità, determinando in tal modo coppie di RK da cui sono state estrapolate le curve di erosione potenziale.

Nell'area oggetto di studio, RK è compreso tra 16 e 28 t/ha.

Pertanto, considerando solo il bacino diretto (26,6 km<sup>2</sup>), la perdita annua di suolo sarebbe compresa tra 42.500 t e 75.000 t. Si osserva che lo studio effettuato a scala di bacino ha preso in considerazione due aree molto vicine a quella che interessa:

Prizzi                      R = 45              K = 0,442              RK = 19,8 t/ha

Piana degli Albanesi   R = 45,2              K = 0,512              RK = 22,6 t/ha

Assumendo il valore medio nell'area  $RK = 21$  t/ha, si ottiene 56.000 t/anno. In termini di volume, al massimo 35.000 m<sup>3</sup>. Qual è la quota di volume di sedimento distaccato e trasportato che effettivamente si deposita in diga? Risposta:  $SDR_w$

#### 7.4.2 L'erosione nel bacino del fiume Mendola (C. Conoscenti, 2006)

In Naturalista siciliano è pubblicato lo studio “Valutazione dell’erosione prodotta dai processi di dilavamento nel bacino del fiume Mendola (Sicilia, Italia)” di C. Conoscenti<sup>19</sup>, di interesse perché questo bacino, sottobacino del fiume San Leonardo, confina con quello sotteso alle dighe Scanzano e Rossella.

Nello studio la valutazione dell’erosione prodotta dai processi di dilavamento è condotta con due metodologie: tramite analisi *remote sensing* e verifiche di campagna delle forme di erosione, tramite RUSLE (Renard e al., 1997); con questo secondo metodo, è stato ottenuto  $A = 3,0116 \text{ t/ha anno}$ , essendo A il primo termine della USLE modificata.

Questo risultato, applicato al caso in studio, condurrebbe ad una produzione media annua del bacino di circa 8.000 t, per un volume di poco superiore a  $5.300 \text{ m}^3$ , coerente con il risultato precedente ma, forse, eccessivamente imprudente ed ottimistico.

#### 7.4.3 USLE: calcolo di R (indice di aggressività della pioggia) con metodo D’Asaro et al. (2007)

Potendo disporre di un database consistente delle piogge giornaliere (dal 01/01/1969 al 31/07/2016, popolazione di 17.378 giorni; si consideri che la USLE è stata ottenuta considerando consistenze di 20-30 anni) si applica la procedura D’Asaro et al<sup>20</sup> (2007) per il calcolo del fattore climatico R della USLE, basato sulla procedura di accorpamento delle piogge giornaliere.

La relazione da applicare per la stima dell’indice di aggressività del singolo evento erosivo,  $R_e$  ( $\text{MJ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1}$ ), si scrive:

$$R_e = \alpha h_d^{1.595}$$

in cui  $\alpha$  è un coefficiente che varia con il mese,  $m$ . In particolare, per la stima di  $\alpha$  si possono utilizzare le seguenti relazioni:

$$\alpha = 0.165 \quad \text{per } 1 \leq m \leq 4 \text{ e } m = 12$$

$$\alpha = \exp(0.533m - 3.933) \quad \text{per } 5 \leq m \leq 7$$

$$\alpha = \exp(-0.320m + 2.040) \quad \text{per } 8 \leq m \leq 11$$

(per essere più espliciti, gennaio è  $m=1$ , dicembre è  $m=12$ ).

Operativamente, data una sequenza temporale di altezze di pioggia,  $h_d(\text{mm})$ :

$$h_d(i-n), \dots, h_d(i) \quad h_d(i+1) \quad h_d(i+2) \quad h_d(i+n)$$

l’altezza di pioggia di un generico giorno  $h_d(i+1)$  è sommato ai valori dei giorni precedenti a formare un singolo evento di pioggia erosivo quando sono verificate le seguenti condizioni:

$$h_d(i) + h_d(i+1) \geq 13 \text{ mm}$$

$$h_d(i+1) \geq h^*$$

dove  $h^*$  è un valore di soglia, pari a  $10 \text{ mm}^{21}$ .

<sup>19</sup> C. Conoscenti, Valutazione dell’erosione prodotta dai processi di dilavamento nel bacino del fiume Mendola (Sicilia, Italia)”, Naturalista siciliano, pp. 107-124, 2006

<sup>20</sup> D’Asaro F., Santoro M., “Aggressività della pioggia nello studio dell’erosione idrica del territorio siciliano”, Istituto di Idraulica dell’Università di Palermo, 1983

<sup>21</sup> Bagarello V., F. D’Asaro, 1994

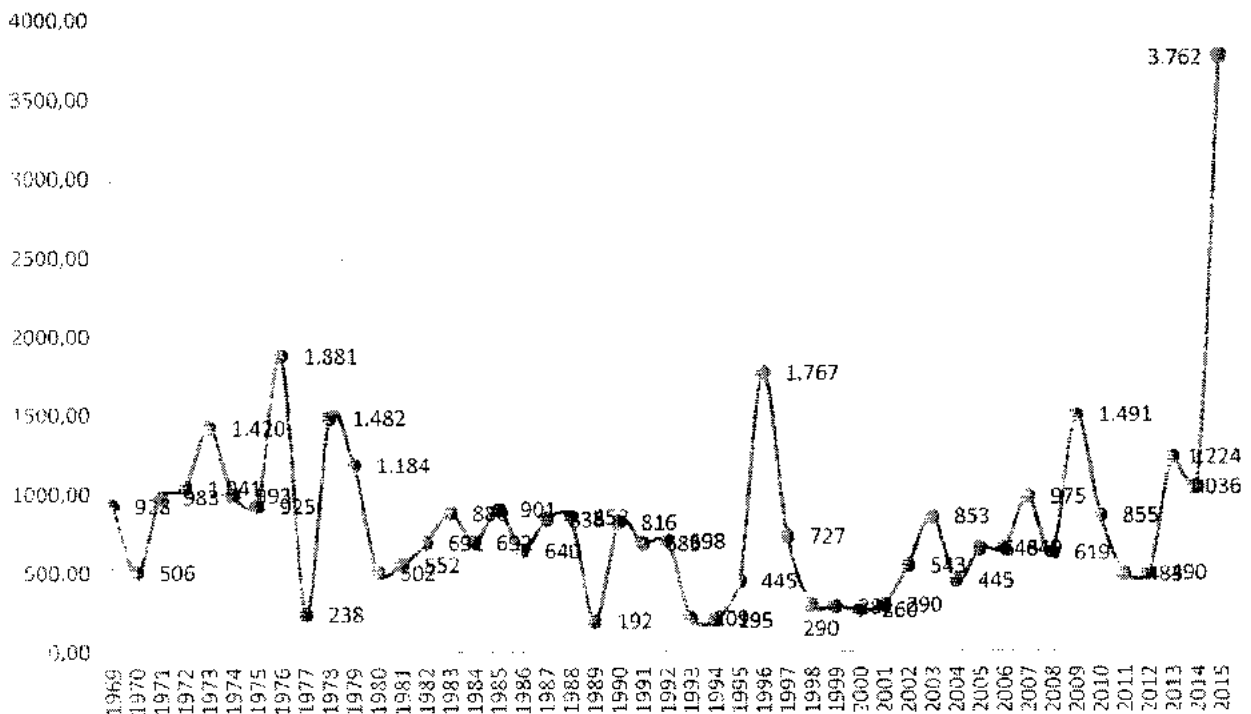
I risultati ottenuti consentono di affermare quanto segue:

- n°1056 eventi di pioggia, non sempre erosiva, sono stati accorpati in n°649 eventi erosivi, aventi media 29,9 mm, max 125,3 mm;
- senza escludere i valori anomali,  $R = 830 \text{ MJ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1}$ , deviazione standard 592
- escludendo n°1 valore anomalo ( $R_{2015}$ ), si ottiene  $R = 750 \text{ MJ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1}$ , deviazione standard 404;
- in merito ai singoli eventi erosivi ed al verificarsi degli stessi negli, si osserva che, mediamente, ogni anno si verificano almeno 13 eventi, con erosività media di circa  $55 \text{ MJ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1}$

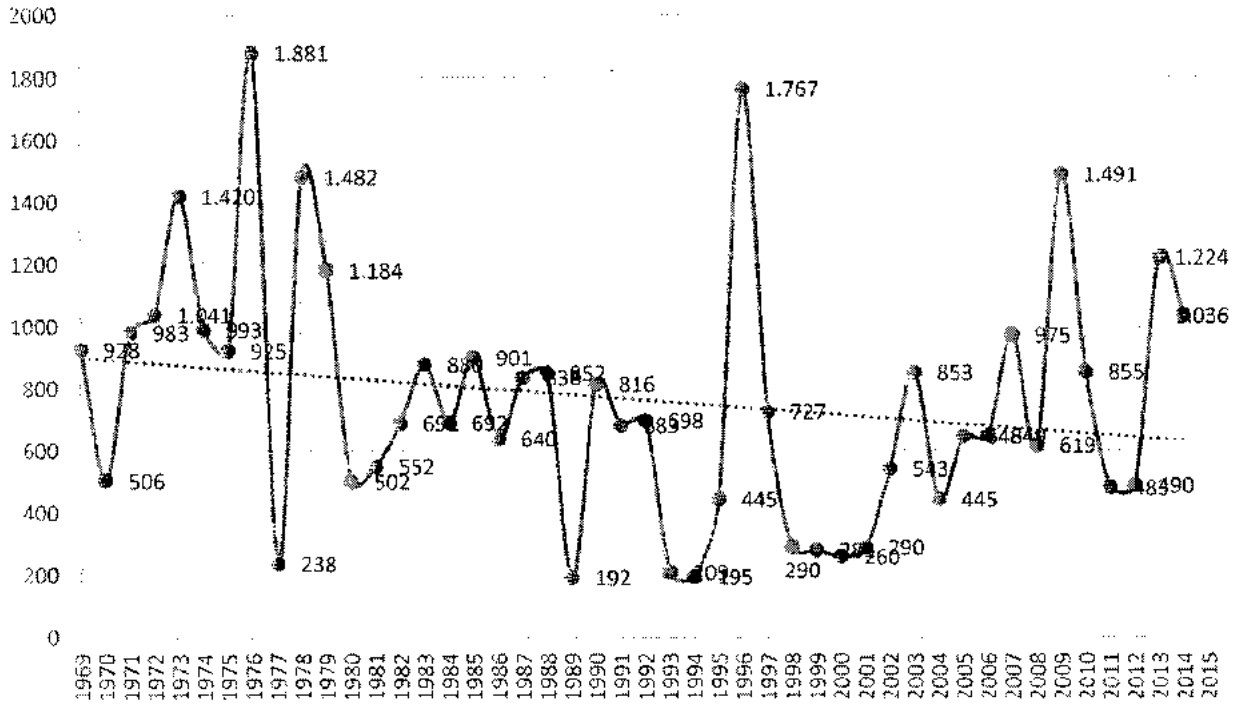
Di seguito si riportano i diagrammi che traducono graficamente i risultati ottenuti.

I dati di pioggia e le relative elaborazioni sono riportati nell'Allegato: "Dati giornalieri di pioggia e piogge erosive".

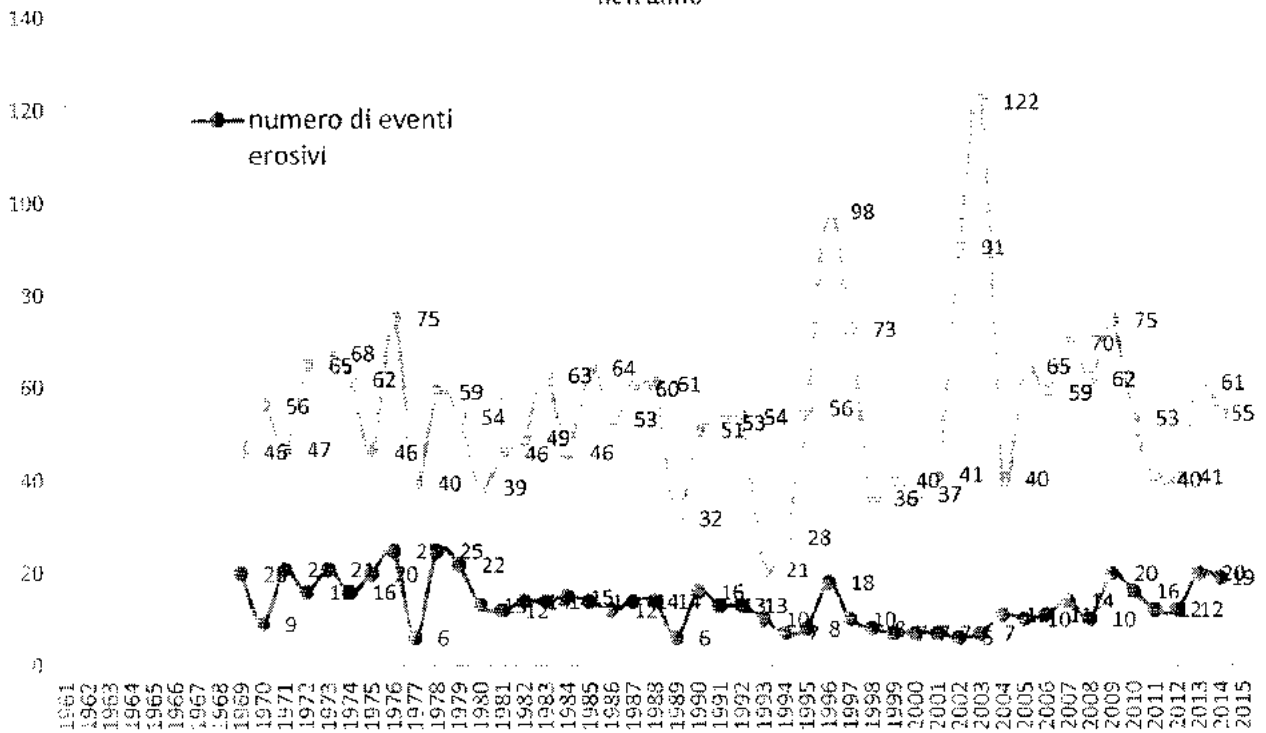
Diagr.6 - Dighe Scanzano-Rossella. Andamento di  $R_j$  dal 1969 al 2015



**Diagr.7 - Dighe Scanzano-Rossella. Andamento di Rj dal 1969 al 2014**



**Diagr.8 - Dighe Scanzano-Rossella. Erosività media e numero di eventi piovosi nell'anno**



**Tab.6 – Indice R di aggressività della pioggia nell'area delle dighe Scanzano – Rossella**

anno	Rai,j	N j	Re,j	anno	Rai,j	N j	Re,j
1969	928,10	20	46,40				
1970	506,30	9	56,26	1993	208,69	10	20,87
1971	983,47	21	46,83	1994	194,85	7	27,84
1972	1040,57	16	65,04	1995	444,87	8	55,61
1973	1420,35	21	67,64	1996	1766,59	18	98,14
1974	992,93	16	62,06	1997	726,74	10	72,67
1975	924,72	20	46,24	1998	289,53	8	36,19
1976	1880,62	25	75,22	1999	280,89	7	40,13
1977	237,68	6	39,61	2000	260,33	7	37,19
1978	1482,27	25	59,29	2001	290,22	7	41,46
1979	1183,60	22	53,80	2002	543,05	6	90,51
1980	502,48	13	38,65	2003	853,01	7	121,86
1981	551,92	12	45,99	2004	445,22	11	40,47
1982	690,61	14	49,33	2005	647,58	10	64,76
1983	879,82	14	62,84	2006	649,31	11	59,03
1984	692,32	15	46,15	2007	974,78	14	69,63
1985	901,14	14	64,37	2008	618,78	10	61,88
1986	639,73	12	53,31	2009	1491,47	20	74,57
1987	837,59	14	59,83	2010	855,17	16	53,45
1988	852,04	14	60,86	2011	482,82	12	40,23
1989	191,56	6	31,93	2012	489,98	12	40,83
1990	816,22	16	51,01	2013	1223,62	20	61,18
1991	682,73	13	52,52	2014	1036,49	19	54,55
1992	698,18	13	53,71	2015	3762,47	21	179,17
somma					39053,44		58,11
n° anni					47,00		
media					830,92	13,66	58,11
ST DEV					592,61		25,41
MIN					191,56		20,87
MAX					3762,47		179,17

#### 7.4.4 Coefficiente di resa solida SDR<sub>w</sub>

SDR<sub>w</sub> è un termine adimensionale che indica la % di materiale solido eroso e trasportato che effettivamente raggiunge la sezione chiudente il bacino, correlato alla superficie del bacino e funzione di altre variabili morfologiche ed idrologiche. La ASCE<sup>22</sup> propone la seguente espressione:

$$SDR_w = kS_w^n$$

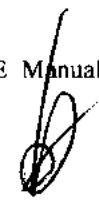
S<sub>w</sub> = superficie del bacino in km<sup>2</sup>

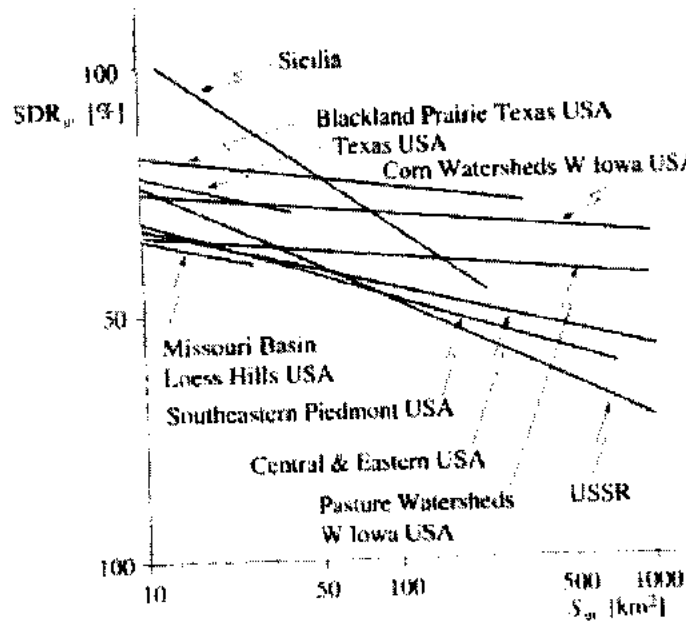
k, n = costanti numeriche

In Sicilia, questa relazione è stata applicata in n°15 bacini idrografici, di superficie compresa tra 10 e 232 km<sup>2</sup>, ottenendo k = 5,371 e n = -0,6953.

Nel caso in esame, si ottiene SDR<sub>w</sub> = 0,5487. Significa che il 55% circa del materiale eroso e trasportato nell'ambito del bacino raggiunge l'invaso: circa **19.000 m<sup>3</sup>/anno**. La figura seguente mostra la relazione tra i bacini siciliani e quelli USA:

<sup>22</sup> ASCE (American Society of Civil Engineers) Sedimentation Engineering, ASCE Manuals and Reports on Engineering Practice, 1975





#### 7.4.5 Sottobacino Rossella

Le planimetrie allegate rendono conto dell'esistenza dell'avandiga sul torrente Rossella, lo sbarramento in terra realizzato per deviare le acque sul torrente Scanzano e permettere lo scavo di imbasamento della diga Rossella. Di seguito si riportano alcune immagini. La prima, il ritaglio di un fotogramma IGMI del 2000 è tratta dalla tesi di A. Margagliotta, già citata; le successive sono ricavate dalla cronologia di Google Earth e pubbliche.



*IGMI ortofoto 2000*



*Google Earth immagine satellitare 13/05/2002 - quota invaso m 506,47 s.m.*

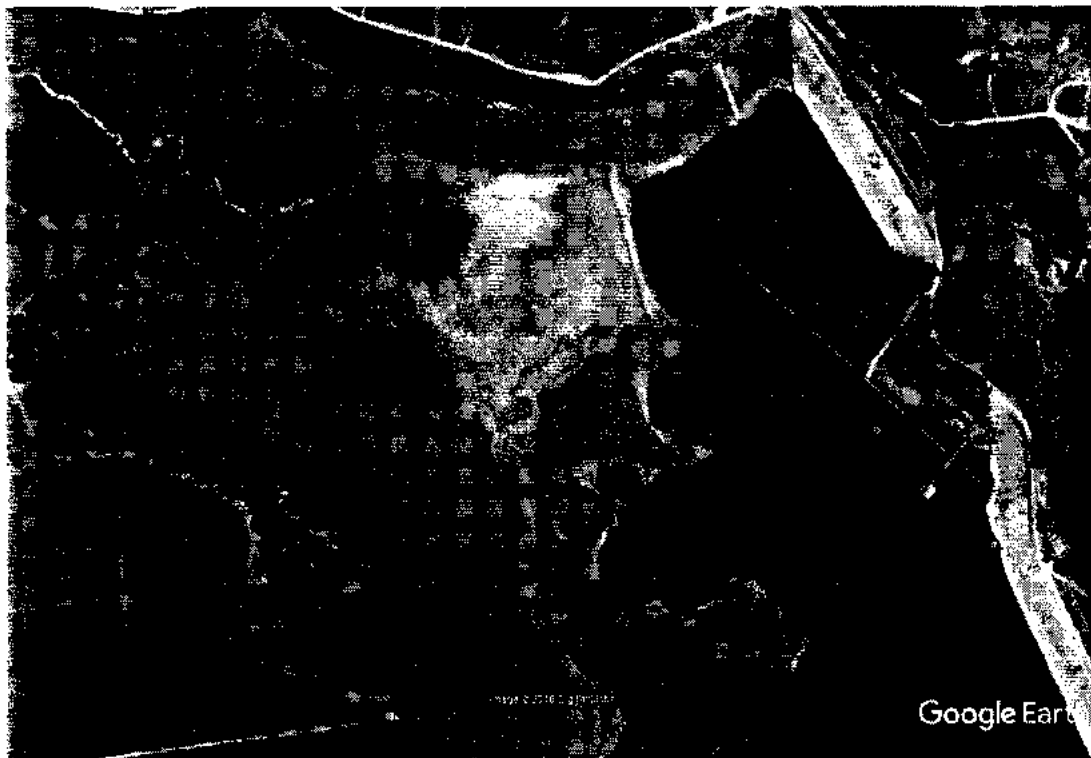


*Google Earth immagine satellitare 26/05/2003 - quota invaso m 515,16 s.m.*

A handwritten signature or mark, possibly a stylized 'D' or 'B', located at the bottom right of the page.

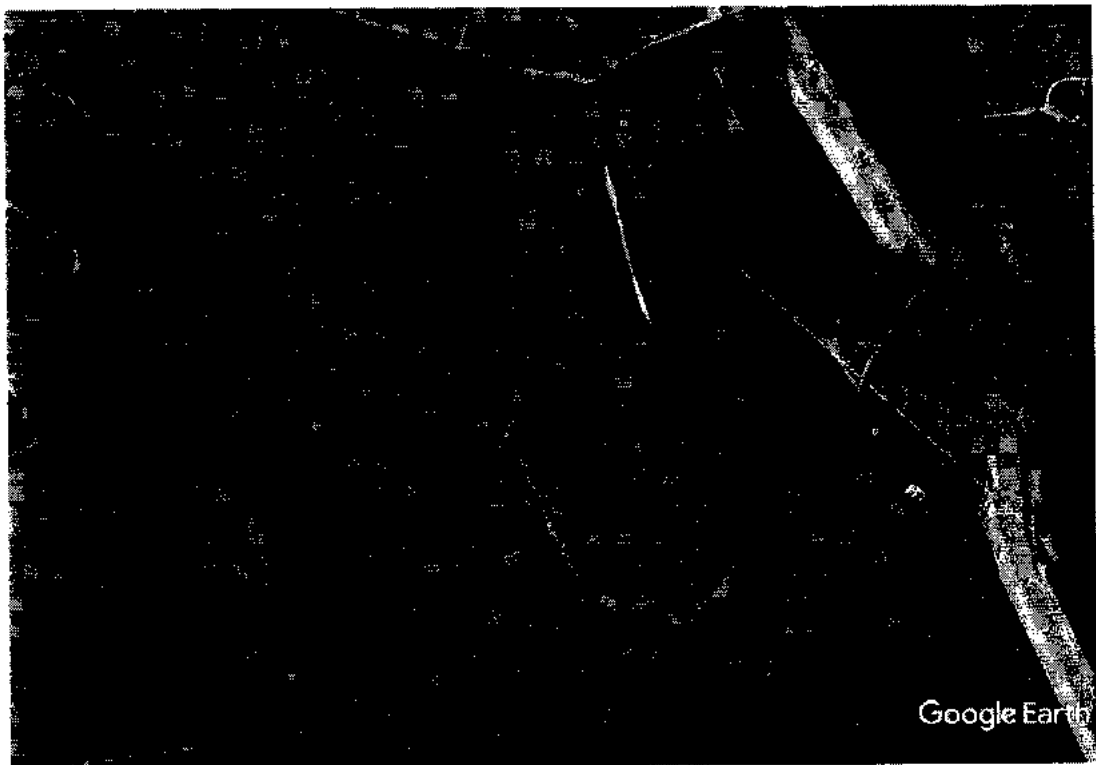


*Google Earth immagine satellitare 04/07/2005 - quota invaso m 516,03 s.m.*



*Google Earth immagine satellitare 23/06/2011 - quota invaso m 514,13 s.m.*



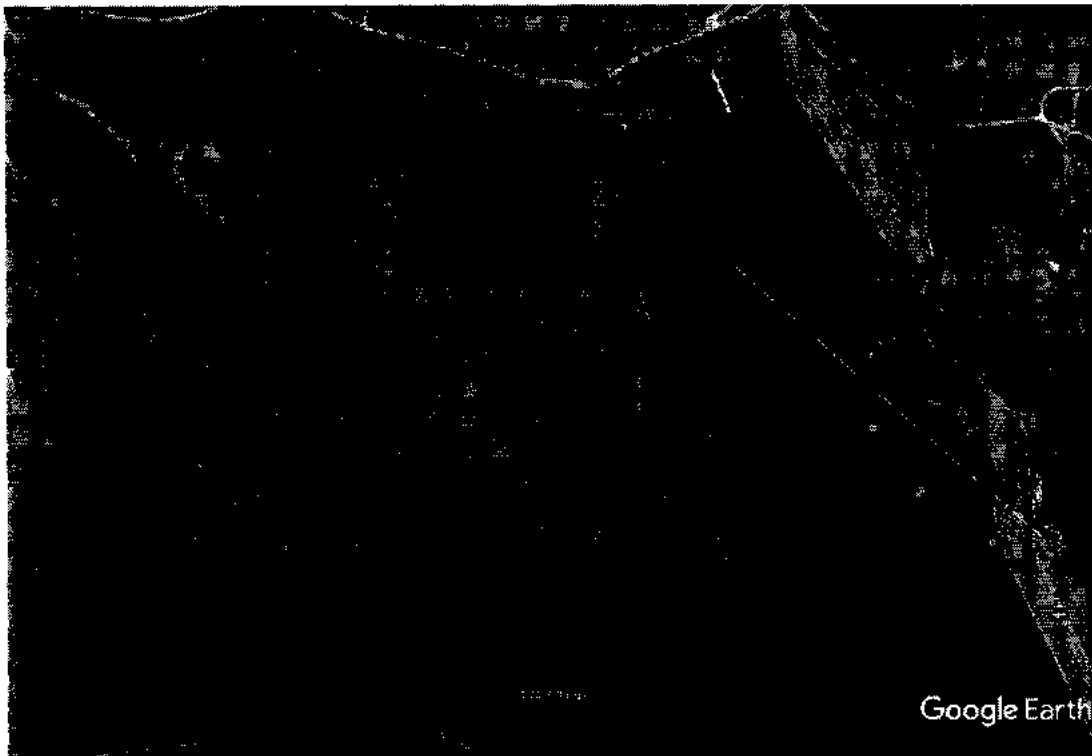


*Google Earth immagine satellitare 29/07/2012 - quota vaso m 513,93 s.m.*



*Google Earth immagine satellitare 01/05/2015 - quota vaso m 516,32 s.m.*

A handwritten signature or mark, possibly a stylized letter 'B' or a similar symbol, located in the lower right area of the page.



*Google Earth immagine satellitare 18/06/2016 – quota invaso m 517,41 s.m.*

Si vuole stimare l'interrimento medio annuo dell'avandiga Rossella profittando di una conoscenza meno incerta e più determinata cronologicamente del volume di sedimento depositato a tergo. In effetti, l'avandiga ha svolto la funzione di bacino di sedimentazione.

Si sottolinea, tuttavia, che questa modellazione è solo parzialmente estendibile al reale comportamento del bacino in quanto:

1. i volumi idrici laminati dall'avandiga, superata la quota di attivazione del canale di derivazione al torrente Scanzano, defluiscono, trascinando con sé sia il sedimento sospeso che quota parte di quello sedimentato;
2. il volume di laminazione a tergo della diga Rossella è stato effettivamente in esercizio un numero di anni inferiore; al limite, al di sotto di certe quote, l'invaso è nettamente suddiviso in due, dei quali solo il sottobacino Scanzano effettivamente esercitabile.

Di seguito si riportano alcune foto che ritraggono l'area in questione durante lo svasso operato per la manutenzione straordinaria degli scarichi di fondo (2002). I parametri di riferimento sono i seguenti:

- quota avandiga Rossella	tra m 516,75 s.m. e m 518,73 s.m.
- entrata in esercizio	1958
- anni di esercizio	58
- superficie area interrta	0,318 km <sup>2</sup>
- <b>superficie del bacino diretto</b>	<b>8,36 ha</b>
- <b>volume di interrimento 2002</b>	<b>116.000 m<sup>3</sup></b>
- anni di esercizio 2002	44
- <b>interrimento medio annuo</b>	<b>2.600 m<sup>3</sup></b>

Note:

1. Il bacino diretto relativo all'avandiga Rossella è stato ottenuto dalla cartografia CTR regionale 1/10.000 (TAVV.44 e 45). Tre lati del contorno coincidono con il bacino degli sbarramenti Scanzano e Rossella; il contorno inferiore è lo spartiacque che attraversa Cozzo Cannavata e l'omonima masseria;
2. il volume di interrimento al 2002 (ottobre 2002) è stimato per differenza tra la superficie rilevata a questa data e la morfologia dei luoghi all'epoca di fine realizzazione e inizio esercizio dell'avandiga (1958)<sup>23</sup>. La sovrapposizione è operata in CAD.

Osservazioni:

1. la produzione media annua per ettaro è di circa 310 m<sup>3</sup>; se si estende questa resa a tutto il bacino idrografico sotteso alle dighe Scanzano-Rossella, si ottiene una produzione media annua volumetrica di sedimento di poco superiore a 7.000 m<sup>3</sup>/anno; il volume di interrimento complessivo sarebbe pari (58 anni di esercizio) a meno di 410.000 m<sup>3</sup>.
2. Per le considerazioni sopra riportate, i precedenti valori sono da considerare come minimi; e in effetti, sono coerenti con il dato ottenuto al § al 7.4.2 (oltre che con il valore massimo di cui al § 7.4.1).



*Avandiga Rossella, visibile la lieve inclinazione verso lo sbarramento (ott. 2002)*

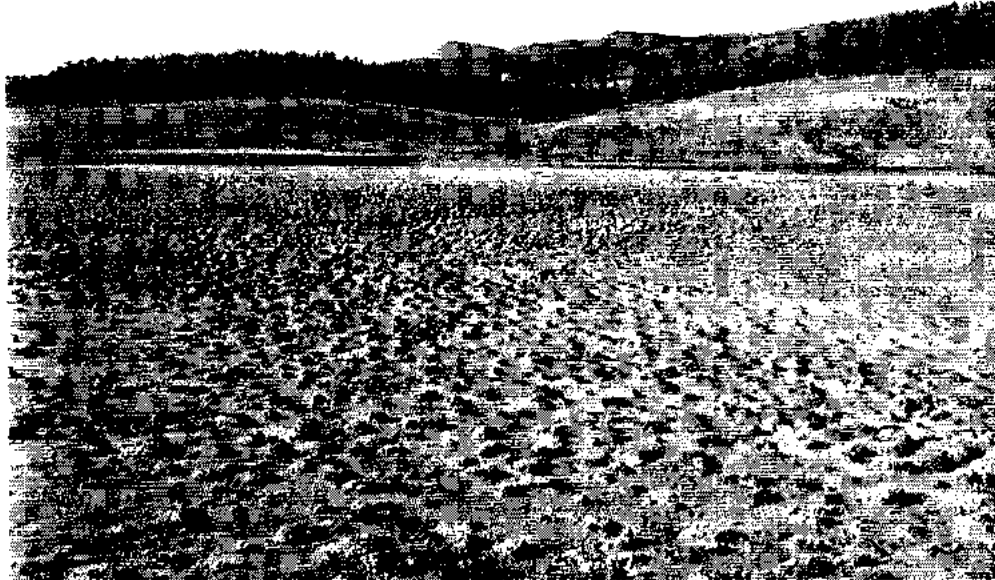
<sup>23</sup> A. Margagliotta, tesi citata



*Avandiga Rossella, lato valle (ott. 2002)*



*Avandiga Rossella, lato monte (ott. 2002)*



*Avandiga Rossella, vista del sedimento pianeggiante (ott. 2002)*

#### 7.4.6 Conclusioni sull'interrimento medio annuo

Il volume totale di interrimento, stimato ad aprile 2016 (batimetria DRAR, geom. Giansalvo Gaglio), è intorno a 520.000 m<sup>3</sup>. Dato il numero di anni di effettivo esercizio, dal 1964 al 2016 con l'interruzione tra il 1999 ed il 2000 per i lavori di manutenzione, 50 anni, il volume di interrimento medio annuo sarebbe pari a **10.000 m<sup>3</sup>**.

In definitiva, quest'ultimo valore è centrale rispetto ai valori di confinamento già determinati e può essere considerato come il più attendibile.



### 7.5 Piani di campionamento

“Piani di campionamento” è l’elaborato-stralcio redatto dallo scrivente nel marzo 2016 ed approvato dal Gestore con DDS n°219 del 07/03/2016. È riportato integralmente tra gli allegati.

Il piano prevede n°5 punti di campionamento dei sedimenti e delle acque invasate, scelti secondo il criterio “razionale”, ovvero, tenendo conto della morfologia del fondale e delle modificazioni adottate dalle lavorazioni, oltre che del reticolo idrografico.

Vengono investigate la zona compresa tra lo sbarramento Rossella e l’avandiga (P1), l’area di sedimentazione a tergo dell’avandiga Rossella (P2), una delle due cave di argilla (P3), l’area a tergo dello sbarramento Scanzano (P4), la zona di primo deposito del torrente Scanzano (P5).

Il progetto per l’esecuzione dei campionamenti e delle analisi previsti nell’elaborato anzidetto è stato approvato con DDS n°318 del 04/04/2016, reg.to al n°15 del 13/04/2016.

### 7.6 Risultati delle analisi di laboratorio su sedimenti ed acque

In data 09/09/2016, la ditta *Globalgeo srl* di Montemaggiore Belsito (PA) ha ultimato la relazione conclusiva sulle lavorazioni attuative del Piano di campionamento ed analisi delle acque e dei sedimenti del serbatoio Madonna delle Grazie (Allegato “Risultati delle analisi di laboratorio”).

In questa sede è sufficiente richiamare le modalità operative, l’effettiva ubicazione dei punti di stazionamento e di prelievo, e sintetizzare i risultati ottenuti, a partire dai quali si legittimano le scelte operative di progetto.

La successiva tab.6 mostra in maniera schematica il prospetto delle indagini eseguite:

**Tab.7 – Prospetto indagini campionamento**

Punto stazione	Sedimenti		Acque		
	Profondità 1	Profondità 2	Profondità 1	Profondità 2	Profondità 3
P1	8,00		2,00	5,00	7,00
P2	16,00	18,00	2,00	15,00	-
P3	12,00		2,00	6,00	10,00
P4	18,00		2,00	8,00	16,00
P5	15,00	17,00	2,00	9,00	14,00
TOTALE		7		14	

Il lavoro di campo è stato svolto nei giorni 22 e 23 luglio 2016, con quota di invaso m 516,50 s.m. A partire da questo riferimento, si ottengono delle informazioni aggiuntive ed integrative dell’attuale configurazione morfologica del fondale. A questo scopo è stata determinata la planimetria con i punti stazione (TAV.46).

Ai risultati dei sedimenti analizzati fanno riferimento i rapporti di prova nn°2120847-001; 2120847-002; 2120847-003; 2120847-004; 2120847-005; 2120847-006; 2120847-007.

Ai risultati delle analisi dei campioni d’acqua fanno riferimento i rapporti di prova nn°2120847-008; 2120847-010; 2120847-011; 2120847-012; 2120847-013; 2120847-015; 2120847-016; 2120847-018; 2120847-019; 2120847-020; 2120847-021; 2120847-022; 2120847-023; 2120487-024.

**Tab.8 – Risultati delle analisi (comparazione con la Tab.1 Allegato 5 D.Lgs. 152/2006)**

ALLEGATO 5 - Concentrazione soglia di contaminazione nel suolo, nel sottosuolo e nelle acque sotterranee in relazione alla specifica destinazione d'uso dei siti

Tabella 1: Concentrazione soglia di contaminazione nel suolo e nel sottosuolo riferiti alla specifica destinazione d'uso dei siti da bonificare

		A	B	P1 (8m)	P2-1 (17m)	P4 (18 m)	P5-1 (15 m)	P5-2	
		<i>Siti ad uso Verde pubblico, privato e residenziale</i>	<i>Siti ad uso Commerciale e Industriale</i>						
		<i>(mg/kg espressi come ss)</i>			<i>mg/kg</i>	<i>mg/kg</i>	<i>mg/kg</i>	<i>mg/ kg</i>	<i>mg/ kg</i>
1	antimonio	10	30						
2	arsenico	20	50	1,4	6,3	6,6	8,3	6,3	
3	berillio	2	10						
4	cadmio	2	15	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
5	cobalto	20	250	18	11,9	11,6	13,6	11,8	
6	cromo totale	150	800	110	83	86	84	63	
7	cromo VI	2	15	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
8	mercurio	1	5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
9	nichel	120	500	39,2	32,3	30,1	30,3	23,2	
10	piombo	100	1000	9,5	13,9	14,6	17,7	14,5	
11	rame	120	600	44,1	26,3	24,9	24,7	20,7	
12	selenio	3	15						
13	stagno	1	350						
14	tallio	1	10						
15	vanadio	90	250						
16	zinco	150	1500	105	99	97	105	82	
17	cianuri (liberi)	1	100						
18	fluoruri aromatici	100	2000						
19	benzene	0,1	2	<0,0	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
20	etilbenzene	0,5	50	<0,0	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
21	stirene	0,5	50						
22	toluene	0,5	50	<0,0	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
23	xilene	0,5	50	<0,0	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
24	sommatoria organici aromatici (da 20 a 23)	1	100	<0,0	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
25	Benzo(a)antracene	0,5	10	<0,0	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
26	Benzo(a)pirene	0,1	10	<0,0	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
27	Benzo(b)fluorantene	0,5	10	<0,0	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
28	Benzo(k.)fluorantene	0,5	10	<0,0	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
29	Benzo(g, h, i.)perilene	0,1	10	<0,0	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
30	Crisene	5	50	<0,0	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
31	Dibenzo(a,e)pirene	0,1	10	<0,0	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
32	Dibenzo(a,l)pirene	0,1	10	<0,0	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
33	Dibenzo(a,i)pirene	0,1	10	<0,0	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
34	Dibenzo(a,h)pirene.	0,1	10	<0,0	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
35	Dibenzo(a,h)antracene	0,1	10	<0,0	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
36	Indenopirene	0,1	5	<0,0	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
37	Pirene	5	50	<0,0	0,01	0,01	0,01	0,01	
38	Sommatoria policiclici aromatici (da 25 a 34)	10	100	<0,0	0,01	0,01	0,01	0,01	
39	Clorometano	0,1	5						
40	Diclorometano	0,1	5						
41	Triclorometano	0,1	5						
42	Cloruro di Vinile	0,01	0,1						
43	1,2-Dicloroetano	0,2	5						

**REGIONE SICILIANA - ASSESSORATO REGIONALE DELL'ENERGIA E DEI SERVIZI DI PUBBLICA UTILITÀ**  
**DIPARTIMENTO REGIONALE DELL'ACQUA E DEI RIFIUTI**  
*Servizio 4: Gestione Infrastrutture per le Acque, Viale Campania, 36/A, Palermo*  
**PROGETTO DI GESTIONE DIGHE SCANZANO ROSSELLA – AGGIORNAMENTO 2017**

44	1,1 Dicloroetilene	0,1	1					
45	Tricloroetilene	1	10					
46	Tetracloroetilene (PCE)	0,5	20					
47	1,1-Dicloroetano	0,5	30					
48	1,2-Dicloroetilene	0,3	15					
49	1,1,1-Tricloroetano	0,5	50					
50	1,2 - Dicloropropano	0,3	5					
51	1,1,2-Tricloroetano	0,5	15					
52	1,2,3-Tricloropropano	1	10					
53	1,1,2,2-Tetracloroetano	0,5	10					
54	Tribromometano(bromoformio)	0,5	10					
55	1,2-Dibromoetano	0,01	0,1					
56	Dibromoclorometano	0,5	10					
57	Bromodiclorometano	0,5	10					
58	Nitrobenzene	0,5	30					
59	1,2-Dinitrobenzene	0,1	25					
60	1,3-Dinitrobenzene	0,1	25					
61	Cloronitrobenzeni	0,1	10					
62	Monoclorobenzene	0,5	50					
63	Diclorobenzene non cancerogeni (1,2-	1	50					
64	Diclorobenzene cancerogeni (1,4 -	0,1	10					
65	1,2,4 -triclorobenzene	1	50					
66	1,2,4,5-tetracloro-benzene	1	25					
67	Pentaclorobenzene	0,1	50					
68	Esaclorobenzene	0,05	5					
69	fenoli non clorurati							
70	metilfenolo (o-, m-, p-)	0,1	25					
71	fenolo	1	60					
72	2-clorofenolo	0,5	25					
73	2,4 Diclorofenolo	0,5	50					
74	2,4,6 Triclorofenolo	0,01	5					
75	Pentaclorofenolo	0,01	5					
76	Anilina	0,05	5					
77	o-anisidina	0,1	10					
78	m,p-anisidina	0,1	10					
79	Difenilamina	0,1	10					
80	p-toluidina	0,1	5					
81	sommatoria ammine aromatiche (da 73 a 77)	0,5	25					
82	Alaclor	0,01	1					
83	Aldrin	0,01	0,1					
84	Atrazina	0,01	1					
85	alfa - esacloroesano	0,01	0,1					
86	beta - esacloroesano	0,01	0,5					
87	Gamma - esacloroesano (lindano)	0,01	0,5					
88	Clordano	0,01	0,1					
89	DDD, DDT, DDE	0,01	0,1					
90	Dieldrin	0,01	0,1					
91	Endrin	0,01	2					
92	Sommatoria PCDD, PCDF (conversione	1x10 <sup>-5</sup>	1x10 <sup>-4</sup>					
93	PCB	0,06	5					
94	idrocarburi leggeri C inferiore o uguale a 12	10	250					
95	idrocarburi pesanti C superiore a 12	50	750	<1	<1	<1	<1	30
96	amianto	1000	1000	<10	<1000	<1000	<1000	<1000
97	esteri dell'acido ftalico (ognuno)	10	60					



### **7.7 Ripristino della capacità di invaso**

Nell'ambito delle tecniche disponibili per la rimozione dei sedimenti depositati, si esclude il ricorso alla fluitazione ("flushing") mentre possono essere impiegati, previa necessaria valutazione economica, sia l'idrosuzione con pompaggio, sia il dragaggio o lo scavo con mezzi meccanici.

Si elencano gli argomenti che rendono la fluitazione difficilmente praticabile e quindi esclusa:

- caratteristiche morfologiche dell'asta fluviale di valle (fiume Eleuterio), particolarmente suscettibile di intasamenti e di esondazioni, soprattutto nel tratto iniziale;
- dispendio di ingenti quantità d'acqua, altrimenti destinate al consumo umano;
- obbligo di mantenimento dell'invaso a livelli idrici sufficientemente bassi, in modo da monitorare costantemente il grado di diluizione dei fanghi.

Questa tecnica risulta di impiego vantaggioso negli invasi con grado di interrimento percentuale del 40-60%<sup>24</sup>

Il dragaggio e lo scavo in asciutto con mezzi meccanici costituiscono un insieme di tecniche dai risultati certi ed accurati, facilmente controllabili, ma di gran lunga più costosi rispetto alla fluitazione. Diversi studi mostrano che la gestione di un metro cubo di sedimento (scavo, trasporto, sistemazione a bordo riva per lo stoccaggio) ha un costo variabile tra 10 e 30 euro.

Economie significative possono essere ottenute scavando a fondo asciutto, modulando il volume idrico in maniera tale da massimizzarne l'impiego. Nel caso in esame, data la destinazione idropotabile dell'acqua accumulata al serbatoio Madonne delle Grazie, si tratta di concordare con AMAP, soggetto gestore dell'impianto di potabilizzazione Risalaimi, ubicato a valle dell'invaso, le modalità più idonee all'impiego della risorsa che, ordinariamente, viene miscelata in quantità minoritaria con i volumi idrici provenienti dalla diga Rosamarina (adduttore San Leonardo, lato Ovest).

La tecnica dell'escavazione da piattaforma galleggiante (dragaggio) richiede:

- l'impiego di benne adatte alla frazione granulometrica che interessa;
- un sistema economico di immediato allontanamento del volume scavato dal punto di stazionamento fino all'area di stoccaggio (idrosuzione a gravità o idrosuzione con pompaggio);
- la realizzazione di un'area di stoccaggio con caratteristiche costruttive e tipologiche idonee a consentire la rapida riduzione del contenuto d'acqua e la facilità di paleggiamento per il trasporto definitivo, se previsto.

Di recente, sono state studiate e sperimentate tecnologie di idrosuzione "diretta" dei sedimenti che prevedono:

- pontone di stazionamento;
- idro-jet di disgregazione dei sedimenti consolidati;
- sistema condotta forzata per la fluitazione a monte dei sedimenti;
- vasca di raccolta.

Il progetto esecutivo prenderà in esame le tecniche:

- dragaggio;
- scavo con mezzi meccanici;
- idrosuzione;

privilegiando, previa analisi comparativa con prezzi di mercato, quella più economica e socialmente sostenibile.

Le acque in uscita dalla cassa di colmata dovranno rispettare i limiti della Tabella 3 dell'Allegato

---

<sup>24</sup> "La gestione dell'interrimento dei serbatoi artificiali italiani", ITCOLD, 2009

5 del D. Lgs. 152/2006, previsti per lo scarico di acque reflue industriali in acque superficiali. Esse saranno allontanate dalla cassa di colmata mediante un apposito canale di gronda.

La qualità delle acque in uscita dal canale sarà monitorata, mediante apposita centralina di controllo in continuo, e mediante prelievi di campioni di acqua. Nel caso in cui le acque dovessero risultare contaminate o torbide dovrà prevedersi il loro trattamento, non esclusa la possibilità di realizzare un sistema di captazione, una vasca di raccolta, un impianto di trattamento.

Nelle TAVV.47, 48, 49 è indicata l'area di stoccaggio e gli elementi di prima progettazione; complessivamente, sono occupati oltre 56 ha, dei quali 53,3 effettivamente destinati a ricevere i sedimenti prelevati.

### **7.8 Piano di Utilizzo (art.5 DM 10/08/2012, n°161)**

La rassegna normativa riportata al cap.2 permette di ricostruire la carriera dello status giuridico del sedimento scavato e rimosso dal fondale del lago che, da potenziale rifiuto diventa sottoprodotto nell'ambito di un processo più complesso. Qui si vuole, innanzitutto, chiarire al di sotto di quali previsioni normative si concretizza questo Progetto di Gestione.

Si tratta di confrontare il D.M.A. n°161/2012 con l'art.41bis del "Decreto del Fare", n°69 del 21/06/2013.

In particolare:

1. il **D.M. Ambiente 10 agosto 2012, n. 161, all'art.4**, stabilisce che perché il materiale scavato sia considerabile come "sottoprodotto" devono essere rispettati 4 criteri, tutti da comprovare nell'ambito del **Piano di Utilizzo (art.5)**:
  - a) il materiale da scavo è generato durante la realizzazione di un'opera, di cui costituisce parte integrante, e il cui scopo primario non è la produzione di tale materiale;
  - b) il materiale da scavo è utilizzato, in conformità al Piano di Utilizzo:
    - 1) nel corso dell'esecuzione della stessa opera, nel quale è stato generato, o di un'opera diversa, per la realizzazione di reinterri, riempimenti, rimodellazioni, rilevati, ripascimenti, interventi a mare, miglioramenti fondiari o viari oppure altre forme di ripristini e miglioramenti ambientali;
    - 2) in processi produttivi, in sostituzione di materiali di cava;
  - c) il materiale da scavo è idoneo ad essere utilizzato direttamente, ossia senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale secondo i criteri di cui all'Allegato 3;
  - d) il materiale da scavo, per le modalità di utilizzo specifico di cui alla precedente lettera b), soddisfa i requisiti di qualità ambientale di cui all'Allegato 4 del Codice Ambiente.
2. il **D.L. n. 69 del 21/06/2013 ("Decreto del Fare"), art.41bis**, modifica le precedenti previsioni, potendosi applicare la normativa destinata al "sottoprodotto" al verificarsi di queste condizioni:
  - a. è certa la destinazione all'utilizzo direttamente presso uno o più siti o cicli produttivi determinati;
  - b. in caso di destinazione a recuperi, ripristini, rimodellamenti, riempimenti ambientali o altri utilizzi sul suolo, non sono superati i valori delle concentrazioni soglia di

contaminazione di cui alle colonne A e B della tabella 1 dell'allegato 5 alla parte IV del decreto legislativo n. 152 del 2006, con riferimento alle caratteristiche delle matrici ambientali e alla destinazione d'uso urbanistica del sito di destinazione e i materiali non costituiscono fonte di contaminazione diretta o indiretta per le acque sotterranee, fatti salvi i valori di fondo naturale;

- c. *in caso* di destinazione ad un successivo ciclo di produzione, l'utilizzo non determina rischi per la salute né variazioni qualitative o quantitative delle emissioni rispetto al normale utilizzo delle materie prime;
- d. che ai fini di cui alle lettere b) e c) non è necessario sottoporre i materiali da scavo ad alcun preventivo trattamento, fatte salve le normali pratiche industriali e di cantiere.

Il caso a) e il caso c) non trovano applicazione.

**Si applica il caso b) come specificazione del caso b.1 del D.M.A. 161/2012, dovendosi rispettare i limiti dell'Allegato 4 del Codice e i valori soglia di contaminazione di cui alle colonne A e B della tabella 1 dell'Allegato 5 alla parte IV del decreto legislativo n. 152 del 2006.**

#### **ALLEGATO 4 - PROCEDURE DI CARATTERIZZAZIONE CHIMICO-FISICHE E ACCERTAMENTO DELLE QUALITÀ AMBIENTALI**

Le procedure di caratterizzazione ambientale dei materiali di scavo di cui all'art. 1, comma 1, lett. b) del presente Regolamento, incluso - in caso di riporti - il materiale di origine antropica fino alla percentuale massima del 20% in massa, sono riportate di seguito.

Rimangono esclusi dal campo di applicazione del presente Allegato 4, i riempimenti, i reinterri ed i ritombamenti eseguiti prima dell'entrata in vigore del presente Regolamento.

I campioni da portare in laboratorio o da destinare ad analisi in campo dovranno essere privi della frazione maggiore di 2 cm (da scartare in campo) e le determinazioni analitiche in laboratorio dovranno essere condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm. La concentrazione del campione dovrà essere determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro campionato (frazione compresa tra 2 cm e 2 mm).

Il set di parametri analitici da ricercare dovrà essere definito in base alle possibili sostanze ricollegabili alle attività antropiche svolte sul sito o nelle sue vicinanze, ai parametri caratteristici di eventuali pregresse contaminazioni, di potenziali anomalie del fondo naturale, di inquinamento diffuso, nonché di possibili apporti antropici legati all'esecuzione dell'opera. Il set analitico minimale da considerare è quello riportato in Tabella 4.1 fermo restando che la lista delle sostanze da ricercare può essere modificata ed estesa in accordo con l'Autorità competente in considerazione delle attività antropiche pregresse.

Nel caso in cui in sede progettuale sia prevista una produzione di materiale di scavo compresa tra i 6.000 ed i 150.000 metri cubi, non è richiesto che, nella totalità dei siti in esame, le analisi chimiche dei campioni di materiale da scavo siano condotte sulla lista completa delle sostanze di Tabella 4.1. Il proponente nel Piano di Utilizzo di cui all'Allegato 1, potrà selezionare, tra le sostanze della Tabella 4.1, le "sostanze indicatrici": queste devono consentire di definire in maniera esaustiva le caratteristiche del materiale da scavo al fine di escludere che tale materiale sia un rifiuto ai sensi del presente Regolamento e rappresenti un potenziale rischio per la salute pubblica e l'ambiente.

I parametri da considerare sono i seguenti:

Arsenico;  
Cadmio;  
Cobalto;  
Nichel;  
Piombo;  
Rame;  
Zinco;  
Mercurio;  
Idrocarburi C>12;  
Cromo totale;  
Cromo VI;  
Amianto;

BTEX\*

IPA\*

\* Da eseguire nel caso in cui l'area da scavo si collochi a 20 m di distanza da infrastrutture viarie di grande comunicazione, e ad insediamenti che possono aver influenzato le caratteristiche del sito mediante ricaduta delle emissioni in atmosfera. Gli analiti da ricercare sono quelli elencati nella Tabella 1 Allegato 5 Parte Quarta, Titolo V, del decreto legislativo 152 del 2006 e s.m.i.

#### **Tabella 4.1**

I risultati delle analisi sui campioni dovranno essere confrontati con le **Concentrazioni Soglia di Contaminazione di cui alle colonne A e B Tabella 1 allegato 5, al titolo V parte IV del decreto legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i., con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica**

Le analisi chimico-fisiche saranno condotte adottando metodologie ufficialmente riconosciute, tali da garantire l'ottenimento di valori 10 volte inferiori rispetto ai valori di concentrazione limite.

Nell'impossibilità di raggiungere tali limiti di quantificazione dovranno essere utilizzate le migliori metodologie analitiche ufficialmente riconosciute che presentino un limite di quantificazione il più prossimo ai valori di cui sopra.

Il rispetto dei requisiti di qualità ambientale di cui all'art. 184 bis, comma 1, lettera d), del decreto legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i. per l'utilizzo dei materiali da scavo come sottoprodotti, è garantito quando il contenuto di sostanze inquinanti all'interno dei materiali da scavo sia inferiore alle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC), di cui alle colonne A e B Tabella 1 allegato 5, al Titolo V parte IV del decreto legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i., con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica, o ai valori di fondo naturali.

I materiali da scavo sono utilizzabili per reinterri, riempimenti, rimodellazioni, ripascimenti, interventi in mare, miglioramenti fondiari o viari oppure altre forme di ripristini e miglioramenti ambientali, per rilevati, per sottofondi e nel corso di processi di produzione industriale in sostituzione dei materiali di cava:

- se la concentrazione di inquinanti rientra nei limiti di cui alla colonna A, in qualsiasi sito a prescindere dalla sua destinazione

- se la concentrazione di inquinanti è compresa fra i limiti di cui alle colonne A e B, in siti a destinazione produttiva (commerciale e industriale).

Per i materiali provenienti da dragaggi marini, da alvei e quant'altro, e nei casi in cui si effettuino ripascimenti ed interventi in mare, si dovrà tenere conto della normativa previgente in materia, ovvero l'art. 5, comma 11-bis, della legge n. 84 del 1994 e s.m.i..

A decorrere dall'entrata in vigore del presente Regolamento, nel caso in cui il materiale da scavo venga utilizzato per nuove attività di riempimenti e reinterri, ad esempio ritombamento di cave, in condizioni di falda affiorante o subaffiorante, al fine di salvaguardare le acque sotterranee ed assicurare un elevato grado di tutela ambientale si dovrà utilizzare dal fondo sino alla quota di massima escursione della falda più un metro di franco materiale da scavo per il quale sia stato verificato il rispetto dei limiti di cui alla colonna A della Tabella 1, allegato 5, al Titolo V, parte IV, del decreto legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i.. Restano fermi, in ogni caso, gli effetti dei procedimenti di bonifica già avviati, ai sensi dell'art. 242 del decreto legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i., al momento dell'entrata in vigore del presente Regolamento.

Per ritombamenti e reinterri pregressi rispetto all'entrata in vigore del presente Regolamento, in condizioni di falda affiorante e subaffiorante non si applica quanto descritto nel paragrafo precedente.

Il riutilizzo in impianti industriali dei materiali da scavo in cui la concentrazione di inquinanti è compresa tra i limiti di cui alle colonne A e B Tabella 1 allegato 5, al Titolo V parte IV del decreto legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i. è possibile solo nel caso in cui il processo industriale di destinazione preveda la produzione di prodotti o manufatti merceologicamente ben distinti dai materiali da scavo, che comporti la sostanziale modifica delle loro caratteristiche chimico-fisiche iniziali.

Qualora si rilevi il superamento di uno o più limiti di cui alle colonne A e B Tabella 1 allegato 5, al Titolo V parte IV del decreto legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i., è fatta salva la possibilità del proponente di dimostrare, anche avvalendosi di analisi e studi pregressi già valutati dagli Enti, che tali superamenti sono dovuti a caratteristiche naturali del terreno o da fenomeni naturali e che di conseguenza le concentrazioni misurate sono relative a valori di fondo naturale.

In tale ipotesi, l'utilizzo dei materiali da scavo sarà consentito nell'ambito dello stesso sito di produzione o in altro sito diverso rispetto a quello di produzione, solo a condizione che non vi sia un peggioramento della qualità del sito di destinazione e che tale sito sia nel medesimo ambito territoriale di quello di produzione per il quale è stato verificato che il superamento dei limiti è dovuto a fondo naturale.

Si rileva che il rispetto dei predetti valori soglia di contaminazione sono richiamati nello stesso Allegato 4.

Il Piano di Utilizzo dovrà essere redatto ai sensi del D.M. Ambiente 10 agosto 2012, n. 161, all'art.5, in conformità all' Allegato 5.

#### **ALLEGATO 5 - PIANO DI UTILIZZO**

Il Piano di Utilizzo indica che i materiali da scavo derivanti dalla realizzazione di opere o attività manutentive di cui all'art. 1, comma 1 lettera a) del presente Regolamento saranno utilizzate, nel corso dello stesso o di un successivo processo di produzione o di utilizzazione, da parte del produttore o di terzi purché esplicitamente indicato.

Il Piano di Utilizzo **deve definire:**

1. ubicazione dei siti di produzione dei materiali da scavo con l'indicazione dei relativi volumi in banco suddivisi nelle diverse litologie;
2. ubicazione dei siti di utilizzo e individuazione dei processi industriali di impiego dei materiali da scavo con l'indicazione dei relativi volumi di utilizzo suddivisi nelle diverse tipologie e sulla base della provenienza dai vari siti di produzione. I siti e i processi industriali di impiego possono essere alternativi tra loro;
3. operazioni di normale pratica industriale finalizzate a migliorare le caratteristiche merceologiche, tecniche e prestazionali dei materiali da scavo per il loro utilizzo, con riferimento a quanto indicato all'allegato 3;
4. modalità di esecuzione e risultanze della caratterizzazione ambientale dei materiali da scavo eseguita in fase progettuale, indicando in particolare:
  - i risultati dell'indagine conoscitiva dell'area di intervento (fonti bibliografiche, studi pregressi, fonti cartografiche, ecc) con particolare attenzione alle attività antropiche svolte nel sito o di caratteristiche naturali dei siti che possono comportare la presenza di materiali con sostanze specifiche;
  - le modalità di campionamento, preparazione dei campioni ed analisi con indicazione del set dei parametri analitici considerati che tenga conto della composizione naturale dei materiali da scavo, delle attività antropiche pregresse svolte nel sito di produzione e delle tecniche di scavo che si prevede di adottare e che comunque espliciti quanto indicato agli allegati 2 e 4 del presente Regolamento;
  - indicazione della necessità o meno di ulteriori approfondimenti in corso d'opera e dei relativi criteri generali da eseguirsi secondo quanto indicato nell'allegato 8, parte a);
5. ubicazione delle eventuali siti di deposito intermedio in attesa di utilizzo, anche alternative tra loro con l'indicazione dei tempi di deposito;
6. individuazione dei percorsi previsti per il trasporto materiale da scavo tra le diverse aree impiegate nel processo di gestione (siti di produzione, aree di caratterizzazione, aree di deposito in attesa di utilizzo, siti di utilizzo e processi industriali di impiego) ed indicazione delle modalità di trasporto previste (a mezzo strada, ferrovia, slurrydotto, nastro trasportatore, ecc.).

Al fine di esplicitare quanto richiesto il Piano di Utilizzo deve avere, anche in riferimento alla caratterizzazione dei materiali da scavo, i seguenti elementi per tutte i siti interessati dalla produzione alla destinazione, ivi comprese aree temporanee, viabilità, ecc:

1. inquadramento territoriale
  - a) denominazione dei siti, desunta dalla toponomastica del luogo;
  - b) ubicazione dei siti (comune, via, numero civico se presente);
  - c) estremi cartografici da Carta Tecnica Regionale (CTR);
  - d) corografia (preferibilmente scala 1:5.000);
  - e) planimetrie con impianti, sottoservizi sia presenti che smantellati e da realizzare (preferibilmente scala 1:5.000);
2. inquadramento urbanistico:
  - 2.1 Individuazione della destinazione d'uso urbanistica attuale e futura, con allegata cartografia da strumento urbanistico vigente;
3. Inquadramento geologico ed idrogeologico:
  - 3.1 descrizione del contesto geologico della zona, anche mediante l'utilizzo di informazioni derivanti da pregresse relazioni geologiche e geotecniche;
  - 3.2 ricostruzione stratigrafica del suolo/sottosuolo, mediante l'utilizzo dei risultati di eventuali indagini geognostiche e geofisiche già attuate. I riporti se presenti dovranno essere evidenziati nella ricostruzione stratigrafica del suolo/sottosuolo;
  - 3.3 descrizione del contesto idrogeologico della zona (presenza o meno di acquiferi e loro tipologia) anche mediante indagini pregresse;
  - 3.4 livelli piezometrici degli acquiferi principali, direzione di flusso, con eventuale ubicazione dei pozzi e piezometri se presenti (cartografia preferibilmente a scala 1:5.000);

4. descrizione delle attività svolte sul sito:
- 4.1 uso pregresso del sito e cronistoria delle attività antropiche svolte sul sito;
  - 4.2 definizione delle aree a maggiore possibilità di inquinamento e dei possibili percorsi di migrazione;
  - 4.3 identificazione delle possibili sostanze presenti;
  - 4.4 risultati di eventuali pregresse indagini ambientali e relative analisi chimiche fisiche;
5. piano di campionamento e analisi
- 5.1 descrizione delle indagini svolte e delle modalità di esecuzione;
  - 5.2 localizzazione dei punti mediante planimetrie;
  - 5.3 elenco delle sostanze da ricercare come dettagliato nell'allegato 4;
  - 5.4 descrizione delle metodiche analitiche e dei relativi limiti di quantificazione.

In questa sede è sufficiente delineare i contenuti generali del Piano di Utilizzo che dovrà essere, oltre che conforme alla normativa, completo delle indagini richieste (in tal senso, è stato approvato e seguito i “Piani di campionamento ed analisi dei sedimenti e delle acque invase” di cui al paragrafo 7.5). Esso dovrà comprendere, quale area di destinazione del materiale scavato, l’area di stoccaggio provvisorio indicata in questa sede; detto materiale, essiccato, potrà essere utilizzato per il miglioramento della fertilità dei terreni dell’area, con prevalenza di quelli ricadenti nel bacino idrografico; la parte non utilizzata potrà anche permanere definitivamente nell’area di stoccaggio, rispettando le previsioni di programmazione sovrastante e minimizzando l’impatto ambientale con tecniche di ingegneria ambientale.

#### **7.9 Mantenimento della capacità di invaso**

Mantenere (il più possibile nel tempo) la capacità di invaso significa, in realtà, rallentare il processo di progressivo interrimento:

- a) rimuovendo periodicamente il volume solido sedimentato;
- b) contenendo l’apporto solido del bacino idrografico (e, in misura molto inferiore, quello dei bacini contermini).

La prima attività riguarda la possibilità di eseguire lo sfangamento ad una prefissata scansione temporale ed è, sostanzialmente, il contenuto principale di questo Progetto di Gestione che dovrà essere periodicamente aggiornato ed attuato.

La seconda è attività complessa e variegata.

L’ingegneria idraulica e ambientale, nell’ambito del vasto dominio di indagine che attiene la sistemazione dei bacini idrografici, offre modelli di diagnosi per una approfondita conoscenza dei fenomeni di trasporto solido e specifici interventi finalizzati a mitigare il fenomeno nei confronti delle sezioni di accumulo finale.

Ritenendo nulla la deflazione e l’erosione di volume (dissesti, frane, crolli, colate...), il contributo significativo al distacco e al trasporto di materiale solido è quello dell’erosione idrica che, dal punto di vista osservazionale e fenomenologico, avviene in maniera puntuale (impatto della goccia sul suolo, *splash erosion*) e si sviluppa in maniera prevalentemente lineare (corsi d’acqua, *rill*, *gully*), ma che, empiricamente, è sintetizzata con approccio areale.

In generale, si tratta di considerare le potenzialità di produzione di sedimenti dei torrenti e quelle della superficie scolante.

Relativamente a questo secondo problema, nell'ambito dei modelli empirici, certamente l'equazione di Wischmeier & Smith (1978), con le successive specificazioni, particolarizzazioni ed applicazioni, fornisce le indicazioni per la stima della perdita di suolo ma anche per la scelta di strategie conservative di pianificazione del territorio:

$$A=RKLSCP$$

Richiamando i significati dei simboli che compaiono nella formula, si osserva che i soli fattori sui quali è possibile intervenire per ridurre la perdita di suolo sono L, C, P:

L = fattore di forma, tiene conto della lunghezza del versante eroso (pendice);

C = fattore colturale, sintetizza gli effetti interdipendenti della copertura vegetale, della rotazione colturale, del livello della produttività, della durata della fase di crescita, delle pratiche colturali, delle lavorazioni residue e del clima.

P = fattore delle pratiche antierosive.

In concreto, si tratta di intervenire con disposizioni normative e regolamentarie, da adottare soprattutto a livello di enti locali (comuni), coinvolgendo rappresentanze sindacali di categoria, amministrazioni comunali, operatori socio-economici, GAL, SOAT, ecc. circa la necessità di adottare convintamente comportamenti antierosivi e realizzare micro-interventi o particolari modalità e pratiche che possano ridurre il termine "A" della USLE entro limiti prestabiliti e ritenuti accettabili (un esempio, su tutti, le lavorazioni del terreno secondo curve di livello e non a ritocchino).

Negli USA, la perdita di suolo "fisiologica" è 10t/ha. Con tale valore, nell'ambito del bacino in studio, ci sarebbe una produzione annuale di 270 t, meno di 200 m<sup>3</sup>/anno (poco più di 1 mm/ha).

Oltre ai fenomeni appena descritti, accade che le parti solide - distaccate e trasportate dalle correnti nelle zone montane – vengano depositate in quelle vallive, o a tergo degli sbarramenti, se questi non sono "fuori alveo"; in relazione al diametro, le particelle vengono distaccate e trascinate sul fondo (rotolamento o strisciamento) oppure in sospensione.

Tutti gli alvei naturali sono erodibili, ma non tutte le correnti fluviali sono erodenti.

La capacità erosiva della corrente dipende dalle sue caratteristiche cinematiche. Se la velocità (l'energia cinetica) è inferiore di una certa velocità critica, la corrente è *sottosatura* ed erode fino alla saturazione; quando le due velocità sono uguali è stabilita una condizione di indifferenza tra l'acqua torbida e il fondo alveo; se la velocità è inferiore a quella critica la corrente è *sovrassatura* e si ha un tratto di restituzione del materiale trasportato.

Il concetto di velocità critica è associato a quello di pendenza critica. Dunque, la corrente fluviale non regimentata tende a stabilire una condizione di equilibrio che vede l'erosione delle zone montane, a pendenza maggiore, e il riempimento delle zone vallive, a pendenza minore.

Questi brevi cenni sono sufficienti a chiarire come, nei tratti montani, i torrenti siano *torrenti di trasporto* (e non di deposito). La loro correzione consiste nella modifica del profilo in modo da avere tratti di pendenza inferiore a quella critica. Questo obiettivo si consegue con l'inserimento di briglie o traverse.

La TAV.50 indica i tratti delle incisioni torrentizie che ricadono nei tratti a maggiore pendenza. Gli studi di dettaglio e la progettazione degli interventi di sistemazione idraulica sono rinviati al

progetto esecutivo di ripristino e mantenimento della capacità di invaso originaria del serbatoio Madonna delle Grazie.

Le *opere dei sistemi allacciati* devono essere interessate da uno specifico “Piano di Manutenzione” finalizzato al mantenimento delle stesse in condizioni di efficienza. Di tale piano, si indicano i contenuti essenziali nel seguito.

**Tab.9 – Tipologia e frequenza degli interventi di manutenzione alle opere allaccianti**

<i>Sistema</i>	<i>Opera</i>	<i>Interventi</i>	<i>Frequenza Minima</i>
Buscisci Montagnola Rossella	Traverse	Sfangamento, discerbatura, manutenzione saracinesche, ringhiere, paratoie, griglie	biennale
	Canale/condotta adduttore	Sfangamento	
	Cunettone di raccolta		
Catagnano – Bifarera	Traverse	Sfangamento, discerbatura, manutenzione saracinesche, ringhiere, paratoie, griglie	biennale
	Canale adduttore	Sfangamento	
	Galleria		5-ennale
	Stradella di servizio	Sistemazione del fondo, piccola manutenzione	
Arciera – Conti	Traverse	Sfangamento, discerbatura, manutenzione saracinesche, ringhiere, paratoie, griglie	5-ennale
	Canale	Sfangamento	
	Galleria		
Azziriolo – Bivieri	Traverse	Sfangamento, discerbatura, manutenzione saracinesche, ringhiere, paratoie, griglie	5-ennale
	Canale	Sfangamento	
	Galleria		

### **7.10 Apertura scarichi di fondo e movimentazione subacquea dei sedimenti**

Esclusa la fluitazione, le manovre di apertura degli scarichi di fondo sono consentite con le modalità e le frequenze indicate nel F.C.E.M. per la verifica periodica della funzionalità delle paratoie e dei relativi organi elettro-oleodinamici di azionamento, per il mantenimento in condizioni di efficienza del canale di presa a tergo della paratoia di sicurezza o “di monte”, per il monitoraggio del livello di invaso, fino al totale esaurimento.

La movimentazione dei sedimenti nell’ambito dell’area di invaso – subacquea o no – ha lo scopo di risolvere temporaneamente delle specifiche criticità che possono riguardare l’area a tergo dell’opera di presa o altre zone di deposito preferenziale dovuto, ad esempio, a concavità o “sbarramenti” preesistenti che tendono a prolungare i tempi di deflusso.

Dal punto di vista normativo, trova applicazione l’art.185, comma 3, del D. Lgs. n°152/2006:



*“Fatti salvi gli obblighi derivanti dalle normative comunitarie, 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 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”.*

È evidente che l’azione in questione è argomento di uno specifico progetto che dovrà contemplare l’analisi dei sedimenti per la verifica della “non pericolosità” richiesta dalle norme. Orientativamente, in ragione della morfologia e del volume dei sedimenti da movimentare, si può prendere in considerazione un campione di sedimenti ogni 2.000/5.000 m<sup>3</sup>, con un minimo di n°3 campioni.

Possono essere previste ed utilizzate diverse tecniche di prelievo e trasferimento, da quelle tradizionali a quelle di più recente introduzione; in ogni caso, il progetto deve prevedere sistemi di monitoraggio della precisione di scavo o di prelievo in modo che le operazioni siano continuamente controllate.

#### **7.11 Monitoraggio**

Avendo esclusa la possibilità della fluitazione, e ipotizzando come irrealistici gli interventi di manutenzione o di ripristino delle opere di mitigazione e prevenzione del trasporto solido, il monitoraggio si riduce a semplice controllo: si possono misurare i livelli di interrimento ma, di fatto, non si può concretamente intervenire sul fenomeno oltre le misure di contenimento della perdita di suolo indicate nel precedente paragrafo.

Per il Gestore, i controlli minimi da effettuare in esecuzione del presente piano sono i seguenti:

- A. batimetria con cadenza annuale;
- B. batimetria all’occorrenza di eccezionali eventi di piena o a seguito di svuotamento dell’invaso;
- C. rilievo quali-quantitativo annuale del sedimento accumulato lungo il fosso-canale della stradella che serve il sistema allacciante Rossella – Montagnola – Buscisci;
- D. rilievo quali-quantitativo annuale del sedimento accumulato lungo il canale del sistema allacciante Catagnano-Bifarera, all’interno e allo sbocco della relativa galleria.

#### **7.12 Aggiornamenti**

Riguardano esclusivamente:

- la stima dei nuovi e progressivi livelli di interrimento (possibile una nuova campagna batimetrica);
- lo studio dell’interrimento medio annuo;
- la valutazione dell’efficacia degli interventi di attenuazione dell’erosione idrica proposti e concretamente attuati (paragrafo 7.9);
- il timing di possibili nuovi interventi di ripristino della capacità di invaso originaria.

Palermo, dicembre 2016



Il Progettista

Ing. Antonina Margagliotta

## **8. Elenco tabelle e diagrammi**

<b>Tab.1</b> – “Grandi dighe” della Regione Sicilia	pag.4
<b>Tab.2</b> – Interrimento di alcune dighe siciliane	pag.6
<b>Tab.3</b> - Dati utilizzati per la valutazione del carico totale ed areale di fosforo e del BOD totale	pag.33
<b>Tab.4</b> - Carico areale di fosforo dei laghi siciliani	pag.34
<b>Tab.5</b> – Studio IRSA, Lago Scanzano (2004)	pag.36
<b>Tab.6</b> – Indice R di aggressività della pioggia nell’area delle dighe Scanzano – Rossella	pag.51
<b>Tab.7</b> – Prospetto indagini campionamento	pag.60
<b>Tab.8</b> – Risultati delle analisi (comparazione con la Tab.1 Allegato 5 D.Lgs. 152/2006)	pag.61
<b>Tab.9</b> – Tipologia e frequenza degli interventi di manutenzione alle opere allacciati	pag.70
<b>Diagr.1</b> - Dighe Scanzano-Rossella. Livelli di invaso (gen. 1969 - luglio 2016)	pag.40
<b>Diagr.2</b> – Raffronto batimetria 2014 e curva originaria quote-volumi	pag.43
<b>Diagr.3</b> – Batimetria 2016, restituzione 2017. Andamento interrimento cumulato	pag.44
<b>Diagr.4</b> – Batimetria 2016, restituzione 2017. Valori incrementali centimetrici di interrimento	pag.45
<b>Diagr.5</b> – Batimetria 2016, restituzione 2017. Confronto tra le curve altezze-volumi	pag.46
<b>Diagr.6</b> - Dighe Scanzano-Rossella. Andamento di Rj dal 1969 al 2015	pag.49
<b>Diagr.7</b> - Dighe Scanzano-Rossella. Andamento di Rj dal 1969 al 2014	pag.50
<b>Diagr.8</b> - Dighe Scanzano-Rossella. Erosività media e numero di eventi piovosi nell'anno	pag.50

## **9. Bibliografia**

---

- Albergo G., Sarti L., Messina F., “*La caratterizzazione qualitativa di sedimenti e acqua: un caso reale*”, Quaderno n°6 ATO di Basilicata, pagg. 35-52, 2010
- Baciocchi R., “*Criteri di qualità dei sedimenti per lo smaltimento o riutilizzo*”, Università Tor Vergata, Roma
- Baciocchi R. “*Criteri di qualità dei sedimenti*”, Università Tor Vergata, Roma
- Barbagallo S., Tamburino V., “*Valutazione dei deflussi in alcuni bacini siciliani mediante il bilancio idrico dei serbatoi*”. Idrotecnica 1, pp. 5-12, 1989
- Bazzoffi P., Bassignana A., “*Monitoraggio batimetrico-stratigrafico*”
- Bazzoffi P., Vanino S., “*L’interrimento degli invasi ad uso irriguo nelle regioni meridionali: rilievi diretti, metodologie e modellistica*”, Istituto Nazionale di Economia Agraria
- Berti P. “*L’apporto solido nel serbatoio di Gela*”, Atti del VIII convegno di idraulica, Pisa, Aprile 1963, pp. 12.
- Bravi C., Castelli S., “*Progetti di gestione, esperienze operative in Regione Lombardia*”, Regione Lombardia
- Bussetini M., Rinaldi M., Comiti F. “*Aspetti geomorfologici relativi alla presenza di sbarramenti ed alla gestione degli invasi*”
- Calvo S., “*Stato trofico dei serbatoi siciliani utilizzati a scopo potabile. Programma Operativo Plurifondo Sicilia 1990-93 (PO1), Progetto di ricerca A – Sottoprogetto 2 – Modulo A20*”, 1977
- Calvo, S., R. Barone, L. Naselli Flores, C. Fradà Orestano, G. Dongarrà, A. Lugaro & G. Genchi. “*Limnological studies on lakes and reservoirs of Sicily*”, Naturalista Sicil., 17, suppl. 4: 292 pp., 1993
- Cannarozzo M., Ferro V., “*Il problema dell’interrimento dei serbatoi artificiali. Un diverso approccio di risoluzione alla luce dei precedenti studi*”, Idrotecnica, n°5/1988
- Cannarozzo M., Ferro V., “*Sull’interrimento dei serbatoi artificiali*”, Atti Accademia delle Scienze, Lettere ed Arti di Palermo, 1987
- Carravetta A., “*Determinazione dei sistemi di recupero della capacità idrica e mantenimento della funzionalità degli scarichi. Aspetti reologici dei sedimenti*”, Università Federico II Napoli
- Carravetta A., Fecarotta O., Martino R., Molino B., “*Approccio reologico per la gestione di un cantiere di sfangamento*”, Quaderno n°8 dell’ATO Basilicata, aprile 2013, Atti del seminario “L’interrimento dei serbatoi artificiali, La gestione delle acque e dei sedimenti”, VII edizione, Catania, 1-2 dicembre 2011, pag.49
- Caruana R., “*Esperienza diga del Simbrivio*”, ITCOLD
- Ceddia M., “*Monitoraggio pre, durante e post fluitazione*”, ARPA Lombardia
- Cesca M. “*La produzione e la gestione dei sedimenti trattata nel nuovo Progetto Europeo SedAlp*”
- Chieppa V. “*Quadro normativo e sicurezza degli organi di scarico*”, Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
- Ciccacci S., Fredi P., Lupia Palmieri E., Pugliese F. “*Contributo dell’analisi geomorfologica quantitativa alla valutazione dell’entità dell’erosione nei bacini fluviali*”, Boll. Soc. Geol. It. 99 (1980), 455-516



- Conoscenti C., “*Valutazione dell’erosione prodotta dai processi di dilavamento nel bacino del fiume Mendola (Sicilia, Italia)*”, Naturalista siciliano, pp.107-124, 2006
- Copetti D. “*L’emergenza ambientale della "Planktothrix Rubescens" nell’invaso artificiale di Occhito*”
- D’Asaro F., Santoro M., “*Aggressività della pioggia nello studio dell’erosione idrica del territorio siciliano*”, Istituto di Idraulica dell’Università di Palermo, 1983
- Dagnino A., “*Criteri di qualità dei sedimenti sito specifico*”, Università Piemonte Orientale
- De Fanti B., “*Regolamento regionale del Veneto, esperienza operativa di fluitazione*”, Regione Veneto
- De Vincenzo A., Molino B., “*La capacità utile sostenibile di un vaso*”
- Del Vesco R., “*Esperienza di gestione amministrativa dei progetti di gestione*” Regione Piemonte
- Di Nunzio G., “*La gestione dei sedimenti e l’emergenza ambientale della Planktothrix Rubescens nell’invaso artificiale di Occhito*”
- Di Silvio G., “*Interrimento e riabilitazione degli invasi artificiali*”, “L’Acqua”, Associazione Idrotecnica Italiana, 6/1996, novembre-dicembre, pp. 49-54.
- Donnarumma D., “*Lo svaso del bacino di Madesimo*”, Edipower S.p.A.
- European Commission Community Research, “*The Medalus project, Mediterranean desertification and land use*”, 1999
- Felli A., “*Contenuti dei progetti di gestione*”, ISPRA
- Felli A., “*Inquadramento normativo*”, ISPRA
- Ferro V., “*La sistemazione dei bacini idrografici*”, 2002
- Gentili G., Romanò A., “*Progetto di Gestione del Bacino del Savuto*”, a2a, 2011
- Iannelli R., Università di Pisa, Masciandaro G., CNR PISA, “*Fitotrattamento di sedimenti di dragaggio debolmente contaminati*”
- INEA, “*Andamento della stagione irrigua 2004*”
- ISPRA – Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, *Linee Guida Redazione Progetti di Gestione degli Invasi*, novembre 2011, rev.2
- ITCOLD, “*La gestione dell’interrimento dei serbatoi artificiali italiani. Situazione attuale e prospettive*”, Gruppo di lavoro, 2016
- ITCOLD, “*La gestione dell’interrimento dei serbatoi artificiali italiani*”, Gruppo di lavoro, 2009
- ITCOLD, “*La salvaguardia dei serbatoi artificiali in Italia. Gestione della risorsa, mantenimento opere, ampliamento capacità, Il problema dell’interrimento delle grandi dighe*”, Roma, 28 ottobre 2010
- Maistri A. “*Scenari operativi*”, Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
- Margagliotta A., “*Accertamento dello stato di consistenza di opere geotecniche complesse. Il caso delle dighe Scanzano e Rossella*”, Università degli Studi di Palermo, 2008
- Messina F., “*Utilizzo dei sedimenti recuperati*”, Università Parthenope Napoli
- Molino B., “*Esperienze sulla gestione dei sedimenti nell’ambito del Progetto PRIN, ALPRESERV*”, Milano, 2006
- Molino B., “*Interrimento e recupero di capacità degli invasi artificiali. In: Il processo di interrimento degli invasi: genesi, effetti ed interventi per la tutela dell’ambiente*”, Collana Studi e Ricerche, Vol.4

- Pascarella F., *“Criteri e metodologie per la caratterizzazione dei sedimenti”*
- Penta P. *Risultati di una indagine sull'interrimento di serbatoi artificiali*. Idrotecnica. 1, pp. 31-42, 1980
- Regione Sicilia, Commissario Delegato per l’Emergenza Bonifiche e la Tutela delle Acque in Sicilia, *“Piano di Tutela delle Acque della Sicilia, Direttive per la Salvaguardia ed il miglioramento degli idrosistemi regionali gestione dei serbatoi artificiali nella regione siciliana”*, dicembre 2007
- Regione Siciliana, Assessorato Territorio e Ambiente, Dipartimento del Territorio, *“Piano Straordinario per l’Assetto Idrogeologico, D.A. n° 498/41 del 04/07/2000 e successive modifiche”*, 2000
- Regione Siciliana, Assessorato Territorio e Ambiente, Dipartimento del Territorio, *“Aggiornamento del Piano Straordinario per l’Assetto Idrogeologico, D.A. n° 543/02 del 2002 e successive modifiche”*, 2002
- Saccardo I. *“Il Progetto Europeo SEEHYDROPOWER e la gestione dei sedimenti nei serbatoi idroelettrici”*
- Saggio S., *“Validazione del modello SWAT per la stima dell’interrimento di un serbatoio artificiale: il caso studio del Ragoletto (Sicilia)”*, Università degli Studi di Catania, Dipartimento di Ingegneria Agraria, dicembre 2010
- Salvo S., *“Indagine sullo stato trofico dei laghi siciliani finalizzata alla loro caratterizzazione, alla elaborazione di piani di risanamento ed alla indicazione di linee generali per una razionale utilizzazione”* Regione Sicilia Assessorato Territorio e Ambiente, 1988.
- Serra R., *Procedure di fluitazione e previsione dell’impatto*, ARPA Lombardia
- Sogesid Spa, *“Classificazione dello stato ecologico e dello stato ambientale dei corpi idrici superficiali”*, Regione Siciliana, 2005
- Tamburino, V., Barbagallo, S. & Vella, P., *“Indagine sull’interrimento de serbatoi artificiali siciliana”*. Ingegneria agraria, 3: 156-164, 1989
- Università degli Studi di Palermo, Dipartimento di Ingegneria Idraulica ed Applicazioni ambientali, *“Le grandi dighe in Sicilia”*, 2003
- Vecellio P., *“La frana presso la diga di Gela”*, Geotecnica; Atti del VIII convegno di geotecnica, anno 1960, vol. VII, pp. 133-147.

## **10. Links**

---

*<http://sif.regione.sicilia.it/ilportale/piano-forestale>*

*[http://www.artasicilia.eu/old\\_site/web/natura2000/](http://www.artasicilia.eu/old_site/web/natura2000/)*

*<http://www.sias.regione.sicilia.it/SIT/>*

*<http://www.isprambiente.gov.it/it/cartografia>*

*<http://www.sitr.regione.sicilia.it/pai>*

*<http://www.ise.cnr.it/limno/schede/disueri.htm>*

*<http://www.regione.sicilia.it/bbcaa/dirbenicult/bca/ptpr/lineeguida.htm>*

*<http://www.regione.sicilia.it/beniculturali/dirbenicult/bca/ptpr/sitr.html>*

## **11. Allegati**

---

- Tavole grafiche
- Dati giornalieri di pioggia e piogge erosive
- Piano di campionamento ed analisi sedimenti ed acque invasate
- Risultati delle analisi di laboratorio
- Disegni integrativi batimetria 2016 (*aggiornamento 2017*)

Elenco tavole grafiche:

**TAV.01** – Corografia scala 1/20.000

**TAV.02** – Corografia scala 1/10.000

**TAV.03** – Stralcio corografico dell'area delle dighe scala 1/4.000

**TAV.04** – Sezione tipo diga Scanzano

**TAV.05** – Sezione tipo diga Rossella

**TAV.06** – Bacino idrografico dighe Scanzano – Rossella su CTR 1/10.000 scala 1/3.000

**TAV.07** – Bacino idrografico dighe Scanzano – Rossella. Reticolo idrografico scala 1/3.000

**TAV.08** - Bacino idrografico del fiume Eleuterio (n°037)

**TAV.09** - Vincolo lacustre (territori contermini ai laghi per una fascia di 300 m, art.1, lettera b) Legge 431/1985)

**TAV.10** - Pericolosità idraulica e dissesti geomorfologici

**TAV.11** - Siti di importanza comunitaria (SIC) e zone di protezione speciale (ZPS)

**TAV.12** - Aree a vincolo idrogeologico, ai sensi del R.D. n°3267 del 1923

**TAV.13** - Parchi e riserve regionali

**TAV.14** - Beni paesaggistici di cui al D. Lgs. 22/01/2004, n°42

**TAV.15** - Impianti produttivi, infrastrutture ed attività antropiche

**TAV.16** – Stralcio planimetrico Piano di Gestione Rischio Alluvioni scala 1/10.000. Vincoli territoriali: parchi e riserve regionali

**TAV.17** – Stralcio planimetrico Piano di Gestione Rischio Alluvioni scala 1/10.000. Vincoli territoriali: fasce di rispetto lacuali (300 m) e fluviali (150 m)

**TAV.18** – Stralcio planimetrico Piano di Gestione Rischio Alluvioni scala 1/10.000. Vincoli territoriali: aree di vincolo idrogeologico

**TAV.19** – Area di pertinenza dell'invaso "Madonna delle Grazie"

**TAV.20** – Morfologia dell'area delle dighe prima dell'inizio dei lavori (1957)

**TAV.21** – Morfologia dell'area delle dighe per effetto degli scavi

**TAV.22** – Corografia con indicazione delle aree rilevate dall'EAS (ottobre 2002) scala 1/5.000

**TAV.23** – Area rilievo geodetico tergo avandiga Rossella (rilievo EAS ottobre 2002) scala 1/2.000

**TAV.24** – Area rilievo geodetico tergo avandiga Rossella (rilievo EAS ottobre 2002) scala 1/1.000

**TAV.25** – Area rilievo geodetico a monte rio Scanzano (rilievo EAS ottobre 2002) scala 1/2.500

**TAV.26** – Area rilievo geodetico imbocco opera di presa (rilievo EAS ottobre 2002) scala 1/2.000

**TAV.27** – Area rilievo geodetico tra i due torrenti (rilievo EAS ottobre 2002) scala 1/2.000

**TAV.28** – Ricostruzione luoghi dopo gli scavi (1967). Rilievo delle cave n°1 e n°2, scala 1/4.000

**TAV.29** – Rilievo plano-altimetrico cave di argilla n°1 e n°2. TIN

**TAV.30** – Rilievo batimetrico GPS DRAR 2014. Quadro di Unione

**TAV.31** – Rilievo batimetrico GPS DRAR 2014. Stralcio superiore scala 1/2.000

- TAV.32** – Rilievo batimetrico GPS DRAR 2014. Stralcio intermedio scala 1/2.000  
**TAV.33** – Rilievo batimetrico GPS DRAR 2014. Stralcio inferiore scala 1/2.000  
**TAV.34** – Rilievo batimetrico GPS DRAR 2014. Direttrice e sezioni trasversali  
**TAV.35** – Rilievo batimetrico GPS DRAR 2014. Profilo lungo la direttrice dalla sez.11 alla sez.80 scala 1/4.000  
**TAV.36** – Rilievo batimetrico GPS DRAR 2014. Sezioni nn°17, 68, 77 scala 1/500  
**TAV.37** – Rilievo batimetrico GPS DRAR 2014. Sezioni nn°27, 36, 44, 52, 60 scala 1/1.000  
**TAV.38** – Rilievo batimetrico DRAR aprile 2016. Tracciato asse longitudinale e sezioni trasversali scala 1/10.000  
**TAV.39** – Rilievo batimetrico DRAR aprile 2016. Curve di livello 1/7.500  
**TAV.40** – Rilievo batimetrico DRAR aprile 2016. Sezioni trasversali nn°15 e 25  
**TAV.41** – Rilievo batimetrico DRAR aprile 2016. Sezioni trasversali nn°38 e 45  
**TAV.42** – Rilievo batimetrico DRAR aprile 2016. Sezioni trasversali nn°50 e 85  
**TAV.43** – Rilievo batimetrico DRAR aprile 2016. Sezioni trasversali nn°102 e 130  
**TAV.44** – Bacino idrografico avandiga Rossella nel contesto dell'intero bacino scala 1/30.000  
**TAV.45** – Bacino idrografico avandiga Rossella su CTR 1/10.000 scala 1/15.000  
**TAV.46** – Piano di Campionamento ed analisi: punti di stazionamento effettuati  
**TAV.47** – Area di deposito dei sedimenti rimossi  
**TAV.48** – Area di deposito dei sedimenti rimossi scala 1/5.000  
**TAV.49** – Area di deposito dei sedimenti rimossi con primi elementi progettuali scala 1/4.000  
**TAV.50** – Tratti del reticolo idrografico a maggior pendenza/rischio erosione

**AVVERTENZA:**

Le tavv. 38, 39, 40, 41, 42, 43 sono sostituite dalle corrispondenti in "Disegni integrativi batimetria 2016"



Ringrazio con affetto e stima Giansalvo Gaglio, topografo.

*“Soltanto entro i limiti in cui non ci conosciamo, possiamo realizzarci e produrre. Fecondo è colui che s’inganna sui motivi dei propri atti, colui a cui ripugna soppesare i propri meriti e difetti, che intuisce e teme il vicolo cieco dove ci conduce la visione esatta delle nostre capacità. Il creatore che diventa trasparente a se stesso non crea più: conoscersi è soffocare i propri doni e il proprio demone.”*

(“Il funesto demiurgo”, Emil Cioran, Adelphi, VIII ed., 2006, pag.121)

A handwritten signature in black ink, consisting of a stylized, cursive letter 'G' followed by a horizontal stroke extending to the right.