

ITCOLD
Comitato Nazionale Italiano delle Grandi Dighe

Osservatorio
Dismissioni e Declassamenti Dighe



Rapporto conclusivo



2022

INDICE

Pag.

0. PREMESSA	1
1. INTERVENTI DI DISMISSIONE E DECLASSAMENTO: NORMATIVA NAZIONALE	2
1.1 Normativa vigente	2
1.2 Evoluzione normativa	4
1.3 Dighe senza concessionario che determinano una condizione di rischio: normativa nazionale specifica e procedura per la messa in sicurezza delle opere	5
2. INTERVENTI DI DISMISSIONE E DECLASSAMENTO: NORMATIVA REGIONALE	9
2.1 Dismissione	9
2.2 Declassamento	10
3. GRANDI DIGHE E DIGHE REGIONALI: CONSISTENZA A LIVELLO NAZIONALE	11
4. INTERVENTI DI DISMISSIONE	13
4.1 Caratteristiche originarie delle dighe oggetto di intervento di dismissione	13
4.2 Motivazioni alla base degli interventi di dismissione degli sbarramenti e principali soluzioni adottate	17
4.2.1 <u>Dighe con Concessionario</u>	18
4.2.2 <u>Dighe senza Concessionario</u> (ex D.L. 79/2004)	26
5. INTERVENTI DI DECLASSAMENTO	33
5.1 Caratteristiche originarie delle dighe oggetto di intervento di declassamento	33
5.2 Motivazioni alla base degli interventi di declassamento degli sbarramenti e principali soluzioni progettuali adottate	36
6. PANORAMA INTERNAZIONALE	41
7. OSSERVAZIONI CONCLUSIVE	45
Riferimenti bibliografici	47

TABELLE

ALLEGATI

- Allegato 1: Schede Interventi di dismissione
- Allegato 2: Schede Interventi di declassamento

OSSERVATORIO ITCOLD DISMISSIONI E DECLASSAMENTI DIGHE

Rapporto conclusivo 2022

0. PREMESSA

Nel Dicembre 2020 la Commissione Nazionale Grandi Dighe (ITCOLD) ha istituito l'Osservatorio sulle "Dismissioni e Declassamenti" delle Dighe, a valle del Gruppo di Lavoro dedicato al tema "*Decommissioning delle Dighe*", che ha prodotto nel 2008 il relativo Bollettino.

All'Osservatorio è stato assegnato un periodico aggiornamento del Bollettino *Decommissioning delle Dighe*, in particolare per quanto riguarda:

- evoluzioni normative, in ambito nazionale e/o regionale
- riflessioni e considerazioni esposte nel Bollettino
- nuove case histories di interesse
- documentazione di rilievo emessa in ambito internazionale
- applicazioni anche nell'ambito delle piccole dighe (regionali)
- valutazione del tema degli interventi di "declassamento"
- individuazione di iniziative di approfondimento, discussione e formazione sul tema.

La responsabilità dell'Osservatorio è stata assegnata all'ing. Paola Manni.

Il presente Rapporto si prefigge di fornire:

- un aggiornamento sul fronte normativo nazionale e regionale sulle tematiche oggetto dell'Osservatorio
- riportare una casistica dei più recenti e noti interventi di dismissione e di declassamento di grandi dighe nazionali e di dighe minori regionali, illustrandone le soluzioni tecniche applicate e l'iter di approvazione degli interventi. In particolare, nelle tabelle riepilogative 4.2 e 4.3 sono elencate le dighe esaminate oggetto di dismissione e nelle schede in All.1 sono sintetizzate le caratteristiche salienti degli interventi di dismissione relativi a ciascuna diga; analogamente nella tabella 4.4 sono elencate le dighe oggetto di interventi di declassamento e nelle schede in All.2 vi è una descrizione sintetica dell'intervento effettuato.

L'attività fin qui svolta è stata possibile anche grazie alla preziosa, competente collaborazione dei Soggetti finora intervistati: Direzione Generale per le Dighe e le infrastrutture idriche del MIT (in seguito indicata come D.G.) e Uffici Territoriali Dighe di Firenze, Perugia, Palermo, Torino, Napoli; Regioni Val d'Aosta, Piemonte, Liguria, Toscana, Umbria, Marche, Lazio; comune di Muro Lucano (PZ); Concessionari ALPERIA S.p.A., CVA S.p.A., ENEL S.p.A., Edison S.p.A. e A2A S.p.A., Romagna Acque S.p.A.; società di Ingegneria: Lombardi Ingegneria S.r.L. di Milano e CESI S.p.A..

1. INTERVENTI DI DISMISSIONE E DECLASSAMENTO: NORMATIVA NAZIONALE

1.1 Normativa vigente

Il riferimento normativo nazionale originario che disciplina il termine della concessione per decadenza o rinuncia, il **R.D. 11.12.1933 n. 1775** “Testo Unico delle Disposizioni di Legge sulle Acque e Impianti elettrici”, già riportato e commentato nel Bollettino ITCOLD “Decommissioning delle Dighe” del 2008, è tuttora vigente e prevede:

Art. 25, comma 1

Al termine dell'utenza e nei casi di decadenza o rinuncia, nelle grandi derivazioni per forza motrice, passano in proprietà dello Stato, senza compensi, tutte le opere di raccolta, di regolazione e di condotte forzate ed i canali di scarico, il tutto in stato di regolare funzionamento.

Art. 26, comma 1

Nell'ultimo quinquennio di durata delle utenze di grandi derivazioni per forza motrice, il Ministro dei lavori pubblici, sentito il Consiglio Superiore e di concerto col Ministro delle finanze, può ordinare, ..., l'esecuzione di quanto è necessario per la piena efficienza e per il normale sviluppo degli impianti, stabilendo l'onere eccedente l'ordinaria manutenzione che debba essere sostenuto dallo Stato in quanto non ammortizzabile nel quinquennio.

Art. 30, comma 1

Le concessioni di piccole derivazioni, al loro termine, sono rinnovate in conformità dell'art. 28 e, in mancanza di rinnovazione, lo Stato ha il diritto di ritenere senza compenso le opere costruite in alveo, sulle sponde e sulle arginature del corso d'acqua, o di obbligare il concessionario a rimuoverle e ad eseguire a proprie spese i lavori necessari per il ripristino dell'alveo, delle sponde e delle arginature nelle condizioni richieste dal pubblico interesse.

Nel citato Bollettino ITCOLD 2008 è stato fornito dal GdL un chiarimento sulle disposizioni del Testo Unico del 1933 che a prima vista possono far ritenere che un differente comportamento sia richiesto per le grandi derivazioni rispetto alle piccole derivazioni e cioè: per queste ultime sarebbe imposta la rimozione delle opere al termine della concessione, mentre per le grandi derivazioni si prevederebbe il loro passaggio in proprietà dello Stato, senza compenso, in condizioni di regolare funzionamento, senza possibile obbligo di rimozione (accettando, implicitamente, che l'ipotesi di rimozione e ripristino dell'alveo non siano possibili per le grandi derivazioni).

Viceversa, approfondimenti svolti dal GdL, avvalendosi della consulenza di un esperto legale, hanno evidenziato che alla luce di altre disposizioni normative, in particolare di quanto espresso nelle Circolari del MLLPP n. 243 del 15/03/1972 e n. 148/233 del 6 Marzo 1975, **la possibilità di obbligo della rimozione delle opere e del ripristino luoghi si applica anche alle grandi derivazioni.**

Le “Norme tecniche per la progettazione e la costruzione degli sbarramenti di ritenuta (dighe e traverse)”, di cui al **Decreto del Ministero delle Infrastrutture e Trasporti del 26 giugno 2014**, nell’ambito della classificazione delle diverse tipologie di interventi sulle dighe esistenti (lettera H.2) definiscono alla lettera H.2.5 cosa si intende per interventi di dismissione, le finalità ed i presupposti per poter esser approvata la loro realizzazione dalle Autorità.

Al punto H.2.4 sono definiti gli interventi di declassamento, le finalità ed i presupposti che devono garantire.

Si riporta il testo integrale della lettera H.2 della norma:

H. DIGHE ESISTENTI

.....

H.2. - Interventi

Sono individuate le seguenti categorie di intervento:

1. *interventi di ristrutturazione mediante lavori e opere di trasformazione anche parziale:*
 - **di adeguamento**, atti a conseguire i livelli di sicurezza e funzionalità previsti dalle presenti norme per le nuove realizzazioni;
 - **di miglioramento** atti ad aumentare la sicurezza preesistente, pur senza necessariamente raggiungere i livelli richiesti per le nuove realizzazioni; l'incremento della sicurezza da conseguire deve essere adeguatamente dimostrato in progetto;
 - **di riparazione** o interventi locali che interessino elementi isolati e che, comunque, comportino miglioramento delle condizioni di sicurezza preesistenti;
 - **di declassamento**, con riduzione dell'altezza della diga e/o del volume di invaso del serbatoio;
2. **interventi di dismissione** per privare lo sbarramento della funzione di ritenuta idraulica, garantendo la sicurezza del sito e dei territori di valle.

H.2.4. – Declassamento

L'intervento di declassamento è tale di trasformare uno sbarramento - di competenza statale o regionale ai fini della vigilanza sulla sicurezza - in uno sbarramento di altezza e/o volume di invaso inferiori, con passaggio di competenza ad altra amministrazione territoriale e comporta l'obbligo di realizzare interventi di miglioramento ovvero di adeguamento per conseguire i livelli di sicurezza previsti dalle vigenti norme.

H.2.5. – Dismissione

L'intervento di dismissione ha l'obiettivo di privare permanentemente lo sbarramento della funzione di ritenuta idraulica, garantendo la sicurezza del sito e dei territori di valle. Le eventuali opere residuali, nel rispetto della normativa e delle prescrizioni in materia di ambiente e acque pubbliche, dovranno comunque consentire lo smaltimento, senza significativo rigurgito, della portata che l'Autorità idraulica dell'asta fluviale prende a riferimento per la progettazione delle opere idrauliche, e giudicata compatibile con il buon regime delle acque dalla medesima Autorità.

In ambedue i casi: declassamento e dismissione, gli interventi devono assicurare la sicurezza delle eventuali nuove/residuali opere secondo la normativa vigente con particolare riguardo alla sicurezza idraulica del corso d'acqua interessato.

In particolare, presupposto per il declassamento di una diga è la realizzazione di **interventi di miglioramento ovvero di adeguamento**, come individuati al punto H.2, per conseguire o essere compatibili con i livelli di sicurezza previsti dalle vigenti norme.

Il presupposto per la dismissione, sia nel caso di assenza sia in quello di presenza di opere residuali, è quello di garantire la sicurezza idraulica e il buon regime del corso d'acqua. L'obiettivo è quello di privare lo sbarramento della funzione di ritenuta idraulica.

L'approvazione tecnica dei progetti di dismissione e declassamento delle grandi dighe è di competenza della Direzione Generale per le Dighe e le Opere Idrauliche ed Elettriche (in seguito D.G.) del Ministero Infrastrutture e Trasporti (in seguito MIT).

Le autorizzazioni relative ai vari aspetti vengono generalmente acquisite in sede di Conferenza dei Servizi, a cui partecipano tutte le Amministrazioni competenti sull'opera sotto i diversi punti di vista.

Al completamento dei lavori di dismissione la diga viene derubricata dal Registro Italiano Grandi Dighe. Nel caso la dismissione comporti un'opera idraulica residuale (ad es. briglia, soglia, canale...), quest'opera all'atto del completamento viene trasferita all'Autorità idraulica competente.

Analogamente, il declassamento di una grande diga a diga regionale (quest'ultima di altezza dello sbarramento non superiore a 15m e invaso non superiore a 1.000.0000 m³) comporta la derubricazione della diga dal Registro Italiano Grandi Dighe ed il trasferimento della diga alla Regione/Provincia autonoma di appartenenza dell'opera.

1.2 Evoluzione normativa

E' in itinere di approvazione una proposta di legge (D.P.R.) relativa al nuovo Regolamento amministrativo Dighe, che ha ottenuto il previsto parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici e sta proseguendo l'iter di approvazione.

Nella proposta sono ribadite le definizioni dei due tipi di interventi, già enunciate nelle NTD (2014):

Definizioni

u.1) **"Interventi di dismissione"**: interventi per privare permanentemente lo sbarramento della funzione di ritenuta idraulica, anche in occasione di eventi di piena estremi, garantendo la sicurezza del sito e dei territori a valle;

u.2) **"Interventi di declassamento"**: interventi di trasformazione dell'impianto di ritenuta che determinano il trasferimento delle competenze di vigilanza dallo Stato ad altro soggetto istituzionale.

Seguono le procedure previste per le due tipologie di interventi (art.33).

Articolo 14 - Progetto di intervento su opere esistenti

.....

Per gli interventi di dismissione declassamento si applicano le disposizioni di cui all'art. 33.

.....

Articolo 33 – Dismissione, declassamento e interruzione dell'esercizio

1. Ove sia prevista la dismissione o la rimozione dello sbarramento, il Concessionario presenta all'Amministrazione concedente il progetto dei relativi interventi, compresi quelli di messa in sicurezza dell'alveo e delle sponde. Il Concessionario è tenuto all'esecuzione dei relativi lavori, ove non diversamente previsto o disposto dall'Amministrazione concedente o da specifiche norme.

2. L'Amministrazione concedente, acquisito il **parere tecnico vincolante della D.G. sul progetto, invia quest'ultimo alla Autorità idraulica per la relativa approvazione**. La sorveglianza dei lavori è assunta dalla D.G. avvalendosi, ove da questa richiesto, del supporto dell'Autorità idraulica. Al termine dei lavori, l'Autorità idraulica prende in consegna l'eventuale opera residuale con i relativi compiti di controllo e manutenzione.

3. Per gli interventi di declassamento dello sbarramento, il progetto definitivo dell'intervento è sottoposto dall'Amministrazione concedente al **parere tecnico della D.G.** Il progetto, redatto dal Concessionario, comprende, per le finalità di cui al presente Regolamento, i documenti tecnici stabiliti dalle norme sui lavori pubblici. **L'amministrazione competente per la vigilanza sull'opera modificata approva il progetto dandone comunicazione alla D.G.** e, all'inizio dei lavori, assume i compiti di vigilanza avvalendosi ove richiesto del supporto della D.G..

4. **La condizione temporanea di serbatoio con scarichi permanentemente aperti non costituisce dismissione dell'opera, comporta l'applicazione del Titolo II Capo IV del presente regolamento ed è disciplinata da specifico FCEM cui resta obbligato il Concessionario.**

D.G.=Direzione Generale per le Dighe e Infrastrutture Idriche ed Elettriche

Come disposto dai primi 3 commi dell'art. 33, su ambedue le tipologie di interventi la D.G. emette parere tecnico sul progetto definitivo mentre l'approvazione degli interventi di dismissione è rilasciata dall'Autorità idraulica, competente per la sicurezza del corso d'acqua (alveo e relative sponde ed eventuali opere idrauliche residuali in alveo: briglie, soglie canali, ecc.); l'approvazione degli interventi di declassamento è rilasciata dall'Autorità competente per la vigilanza sull'opera finale modificata.

Il comma 4 sancisce il fatto che la condizione di scarichi aperti è temporanea, non costituisce dismissione della diga e obbliga il Concessionario all'osservanza di specifico FCEM.

Nelle more dell'approvazione del nuovo Regolamento Amministrativo delle Dighe, il procedimento di approvazione degli interventi di dismissione e declassamento è sostanzialmente già quello previsto all'entrata in vigore delle nuove disposizioni.

1.3 Dighe senza concessionario che determinano una condizione di rischio: normativa nazionale specifica e procedura per la messa in sicurezza delle opere

Il decreto legge 29 marzo 2004, n.79, convertito, con modificazioni, dalla legge 28 maggio 2004, n. 139 ha disposto misure urgenti in materia di dighe prive di Concessionario e, in maggior parte, fuori esercizio temporaneo (scarichi profondi aperti, invaso vuoto).

In particolare, è stata prevista la seguente procedura:

- Individuazione, da parte dell'allora R.I.D. (ora Direzione Generale per le Dighe e per le Infrastrutture Idriche ed Elettriche del MIT – in seguito indicata come D.G.), degli sbarramenti che a causa della mancanza di un concessionario potessero costituire una condizione di rischio per i territori di valle (art. 1);
- Riconoscimento delle dighe per le quali sussistono i presupposti per la dichiarazione di stato di emergenza, di cui all'art. 5, comma 1 della legge 24 febbraio 1992, n. 225 (art. 2);
- Nomina, contestuale alla dichiarazione d'emergenza, di Commissari delegati (art. 5, comma 4, L. 225/1992) alla definizione ed esecuzione degli interventi per ricondurre in condizioni di sicurezza ogni diga in stato di emergenza (art. 2);
- Monitoraggio e controllo dell'attività dei Commissari delegati, a cura del *Comitato di Alta Sorveglianza*, appositamente istituito per assicurare celerità nella risoluzione delle criticità, verificando sia la tempistica sia dando parere sul riparto dei fondi pubblici appositamente stanziati (art. 3).

Il Comitato di Alta Sorveglianza era costituito da quattro esperti designati dal Ministro delle infrastrutture e dei trasporti e successivamente, con il DPCM 22 settembre 2006, è stato completato il collegio con la nomina dell'esperto designato dalla Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province autonome di Trento e di Bolzano.

Con OPCM, di cui all'articolo 5, comma 2, della legge 24 febbraio 1992, n.225, ha avuto luogo la nomina dei Commissari delegati di cui all'articolo 2, comma 1, del DL 79/2004.

In attuazione del citato art.1, sulla base dell'attività ricognitiva in collaborazione con le Amministrazioni statali e regionali operanti sul territorio (Regioni, Province, uffici territoriali di Governo, Autorità di Bacino), tra il 2004 e il 2005 la D.G. ha individuato 15 grandi dighe da mettere in sicurezza.

Infatti, in attuazione dell'art.2, con i decreti del Presidente del Consiglio dei Ministri il 18/11/2004 e il 18/2/2005, è stato dichiarato lo stato di emergenza, per la messa in sicurezza delle 15 dighe fuori esercizio per le quali ricorrevano i presupposti di legge, costituendo una condizione di rischio per le popolazioni a valle; trattasi delle dighe: Figoi (Liguria), Galano (Liguria), Bric Zerbino (Piemonte), La Spina (Piemonte), Sterpeto (Lazio), La Para (Umbria), Rio Grande (Umbria), Molinaccio (Marche), Muraglione (Toscana), Montestigliano (Toscana), Fosso Bellaria (Toscana), Pasquasia (Sicilia), Cuba (Sicilia), Gigliara Monte (Calabria) e Muro Lucano (Basilicata).

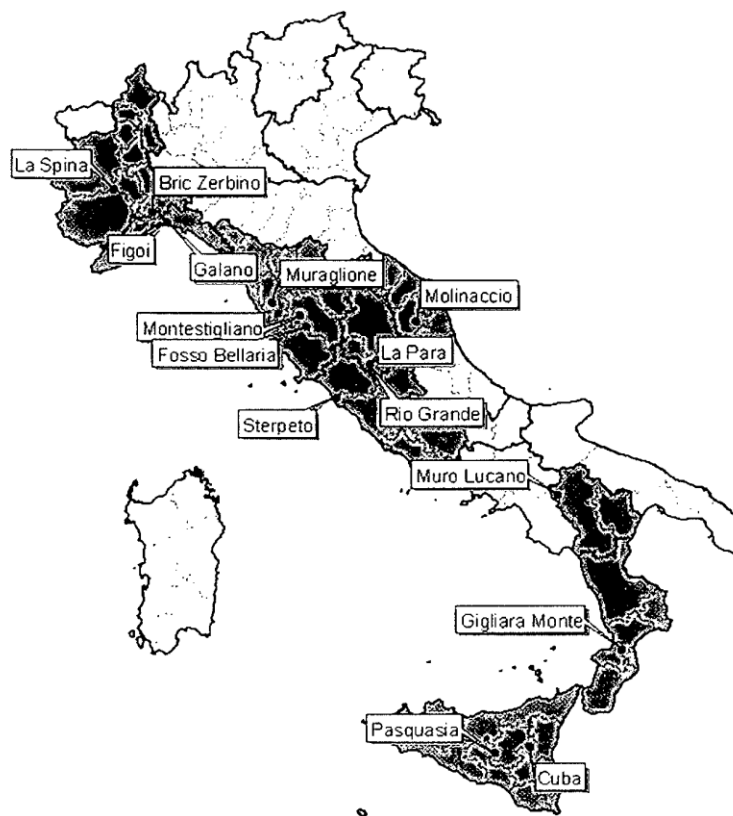


Fig. 1.1 – Dighe senza concessionario da mettere in sicurezza (Fonte D.G. MIMS)

Con la predetta dichiarazione, si è instaurato lo stato di emergenza per ciascuna delle 15 dighe, prorogato nel tempo più volte (complessivamente sono stati emanati nove DPCM), di intesa con le Amministrazioni Regionali interessate.

Sono stati nominati i Commissari delegati per la messa in sicurezza di ciascuna diga, principalmente individuati nei Direttori Generali pro-tempore degli Uffici territoriali del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti nel cui territorio sono ubicate le dighe, oggi denominati Provveditorati Interregionali per le Opere Pubbliche.

Nella prima fase (2004-2008) dell'attività commissariale, come sarà illustrato al successivo par. 4.2.2 del cap. 4, è stata messa in sicurezza la diga di Pasquasia (EN), avviati i lavori per la riabilitazione della diga La Spina (TO) ed il completamento della progettazione per la dismissione delle dighe di Bric Zerbino (AL) e del Muraglione (SI).

Per tutte le altre dighe, le attività commissariali sono state limitate alle attività ricognitive.

Successivamente, con OPCM n. 3736 del 30 gennaio 2009, la responsabilità commissariale è stata unificata in capo ad un unico soggetto, il Prof. Roberto Guercio.

Con il **DPCM 10 marzo 2011** (ultima dichiarazione di proroga dello stato di emergenza con termine il 29 febbraio 2012) è stata decretata la cessazione del regime straordinario di protezione civile, instaurato per l'accelerazione degli interventi di messa in sicurezza delle 15 grandi dighe individuate dall'allora RID (Registro Italiano Dighe), poi D.G. MIT, ai sensi dell'art. 1 del DL 79/2004 sopracitato.

Al termine dell'incarico del Commissario unico (febbraio 2012), risultavano effettuati i lavori di messa in sicurezza e recupero della diga di La Spina (TO) salvo interventi minori di completamento e in completamento

quelli della diga di Bric Zerbino (AL) oltre alla messa in sicurezza già verificata per la diga di Pasquasia (EN), il cui concessionario (ISPEA) era soggetto comunque all'osservanza di specifico FCEM.

Nella Tab. 1.1 è riportato lo stato di avanzamento delle attività relative alla messa in sicurezza delle 12 restanti dighe oggetto di dismissione al termine del mandato al Commissario unico (29-02-2012).

	Diga	Regione	Avanzamento interventi	Iter approvativo
1	Sterpeto	Lazio	Nessuno	Nessuno
2	Molinaccio ⁽¹⁾	Marche	Nessuno	Nessuno
3	Figoi	Liguria	Progetto Preliminare	Richiesti adeguamenti – UTD Torino
4	Galano	Liguria	Progetto Preliminare	Richiesti adeguamenti – UTD Torino
6	Cuba	Sicilia	Progetto Preliminare	Reso parere – UTD Palermo
9	Muro Lucano	Basilicata	Studi preliminari	Nessuno
10	Muraglione	Toscana	Progetto Definitivo	Avviata Conferenza di Servizi, opposizione Soprintendenza BAPSAE di Pisa
11	Montestigliano ⁽²⁾	Toscana	Nessuno	Nessuno
12	Fosso Bellaria	Toscana	Nessuno	Dal 2009 sotto sequestro giudiziario.
13	Gigliara Monte ^{(*) (3)}	Calabria	Progetto Preliminare	Richiesti adeguamenti – UTD Palermo
14	La Para ^(*)	Umbria	Nessuno	Nessuno
15	Rio Grande ^(*)	Umbria	Nessuno	Nessuno

(*) – Commissariata dal 2007.

(1) – Intervento a carico ENEL.

(2) – Intervento a carico soc. Stigliano Sviluppo srl.

(3) – Intervento a carico Provincia CZ.

Tab. 1.1 Stato di avanzamento progettazione interventi al febbraio 2012 (Fonte D.G. MIMS)

Come indicato in tabella, per 5 delle restanti 12 dighe gli interventi di messa in sicurezza erano all'epoca in diverse fasi di avanzamento della progettazione e dei relativi iter di approvazione degli interventi.

Il **9 gennaio 2014**, in regime ordinario, è stata emanata l'Ordinanza del Capo Dipartimento della Protezione civile **n. 139** che ha impartito le seguenti principali disposizioni:

- È individuata la Direzione Generale Dighe amministrazione competente a coordinare gli interventi per la messa in sicurezza delle restanti dighe senza concessionario (art.1);
- La D.G. promuove presso le Regioni di appartenenza delle suddette dighe, manifestazioni di interesse finalizzate a verificare la sussistenza di interesse pubblico all'eventuale recupero e riutilizzo delle dighe; in caso di manifestato interesse, le Regioni provvedono al recupero e riutilizzo con oneri a loro carico (in proprio o tramite concessionario appositamente individuato) (art.3);
- In caso di presa in carico della diga, la Regione subentra al posto della D.G. a coordinare gli interventi di recupero della diga (art.3);
- Le approvazioni tecniche dei progetti restano in carico alla D.G. (art.3);
- Nel caso non vi sia manifestazione d'interesse per il recupero e riutilizzo della diga, la D.G. procede al coordinamento e all'indirizzo delle attività volte alla dismissione con i finanziamenti pubblici stanziati per la progettazione e per la realizzazione degli interventi e all'approvazione tecnica dei progetti (art.4).

E' interessante rilevare che nella predetta Ordinanza accanto all'ipotesi di dismissione viene data rilevanza all'alternativa di riabilitazione e riutilizzo della diga attraverso manifestazioni di interesse finalizzate a verificare la sussistenza di interesse pubblico all'uso della risorsa.

Al dicembre 2021, come risulta dalla tabella riepilogativa degli interventi (Tab. 4.3 nel cap. 4), risultano completati gli interventi di dismissione a Zerbino (AL), la riabilitazione di La Spina (TO), tornata in esercizio

con nuovo concessionario, il Comune di Pralormo (TO); effettuate le dismissioni di Figoi e Galano (GE), Fosso Bellaria (GR), Gigliara Monte (CZ) e Sterpeto (RM).

Le dighe di La Para e Rio Grande (TR) e Molinaccio (MC), completamente interrite, sono state derubricate da grandi dighe e declassate ad opere idrauliche (briglie) e trasferite dalla D.G. alle Autorità regionali Umbria e Marche, territorialmente competenti.

L'intervento alla diga di Muraglione (SI) è in corso e il completamento dei lavori era previsto entro il 2021.

Per le dighe di Cuba (EN) e Pasquasia (EN), quest'ultima fuori alveo, sono state messe in sicurezza e sono attualmente svasate, fuori esercizio; per la diga di Cuba sono subentrati nuovi proprietari, che recentemente hanno acquistato i terreni su cui sorge l'invaso, i quali hanno manifestato la volontà di richiedere la concessione a derivare dal serbatoio previa riabilitazione della diga con declassamento a piccola diga di competenza regionale. La diga di Pasquasia è stata presa in carico dalla Regione Siciliana che sta valutando il recupero funzionale della diga con cambio di destinazione d'uso (in origine la diga era a servizio della miniera omonima). Altresì per quanto riguarda la diga di Muro Lucano (PZ), presa in carico dall'omonimo Comune per la definitiva messa in sicurezza e probabile riabilitazione. Quest'ultima diga ebbe problemi di tenuta del bacino dovuti alla intensa fratturazione della roccia calcarea di fondazione, ai quali si ovviò con impermeabilizzazione dell'intero serbatoio (1930), l'impianto fu gestito in vaso limitato fino al 1980, quando fu svasato definitivamente per il persistere delle problematiche di tenuta.

Infine è in fase di redazione il progetto definitivo della dismissione della diga di Montestigiano (SI), da tempo fuori esercizio temporaneo.

Le soluzioni progettuali adottate per la dismissione delle opere realizzate/in corso di realizzazione sono illustrate nel successivo paragrafo 4.2.2. Per quelle, i cui progetti di dismissione/riabilitazione sono in fase di definizione o ancora al livello di fattibilità (Muro Lucano, Cuba e Pasquasia) le informazioni andranno aggiornate all'atto della definizione e approvazione delle soluzioni proposte.

2. INTERVENTI DI DISMISSIONE E DECLASSAMENTO: NORMATIVA REGIONALE

Allo stato attuale, sono 12 le Regioni e le 2 Province autonome che hanno legiferato sulla disciplina delle dighe minori di competenza regionale ($H \leq 15\text{m}$ e $V \leq 1.000.000 \text{ m}^3$).

In Tab. 2.1 sono indicate le Regioni che hanno legiferato e riportati gli estremi delle principali leggi regionali/provinciali di riferimento.

Le restanti 7 Regioni che non hanno norme di riferimento si rifanno alle disposizioni nazionali.

2.1 Dismissione

Le disposizioni previste dalle leggi regionali vigenti per le dighe di competenza delle Regioni ($H \leq 15\text{m}$ e $V \leq 1.000.000 \text{ m}^3$) si rifanno alla normativa nazionale, cioè a quanto previsto dal R.D. 1775/33 per le grandi derivazioni e per le piccole derivazioni (cfr. prec. 1.1).

In Tab. 2.1 oltre a citare le leggi regionali vigenti nelle Regioni/Province autonome che hanno legiferato, sono inoltre indicati gli articoli delle disposizioni che trattano delle procedure di dismissione e viene fornita una sintesi dei contenuti dell'articolato.

In generale, le norme regionali prevedono l'intervento di dismissione, sia a seguito di decisione del concessionario per cessazione dell'attività per termine e/o rinuncia alla concessione in mancanza di interesse al prosieguo dell'esercizio, sia a seguito di imposizione dell'Autorità, come estremo provvedimento, nel caso non si sia provveduto alla messa in sicurezza a norma di legge della diga. Il provvedimento imposto è motivato altresì da mancanza di autorizzazione, di collaudo, di non conformità dell'opera alla normativa vigente, alla presenza di gravi problematiche sicurezza che comportano pericolo per la pubblica incolumità.

Gli interventi di dismissione sono sempre a cura ed onere del concessionario/proprietario/avente diritto.

Le modalità di intervento sono oggetto di uno specifico progetto che il concessionario/proprietario deve trasmettere al servizio regionale/provinciale competente per il rilascio dell'autorizzazione. In caso di inadempienza provvede al progetto e all'intervento la Regione/Provincia autonoma con rivalsa sul concessionario/proprietario dell'opera.

Alcune leggi regionali (tra le quali la l. r. della Lombardia e quelle del Piemonte e della Sardegna) contengono anche indirizzi di tipo tecnico per la realizzazione degli interventi.

Individuano due tipologie di dismissione: la “demolizione con ripristino dei luoghi” e la “disattivazione” consistente nell'esecuzione degli interventi necessari per la messa in sicurezza dell'opera di ritenuta e l'annullamento della funzione di tenuta dello sbarramento. La “disattivazione” corrisponde al fuori esercizio definitivo.

Alcune leggi regionali si spingono a definire i contenuti del progetto di dismissione: modalità, tempi e condizioni di realizzazione dell'intervento. Vedi, ad esempio la legge regionale della Lombardia (Tab. 2.1).

2.2 Declassamento

Per quanto riguarda gli interventi di declassamento da grande diga a diga regionale, il parere tecnico è di competenza della Direzione Generale per le Dighe ed Infrastrutture Idriche ed Elettriche del MIT mentre l'approvazione del progetto è affidata all'Amministrazione competente per la vigilanza sull'opera modificata, che assume la vigilanza fin dall'inizio dei lavori di trasformazione dell'opera e al termine di essi prende in carico l'opera che viene derubricata dal Registro Nazionale Dighe e trasferita alla Regione/Provincia Autonoma.

Per gli interventi di declassamento di dighe già di competenza regionale valgono gli stessi criteri con eventuale passaggio di competenza per il manufatto finale ad altra amministrazione locale se previsto dalla legge regionale.

Come detto in precedenza, le Regioni che hanno legiferato e le leggi regionali vigenti sono elencate in Tab. 2.1. Ciascuna norma si ispira alle disposizioni regolamentari regionali e introduce una prassi amministrativa corrispondente all'organizzazione che si è data la Regione.

In generale, viene fatto ricorso all'istituto della conferenza dei servizi istituita, in relazione alla tipologia di intervento, per l'esame contestuale dei vari interessi pubblici coinvolti e per raccogliere tutti i pareri/nulla-osta/autorizzazioni propedeutici all'approvazione finale del progetto.

3. GRANDI DIGHE E DIGHE REGIONALI: CONSISTENZA A LIVELLO NAZIONALE

Sono definite “grandi dighe” (L.584/94) le strutture di ritenuta di altezza superiore a 15 m e/o con volume di invaso superiore a 1.000.000 m³. La competenza sulle grandi dighe è statale, in capo alla Direzione Generale per le Dighe e per le Infrastrutture Idriche ed Elettriche (D.G.) del MIT.

Come riportato nel documento “**Conto Nazionale delle Infrastrutture e dei Trasporti - Anni 2018-2019**”, pubblicato dalla DGSS - Ufficio di Statistica del MIT, le dighe statali di competenza del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, ai fini della vigilanza e controllo per la sicurezza, erano **531 al febbraio 2020**, (530 nel 2022) e di queste:

A) 373, ovvero circa i tre quarti del totale, in esercizio “normale” senza condizioni;

B) 158 in esercizio condizionato o non in esercizio, così articolate:

- 41 in esercizio limitato per motivi tecnici;

- 76 in esercizio sperimentale;

- 7 in costruzione o con lavori di costruzione conclusi ma con invasi sperimentali non avviati;

- 34 fuori esercizio per motivi tecnici, tra cui 7 dighe fuori esercizio ai sensi del D.L. n. 79/04.

Il numero complessivo delle ‘grandi dighe’ può subire variazioni:

- in diminuzione, a seguito di lavori di dismissione definitiva o a seguito di ‘declassamento’, cioè riduzione dell’altezza della diga fino a valori inferiori o uguali a 15 m (con volume di invaso minore o uguale a 1.000.000 di metri cubi), quale è il caso degli 8 sbarramenti espunti dall’elenco rispetto allo scorso anno (2019).

- in aumento, a seguito di nuove costruzioni o di accertamento della competenza statale su dighe esistenti.

La Tab.3.1 fornisce una sintesi della distribuzione delle 531 grandi dighe di competenza statale con l’indicazione, Regione per Regione, dei volumi di invaso dei serbatoi e dell’età media in anni.

Tab. 3.1 Le grandi dighe nazionali

Fonte: Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Aggiornamento a febbraio 2020)

Regione	Numero di dighe	Volume totale di invaso dei serbatoi (milioni di metri cubi)	Età media in anni
Abruzzo	14	370	63
Basilicata	14	910	46
Calabria	21	484	48
Campania	17	293	51
Emilia Romagna	24	159	75
Friuli Venezia Giulia	12	191	67
Lazio	21	521	73
Liguria	13	61	88
Lombardia	77	4.036	77
Marche	16	119	59
Molise	7	203	33
Piemonte	59	374	78
Puglia	9	541	37
Sardegna	59	2.505	55
Sicilia	46	1.105	48
Toscana	50	321	63
Trentino Alto Adige (Province Autonome di Trento e Bolzano)	37	648	64
Umbria	9	429	57
Valle d’Aosta	8	142	80
Veneto	18	238	71
Italia	531	13.650	64

Note:

- volume di invaso del serbatoio ai sensi del D.L. n.507/94 convertito con L. n.584/94;

- i volumi indicati per la Lombardia e il Piemonte sono comprensivi di quelli determinati dagli sbarramenti regolatori dei grandi laghi naturali prealpini.

Nel 2022 il totale delle grandi dighe si è ridotto di un'unità.

L'età media delle dighe italiane è di circa 65 anni, con valori medi maggiori (circa 75 anni) per le Regioni dell'arco Alpino e degli Appennini Ligure e Tosco-Emiliano, mentre valori di età media inferiore, circa pari a 50 anni si riscontrano per le dighe delle Regioni del sud. Per motivi geomorfologici e tecnici, anche la tipologia degli sbarramenti segue una simile distribuzione, con assoluta prevalenza delle dighe murarie nelle Regioni dell'arco Alpino e degli Appennini Ligure e Tosco-Emiliano e con assoluta prevalenza delle dighe di materiali sciolti nelle Regioni del sud (169 in totale) .

L'utilizzo della risorsa idrica immagazzinata dalle grandi dighe è nel 61% dei casi di tipo idroelettrico, il 26% irriguo e il 12% per l'approvvigionamento idropotabile, il restante per utilizzi diversi.

Sono definite convenzionalmente “piccole dighe” gli sbarramenti di altezza inferiore o pari a 15m e che determinano un volume di invaso inferiore o pari a 1.000.000 di m³ (L.584/94).

La competenza sulle piccole dighe è in capo alle Regioni e alle Province autonome.

Rispetto alle grandi dighe, vi sono maggiori incertezze nella individuazione del numero delle “piccole dighe”, in quanto la categoria comprende una vasta gamma di tipologie di opere e dimensioni diffuse sul territorio nazionale e che ammontano a parecchie migliaia secondo i diversi censimenti fatti nel tempo.

Come riportato nel Bollettino del GdL ITCOLD “Le piccole Dighe in Italia” (2017), il Ministero dei LL.PP. promosse un censimento degli invasi presenti sul territorio nazionale, conclusosi nel 1998, mediante elaborazioni di immagini da satellite (riferite al periodo 1984-87, effettuato da TELESPIAZIO, AQUATER e ISMES).

La risoluzione dell'elaborazione delle immagini permise di censire i potenziali invasi con specchio d'acqua minimo dell'ordine di 30 x 30 m²; circa il 50% degli invasi tele-rilevati è stato oggetto di specifici sopralluoghi.

Da tale operazione sono risultati **8350** “piccoli invasi”, oltre alle grandi dighe.

Dal confronto dei dati del censimento con satellite effettuato nel 1998 ed i dati aggiornati al 2010 raccolti dalle Regioni, a cui sono state trasferite le competenze è evidente un significativo aumento di circa il 60% del numero delle piccole dighe (per il campione di Regioni disponibile).

Se si estrapola tale incremento a tutto il territorio nazionale si può stimare un numero complessivo di **12.000÷14.000 unità**.

4. INTERVENTI DI DISMISSIONE

Come recita la normativa nazionale vigente (Norme Tecniche Dighe, 2014), l'intervento di dismissione ha l'obiettivo di privare permanentemente lo sbarramento della funzione di ritenuta idraulica, garantendo la sicurezza del sito e dei territori di valle.

Le eventuali opere residuali, nel rispetto della normativa e delle prescrizioni in materia di ambiente e acque pubbliche, dovranno comunque consentire lo smaltimento, senza significativo rigurgito, della portata che l'Autorità idraulica dell'asta fluviale prende a riferimento per la progettazione delle opere idrauliche, e giudicata compatibile con il buon regime delle acque dalla medesima Autorità.

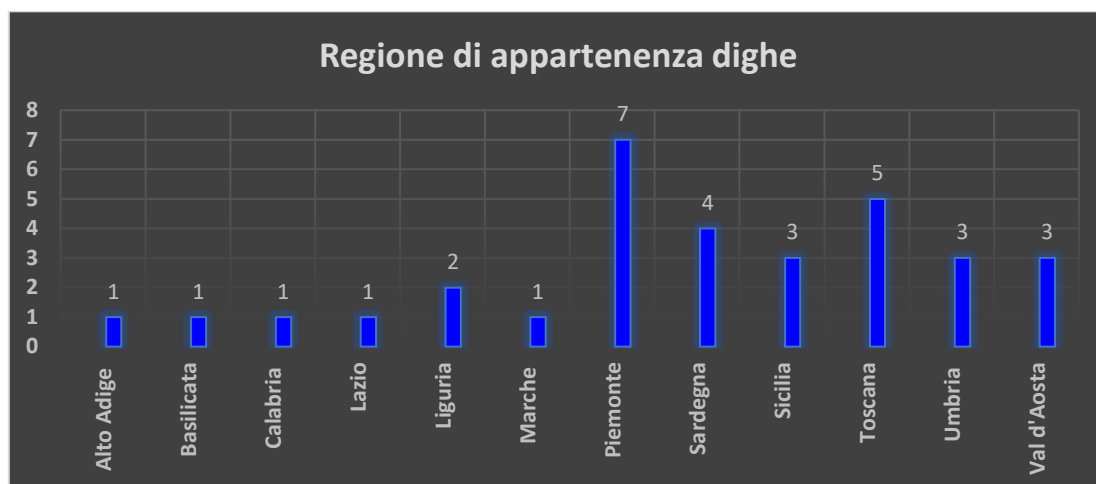
4.1 Caratteristiche originarie delle dighe oggetto di intervento di dismissione

L'elenco delle dighe e loro principali caratteristiche tipologiche e dimensionali riportato in **Tab. 4.1** probabilmente non rappresenta esaustivamente lo stato delle dismissioni ad oggi in Italia, è un elenco che si basa sulle informazioni disponibili e su quelle raccolte "intervistando" i referenti delle Amministrazioni statali e regionali competenti nel settore della vigilanza sulla sicurezza dighe (Direzione Generale Dighe del MIT e gran parte degli Uffici territoriali tecnici delle Dighe (UTD), parte delle Regioni e Province autonome...), alcuni dei principali Concessionari nazionali e studi professionali. Tale attività ha consentito di individuare **27 grandi dighe e 5 dighe regionali**, queste ultime appartenenti alle Regioni Piemonte (3 dighe) e Val d'Aosta (2 dighe), oggetto di interventi di dismissione completati/in corso/previsti da progetti approvati/in fase progettuale.

Si auspica che tale elenco possa arricchirsi di informazioni e la casistica possa essere ampliata grazie all'interazione con i diversi Soggetti che intervengono nella procedura decisionale che conduce all'opzione di dismettere la diga o di procedere alla sua riabilitazione o ricostruzione di una nuova diga in adiacenza alla diga dismessa.

Di questo primo gruppo di **32** dighe sono state esaminate le loro principali caratteristiche tipologiche e dimensionali.

Fig. 4.1

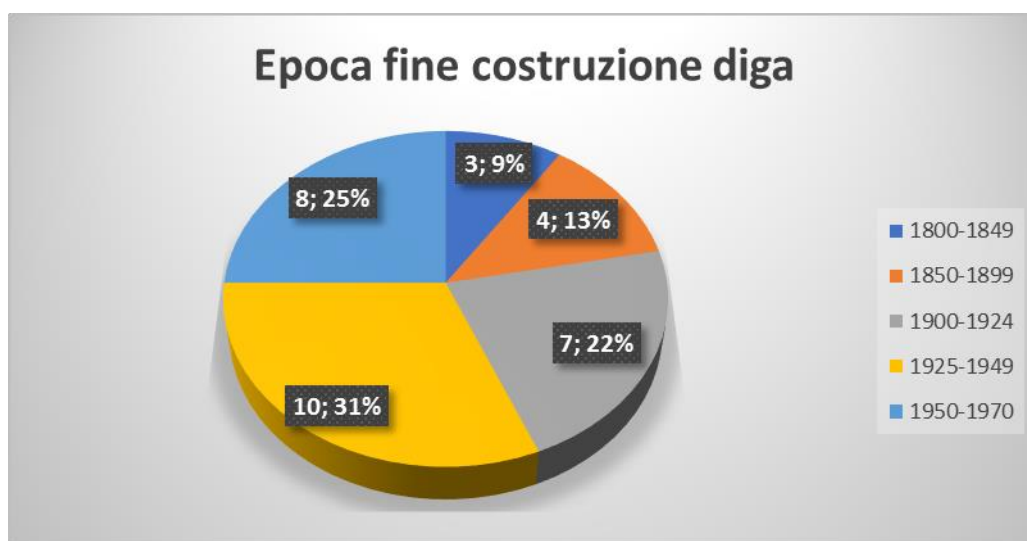


Delle 32 dighe, 7 (4 grandi dighe e 3 piccole dighe) sono ubicate nella Regione Piemonte e 5 grandi dighe nella Regione Toscana. Seguono Sardegna (4 unità), Umbria, Val d'Aosta e Sicilia (3 unità), Liguria (2 unità) e poi altre 5 regioni (Basilicata, Calabria, Lazio, Marche) e la provincia autonoma di Bolzano con 1 diga oggetto di dismissione (Fig. 4.1).

Questa prevalenza nel settore alpino nord-occidentale e nell'alto Appennino trova riscontro con quanto osservato in precedenza circa il fatto che l'età media delle grandi dighe è più elevata nell'arco alpino nord occidentale e nell'Appennino settentrionale; uno dei fattori che contribuisce alla decisione di dismettere una diga è anche connesso alla maggiore età e più lungo periodo di esercizio, in generale all'invecchiamento dell'opera.

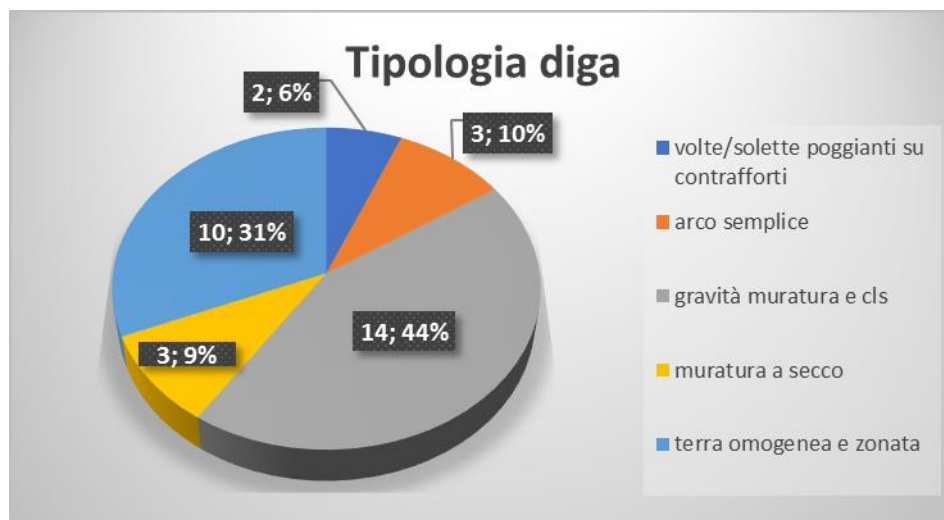
Si osserva che 15 delle 27 grandi dighe sono quelle individuate dalla Direzione Generale Dighe del MIT ai sensi del Decreto Legge **29 marzo 2004, n. 79**, convertito nella legge **28 maggio 2004 n. 139**, da tempo fuori esercizio senza rinnovo o richiesta di concessione e per le quali in precedenza non ha avuto luogo la dismissione definitiva della diga, così da costituire una condizione di rischio per le popolazioni a valle. Queste dighe sono evidenziate nella Tab. 4.3.

Fig. 4.2



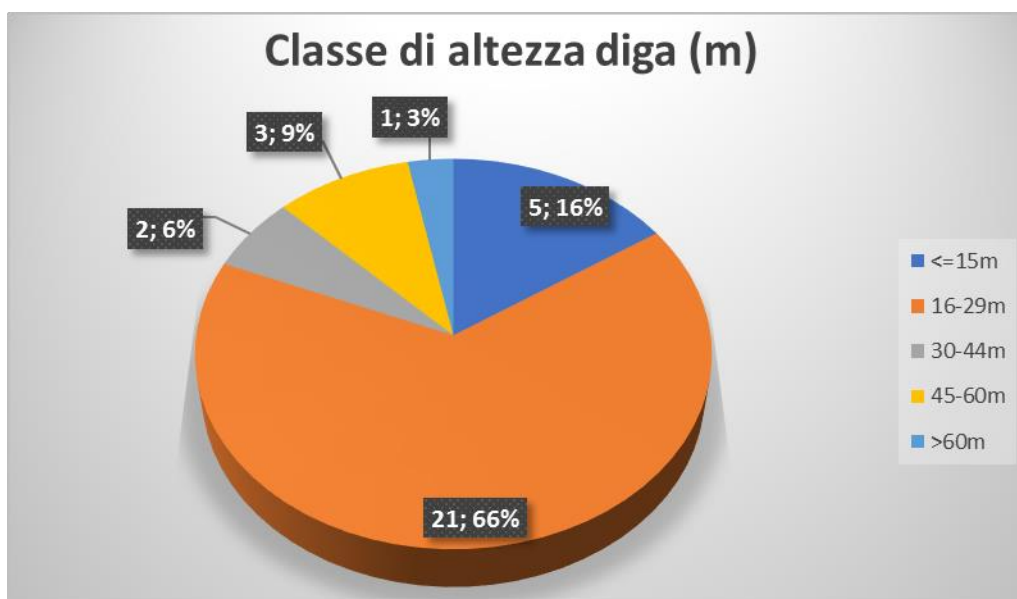
In Fig. 4.2 è esaminata l'epoca di fine costruzione delle 32 dighe oggetto di dismissione; si osserva che il 22% (7 dighe) del totale sono state costruite nel XIX secolo; più della metà del campione esaminato, pari al 53% (17 dighe) appartengono alla prima metà del secolo XX (1900-1949) e sono state costruite prevalentemente dopo il primo e secondo conflitto mondiale e il 25% (8 dighe) sono le più recenti (1950-1970); queste ultime dighe sono dighe in materiali sciolti e sono ubicate nelle Regioni del centro-sud.

Fig. 4.3



In Fig. 4.3 è stata esaminata la tipologia costruttiva delle 32 dighe. Si osserva che il 44% delle dighe (14 unità) è del tipo a gravità ordinaria, e la quasi totalità di esse (12 su 14) è in muratura di pietrame e malta rispetto alle 2 in calcestruzzo. La diga a gravità in pietrame e malta era la tipologia più diffusa nell'ultimo quarto di secolo dell'800 e nel primo quarto del '900. Seguono con il 31% (10 unità) le dighe in materiali sciolti, in prevalenza dighe in terra omogenea (7 su 10). Il resto è costituito da dighe in muratura a secco (9% - 3 dighe), arco semplice (10% - 3 dighe) e volte/solette poggianti su contrafforti in muratura (6% - 2 dighe).

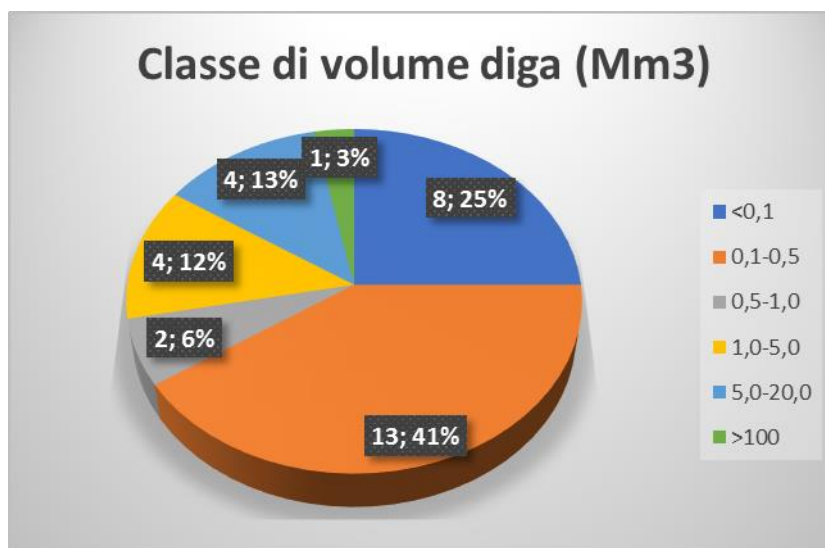
Fig. 4.4



I dati dimensionali degli sbarramenti sono indicati in Fig. 4.4. Le 32 dighe sono state suddivise in classi di altezza ai sensi della L. 584/94. L'esame del grafico evidenzia che il 16% (5 unità) è rappresentato da dighe

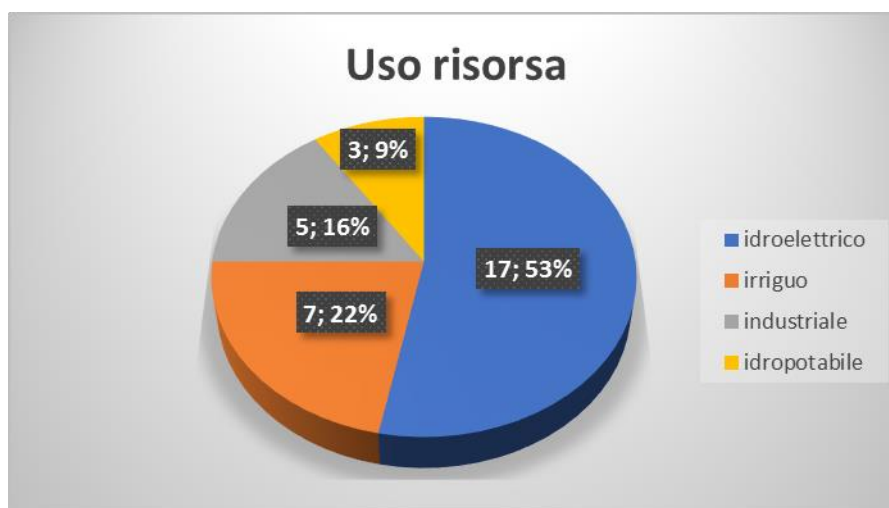
regionali ($H \leq 15\text{m}$); la maggioranza delle grandi dighe, pari al 66% (21 dighe) ha altezze abbastanza limitate, comprese tra 16-29m. Le restanti 6 dighe, pari al 18% hanno altezze non inferiori a 30m.

Fig. 4.5



Nel grafico di Fig. 4.5 le dighe sono suddivise in classi di volume totale d'invaso originario (ai sensi della L. 584/'94). Il 25% (8 unità) degli invasi ha un volume totale inferiore a 100.000 m³, il 41% (13 unità) ha un volume compreso tra 100.000 e 500.000 m³; il 6% (2 unità) ha un volume compreso tra 500.000 e 1.000.000 m³, mentre il restante 28% (9 unità) ha un volume superiore ad 1 Mm³. Pertanto la maggioranza delle dighe oggetto di dismissione è caratterizzata da volumi totali di invaso di contenuta entità.

Fig. 4.6



L'uso originario della risorsa prevalente è quello idroelettrico, pari alla metà delle dighe dismesse (53% e 17 dighe), a seguire l'uso irriguo, pari al 22% (7 dighe), quindi l'uso industriale (16%, 5 dighe), e infine l'uso idropotabile (9%, 3 unità). Tra queste ultime ci sono le dighe più antiche a servizio degli acquedotti di Cagliari (Corongiu I) e di Sassari (Bunnari Bassa), che risalgono al XIX secolo.

La distribuzione degli utilizzi delle dighe del campione esaminato rispecchia quella delle grandi dighe in esercizio: prevalenza dell'uso idroelettrico, oltre il doppio dell'uso irriguo e in subordine quello idropotabile.

Le 15 dighe dismesse e senza Concessionario per le quali sono stati previsti interventi di dismissione con finanziamenti pubblici (D.L. 79/2004 e successivi stanziamenti) sono così ripartite relativamente al loro utilizzo: 5 ad uso idroelettrico, 5 ad uso irriguo e 5 ad uso industriale. Le 5 dighe ad uso industriale erano da lungo tempo senza più concessionario in quanto a servizio di attività dismesse e smantellate: le dighe di Pasquasia (EN), Muraglione (PI) e Montestigliano (SI) erano a servizio delle attività minerarie nei siti di estrazione attigui e le dighe di Figoi e Galano (GE) erano utilizzate per l'azionamento dei mulini ad acqua.

4.2 Alcune considerazioni sulle motivazioni alla base degli interventi di dismissione delle dighe e principali soluzioni adottate

Come per tutte le opere di ingegneria civile anche le dighe hanno una vita utile, in generale la loro vita è molto lunga e il loro esercizio in condizioni di sicurezza è ulteriormente prolungato da interventi di manutenzione di varia entità effettuati durante la loro vita.

Inoltre, il sistematico controllo del loro comportamento, messo in campo fin dalla loro costruzione tramite il monitoraggio, garantisce un'osservazione attenta di eventuali anomalie comportamentali che possono essere interpretate e corrette prima che i fenomeni assumano una rilevanza che richieda interventi di maggiore entità, complessità e costo.

Oltre al naturale invecchiamento dei materiali che costituiscono il corpo diga che, peraltro, nel tempo hanno subito significative evoluzioni tecniche che unitamente all'evolversi delle tecniche costruttive hanno fornito maggiore resistenza e durata alle strutture degli sbarramenti costruiti in tempi più recenti, gli agenti naturali (in particolare ghiaccio, acqua e componenti chimici aggressivi in esse contenuti) hanno in molti casi accelerato il processo di decadimento. Inoltre fenomeni fisici quali: eventi di piena eccezionali, alluvioni, sismi comportano condizioni di esercizio gravose che nelle dighe più datate possono determinare criticità. Anche il fenomeno del trasporto solido, dovuto all'erosione degli strati superficiali meno tenaci delle formazioni costituenti i bacini idrografici, in determinate situazioni (bacini erodibili e dighe datate) comporta sollecitazioni aggiuntive significative sullo sbarramento dovute alle spinte dei materiali di interrimento non previste nella fase progettuale di dimensionamento delle strutture.

L'evoluzione della normativa tecnica nazionale ha tenuto conto di tutte queste cause che possono condizionare negativamente le condizioni di esercizio in sicurezza delle dighe ed ha previsto l'esecuzione periodica di indagini ed accertamenti di vario tipo sulle dighe esistenti, verifiche di sicurezza statiche, sismiche e rivalutazioni idrologico-idrauliche a partire da scenari di rischio differenti. In conseguenza dei risultati ottenuti, è prevista la necessità di programmare interventi finalizzati ad aumentare la sicurezza (interventi di miglioramento) o, quando possibile, a conseguire i livelli di sicurezza previsti dalle norme attualmente vigenti (interventi di adeguamento).

L'effettuazione dei predetti interventi sono oggetto da parte dei Concessionari dell'opera di una valutazione benefici-costi, in cui vengono confrontati i benefici, tradotti in termini economici, che deriverebbero dall'adeguamento/miglioramento della sicurezza e dell'efficienza dell'opera ed i costi da sopportare per raggiungere determinati standard, questi ultimi "spalmati" e da ammortizzare nel periodo di "vita utile" attesa dell'opera a seguito dell'effettuazione degli interventi e/o per la durata restante del titolo di concessione alla derivazione in essere. Oltre ai costi di investimento per l'intervento, vanno anche conteggiati quelli di esercizio (quelli dovuti alla sorveglianza dello sbarramento e i canoni di concessione) che vanno incidere sui ricavi conseguenti allo sfruttamento della risorsa.

Nel caso di sbarramenti che alle loro spalle hanno una vita lunga e necessità di interventi onerosi atti a garantire i livelli di sicurezza necessari, tra gli scenari che possono essere esaminati nell'analisi benefici-costi ci può essere anche quello della dismissione che potrebbe risultare "conveniente" rispetto ad un investimento che ha

ritorni in termini di benefici poco vantaggiosi rispetto al costo complessivo dell'intervento anche in relazione alla durata del futuro esercizio.

Tali valutazioni benefici-costi sono anche alla base anche delle determinazioni della Pubblica Amministrazione (Stato e Regioni) per l'impiego dei fondi pubblici stanziati per gli interventi di messa in sicurezza e a norma delle dighe gestite da enti pubblici o, in alternativa, l'opzione dismissione.

Il campione esaminato ha messo in luce situazioni differenti che hanno condotto nella maggioranza dei casi all'opzione di messa in sicurezza e dismissione della diga. In alcuni casi, nel seguito illustrati, è stata possibile la messa in sicurezza finalizzata al riutilizzo della risorsa idrica, spesso ridimensionando le dimensioni e riducendo le potenzialità della diga. In altri casi, l'alternativa alla riabilitazione è la demolizione parziale o totale della vecchia diga e la costruzione in prossimità di una nuova diga.

Nel seguito sono descritti separatamente i casi relativi alle dighe con Concessionario (tab. 4.2) e quelli relativi alle dighe senza più Concessionario (tab. 4.3), questi ultimi con interventi finanziati con risorse pubbliche.

Nel seguito sono anche indicati alcuni casi oggetto di recenti/in corso valutazione benefici-costi per poter operare la scelta tra dismissione o, in alternativa auspicabile, di riabilitazione (tab. 4.2a).

4.2.1 Dighe con Concessionario

Un primo gruppo di **17 dighe** (di cui 5 dighe regionali) è costituito da invasi con titolo di concessione vigente al momento della dismissione.

Nella Tab. 4.2 sono sinteticamente illustrate per ciascun caso le motivazioni che hanno indotto il Concessionario ad optare per la dismissione della diga e la tipologia di intervento di dismissione già effettuato/in corso (15 casi); la proposta di dismissione della diga di Bunnari Bassa – SS è in fase di progettazione. L'intervento di dismissione della diga di Ceppo Morelli – VB è in fase di appalto; l'esecuzione del progetto prevede la dismissione della vecchia diga e la costruzione di una nuova diga, accostata ai resti della vecchia.

Nella Tab. 4.2a sono, inoltre, indicate le dighe per le quali nel “FONDO PER LO SVILUPPO E LA COESIONE 2014 – 2020”, istituito dal MIT, sono stanziati finanziamenti pubblici per gli studi propedeutici agli interventi di messa in sicurezza definitiva per la ripresa/proseguo dell'esercizio o in alternativa di dismissione dello sbarramento. In particolare, nella tabella sono indicate alcune dighe della Sardegna che, nell'ambito del Fondo di Sviluppo e Coesione 2014-2020, attingono ai fondi del Patto per lo Sviluppo della Regione Sardegna (Deliberazione della Giunta Regionale n. 30/16 del 20.06.2017).

Alla base della scelta di dismettere una diga vi sono differenti ragioni connesse al venire meno dell'interesse economico di tenere in vita l'opera, le più frequenti delle quali sono:

- revisione/modernizzazione del sistema di produzione che rende non più d'interesse strategico l'opera; nel campione di dighe in esame tale motivazione è alla base della maggioranza delle dighe ad uso idroelettrico, allorché l'innovazione del sistema impiantistico di sfruttamento dell'asta fluviale fa decadere l'interesse al mantenimento in esercizio dell'opera di ritenuta;
- problematiche di sicurezza, generalmente insufficienza idraulica ai sensi normativa vigente o degrado della struttura con performance non adeguate o livelli di sicurezza sismica non garantiti; nei casi in cui gli investimenti per l'adeguamento alla normativa sono elevati a fronte di benefici non altrettanto elevati la dismissione è un'opzione perseguibile;
- questioni ambientali che necessitano di una diversa gestione dell'asta fluviale;
- la conclusione di un'attività a cui la diga era funzionale per cui viene richiesta la rinuncia alla concessione;
- l'imminente scadenza della concessione e il mancato interesse al rinnovo;
- la realizzazione di nuove opere di ritenuta in sostituzione della diga in dismissione.

Alcune delle predette motivazioni possono coesistere ed influenzare ancora più fortemente le scelte.

Come detto, l'intervento di dismissione ha l'obiettivo di privare permanentemente lo sbarramento della funzione di ritenuta idraulica, garantendo la sicurezza del sito e dei territori di valle.

Nell'ambito del campione esaminato, le tipologie di intervento più diffuse per raggiungere questo obiettivo prioritario sono le seguenti:

- **apertura brecce/varchi** nella muratura dello sbarramento o nel corpo diga in terra con conseguente annullamento della funzione di ritenuta dello sbarramento e con il dimensionamento della breccia tale da consentire lo smaltimento, senza significativo rigurgito, della portata di riferimento per la progettazione delle opere idrauliche, giudicata compatibile con il buon regime delle acque dall'Autorità preposta alla sicurezza dell'asta fluviale.

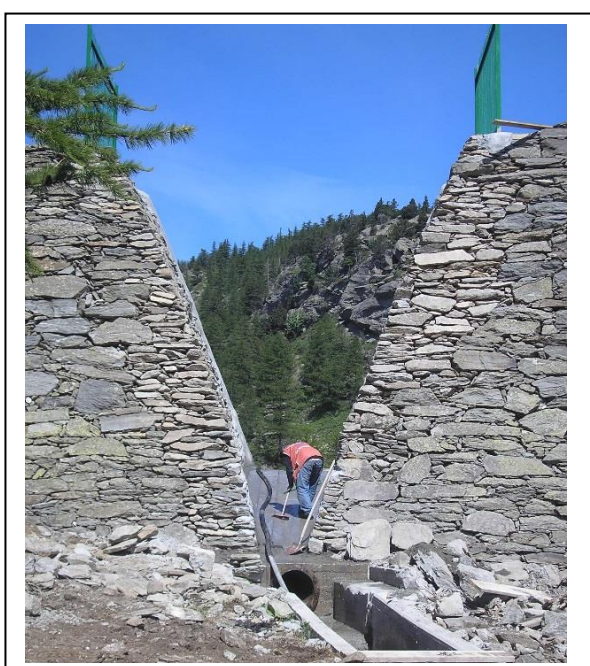


Foto 4.1 – Breccia in corso di realizzazione nella diga di Alpone - TO (2010)



Foto 4.2 – Diga di Balanselmo (AO) – pre e post apertura breccia (2001)

E' la soluzione praticata nella maggioranza dei casi di dismissione esaminati, come si evince dalla Tab. 4.2. In particolare, è stata adottata nella dismissione di 5 grandi dighe e di 4 dighe regionali.

Due delle dighe regionali sbrecciate, Alpone (TO) – scheda n. 3 e Lago Kastel (VB) – scheda n. 11, erano state realizzate in muratura a secco e le altre 2: Lago Balanselmo (AO) e Lago Grande (AO) – schede n. 12 e 13 a gravità in pietrame e malta.



Foto 4.3 – Diga di Alpone (TO): canale di restituzione (2010)

In questo tipo di interventi, per garantire il corretto deflusso delle portate, sono state realizzate opere di invito e restituzione delle portate al corso d'acqua a valle della diga sbrecciata, come il canale di restituzione di Alpone ripreso nella Foto 4.3, ed opere di dissipazione (quali briglie e vasche di dissipazione).

I più importanti interventi di dismissione per rilevanza dell'opera dismessa sono l'apertura vani alla diga di Santa Chiara d'Ula (OR) – scheda n. 16 e quello relativo allo sbrecciamento della diga di Disueri (CL) – scheda n. 9, realizzati rispettivamente negli anni 2002-03 e 1994. Nel caso della diga di Santa Chiara d'Ula, ad archi multipli poggianti su contrafforti, i 2 varchi furono aperti con la tecnica del taglio con filo diamantato

nella parte bassa delle volte più alte, opportunamente rinforzate in modo da far defluire l'acqua dal serbatoio Omodeo e riempire con gradualità il serbatoio della diga Cantoniera, costruita più a valle (Foto 4.4 e 4.5).



Foto 4.4 – Varchi realizzati nelle volte della diga Santa Chiara d'Ula (OR) – 2002-2003



Foto 4.5 – Sommersione della diga di Santa Chiara d'Ula e della casa del capocentrale, 2003

Nel caso della diga di Disueri, caso già ampiamente descritto nel Rapporto ITCOLD conclusivo dell'attività del GDL “Decommissioning delle Dighe” (2008), nel 1994 fu aperta una breccia dopo la costruzione della nuova diga di Disueri, cui l'esistente sbarramento fece da avandiga durante la costruzione della nuova diga (Foto 4.6).

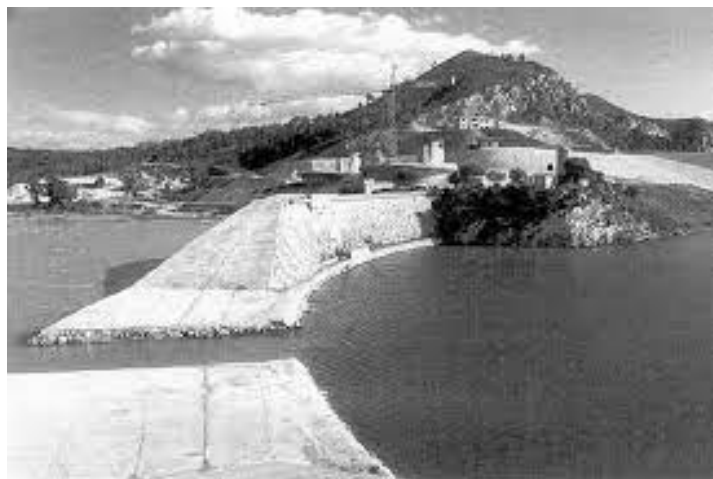


Foto 4.6 – Diga di Disueri (CL) con breccia nella parte centrale dello sbarramento, 1994

Un altro intervento di apertura vani per la messa fuori esercizio della diga è stato realizzato nel 1997 nella parte bassa della diga a solette sostenute da contrafforti di Combamala (CN) – scheda n. 7; i vani ai piedi delle solette (Foto 4.7) sono stati realizzati mediante taglio con filo diamantato.

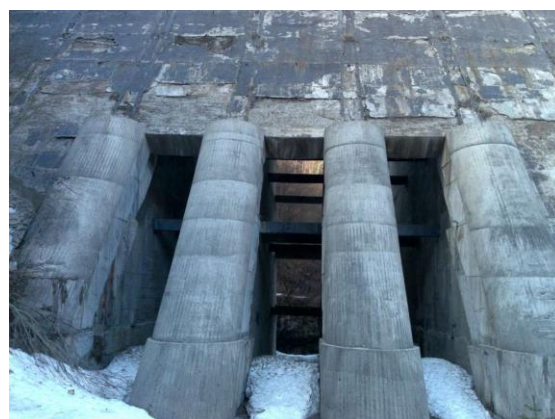


Foto 4.7 – Diga di Combamala (CN) ante e post intervento di apertura vanchi, 1997

Nel 2021 è stata completata la seconda fase dell'intervento, consistente nella messa in sicurezza delle opere residuali della diga ovvero lavori di manutenzione conservativa della struttura, descritti nella scheda della diga (scheda n.7).

L'intervento di dismissione della diga di Acquirico, effettuato nel 2009-2010 è consistito nell'apertura di una breccia a sezione trapezia a tutta altezza nella parte centrale del rilevato in terra omogenea, idonea a garantire il deflusso delle acque meteoriche senza alcuna possibilità di ritenuta idraulica. Le scarpate di sbrecciamento sono state protette da biostuoie antierosione. E' stata quindi effettuata una sistemazione idraulica dell'impluvio naturale con riprofilatura del fondo e del canale di deflusso delle acque dell'impluvio, realizzato in terra e rivestito in pietrame.

Infine, va citato l'intervento di dismissione del bacino di compenso di Isollaz (AO) – scheda n. 10, effettuato nel 2003, già ampiamente descritto nel Rapporto ITCOLD conclusivo dell'attività del GDL “Decommissioning delle Dighe” (2008).

Il vuotamento del bacino è stato realizzato mediante l'apertura di un varco a tutta sezione in corrispondenza del precedente manufatto di scarico (demolito) di 6 m di larghezza e delimitato da una platea di fondo e da muri di contenimento in calcestruzzo armato.



Foto 4.8 Configurazione a fine lavori dismissione bacino di Isollaz (AO), 2002-2003

Per la sistemazione dell'area è stata effettuata la riprofilatura dei rilevati in terra che costituivano gli argini del bacino e interventi di rinaturalizzazione del sito (Foto 4.8).

Altra soluzione tecnica praticata per la dismissione è la:

- **demolizione parziale** dello sbarramento con annullamento della funzione di ritenuta, derubricazione della diga e conversione della stessa in opera idraulica, progettata in modo da consentire lo smaltimento, senza significativo rigurgito, della portata che l'Autorità idraulica dell'asta fluviale prende a riferimento per la progettazione delle opere idrauliche, giudicata compatibile con il buon regime delle acque dalla medesima Autorità.

Nel campione di dighe esaminato, questa soluzione progettuale è stata applicata alle dighe a gravità ordinaria di Val d'Ega (BZ) - scheda n. 17 e di Rio Salita (LU) - scheda n. 14.



Foto 4.9 Diga di Val d'Ega (BZ)–Lavori di dismissione diga e conversione in briglia selettiva, 2020

In ambedue i casi si è proceduto ad una demolizione parziale degli sbarramenti e delle opere ad essi funzionali (cabine manovra scarichi, ad es.) e in una loro conversione in opera idraulica (briglia), che è stata dimensionata

e verificata dal punto di vista idrologico-idraulico e strutturale secondo quanto previsto dalla normativa relativa alle opere idrauliche.



Foto 4.10 Lavori ultimati di conversione in briglia della diga di Rio Salita (LU), 2009

All'atto della derubricazione da grandi dighe e conversione in opere idrauliche (briglie), le competenze sulle opere sono state trasferite rispettivamente alla Provincia Autonoma di Bolzano (2020) e alla Regione Toscana (2009).

Altro intervento è quello riguardante la principale delle due dighe regionali che sopralzavano il Lago naturale di Antrona (VB) – scheda n. 4; in questo caso la diga è stata demolita e sulla struttura residuale, privata della tenuta, è stata realizzata una nuova soglia tracimante con quota pari a quella dell'originario lago naturale.

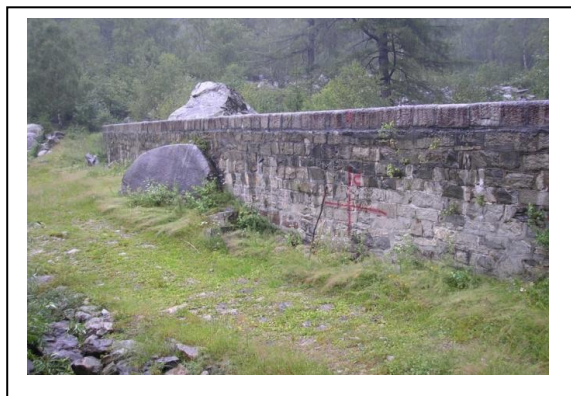


Fig. 4.11 a



Fig. 4.11 b



Fig. 4.11 c

Foto 4.11 Diga regionale di Antrona (VB) ante, durante e fine lavori di dismissione, 2012

Una demolizione parziale con riutilizzo delle parti non demolite è quella relativa al progetto della diga di Ceppo Morelli (VB) – scheda n. 2, attualmente in fase di appalto. il progetto prevede la demolizione parziale della struttura di sbarramento esistente fino alla quota sommitale di interrimento (circa 15m); la realizzazione di una nuova diga ad arco-gravità immediatamente a valle dell'esistente diga, con in corpo diga un nuovo scarico di superficie e nel potenziamento dello sfioratore esistente e del relativo canale di scarico collocati in sponda sinistra. A questi si aggiungono una serie di interventi complementari volti alla sistemazione di sponde e versanti a valle della diga. La “vecchia diga” fungerà da cassero di monte con interposto un “materasso soffice” in gomma EPDM (monomero etilene-propilene diene), per svincolare i movimenti da azioni sismiche.

Altra soluzione progettuale adottata nella dismissione è la:

- **demolizione completa** dell'opera di sbarramento ed il ripristino della situazione ante operam sia dal punto di vista idraulico sia dal punto di vista naturalistico (anche se generalmente il contesto di inserimento delle dighe è già di pregio naturalistico).

Nel campione di dighe esaminate, questa soluzione è stata applicata alla diga di Corongiu 1 (CA) - scheda n. 8 (Foto 4.12). L'intervento è stato effettuato nel 1969; la struttura era deteriorata, in quanto entrata in esercizio nel lontano 1866, e per questo motivo è stata sostituita dalle dighe due dighe Corongiu 2 (19,5) e Corongiu 3 (41,0 m), costruite successivamente e tuttora esistenti e in esercizio a servizio dell'acquedotto di Cagliari.



Foto 4.12 - Diga di Corongiu I (CA) ante demolizione completa avvenuta nel 1969

Un caso recente e interessante è quello relativo alla diga in terra omogenea di San Felice di Giano (PG) – scheda n. 15, il cui proprietario è il Comune di Spoleto.

Il progetto di dismissione della diga, commissionato dal Comune e attualmente in corso di esecuzione, prevede l'asportazione di parte del rilevato dello sbarramento di ritenuta, utilizzando il materiale terroso di risulta, in parte per formare una colmata di modesta altezza nell'area più depressa prospiciente il rilevato in precedenza occupata dall'invaso stesso, in parte per ricostituire l'alveo del fosso di S. Felice, sito nel bacino del Tevere, mediante un canale artificiale che si sviluppa lungo la sezione maestra dello sbarramento ed appena a valle di esso, regolando altresì la pendenza del canale mediante escavazione e riporti di materiale terroso dello sbarramento stesso.

Per la regimazione del corso d'acqua sono previste briglie di compensazione in gabbioni di pietrame e rete metallica, con vasche di dissipazione in massi da scogliera e pietrame, e la realizzazione di difese longitudinali

mediante protezioni al piede in palizzate di legno con massi e pietrame. Il costo dell'intervento è valutato intorno ad 1mln di euro, sostenuto con finanziamenti pubblici.

Per quanto riguarda il progetto di messa in sicurezza e dismissione della diga l'Autorità competente è la DGD del MIT mentre sul progetto di sistemazione idraulica del corso d'acqua la competenza è esercitata dalla Regione Umbria. In questo, come in altri casi, le competenze sono gestite in maniera necessariamente coordinata mediante Conferenza dei Servizi.

Ulteriore soluzione tecnica per la dismissione è la:

- **conservazione dello sbarramento** privandolo della funzione di ritenuta.

E' questo il caso della diga di Bunnari Bassa (SS) – scheda n. 5, entrata in esercizio nel lontano 1879 a servizio dell'acquedotto di Sassari. Per conservare la testimonianza storica della diga e al tempo stesso poter rinvasare la diga di Bunnari Alta per esercirla in sicurezza, nello studio di fattibilità recentemente effettuato si è optato per la soluzione consistente nella realizzazione di un by-pass laterale alla diga, attualmente in fase di progettazione, per deviare le acque di monte che, in assenza di tale opera, sarebbero state intercettate dallo sbarramento di Bunnari Bassa, ormai ritenuto inadeguato a svolgere la ritenuta in sicurezza.

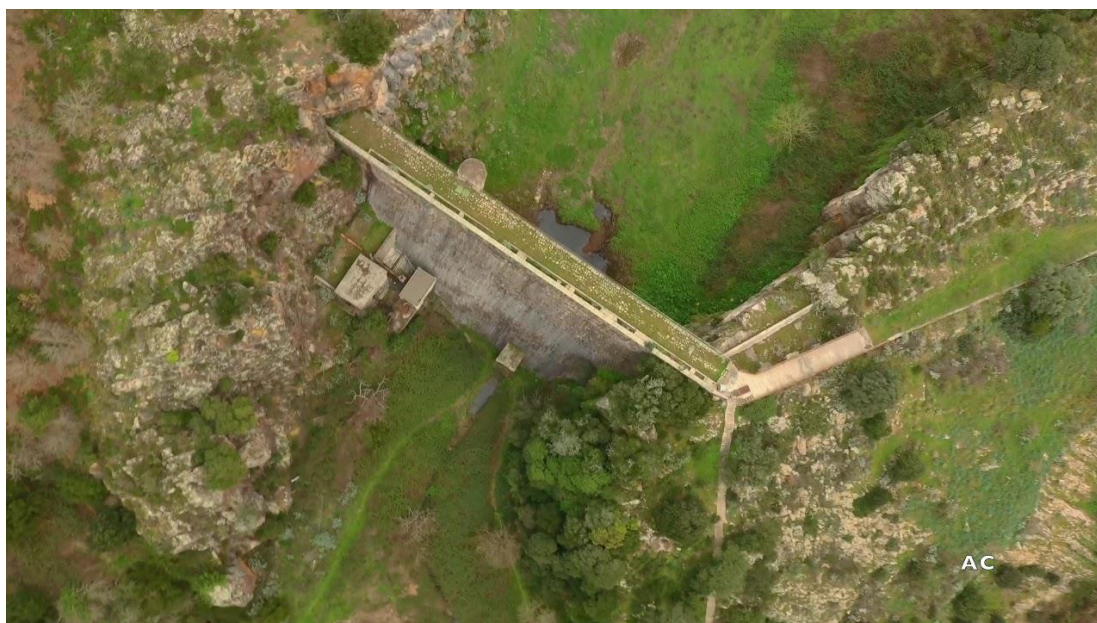


Foto 4.13 – Diga di Bunnari Bassa (SS)

Altra situazione è quella della diga di Busachi (OR) – scheda n. 6 in cui lo sbarramento così com'era è stato sommerso insieme al ponte posto più a valle quando sono iniziati gli invasi sperimentali della nuova diga della Cantoniera posta a valle (2000).

4.2.2 Dighe senza Concessionario (ex D.L. 79/2004)

Un secondo gruppo di 15 grandi dighe, elencate nella Tab. 4.3, comprende quegli impianti da tempo fuori esercizio per i quali, ai sensi del Decreto Legge **29 marzo 2004, n. 79** convertito nella legge **28 maggio 2004 n. 139**, “... non sia stata rinnovata o richiesta la concessione e per le quali non abbia avuto luogo la dismissione definitiva della diga, così da costituire una condizione di rischio per le popolazioni a valle. Ai fini delle disposizioni di cui al presente comma, per dismissione definitiva di una diga si intende la demolizione anche parziale dell'opera di sbarramento purchè risulti garantita la sicurezza del sito

Nel paragrafo 1.2 del cap. 1 è stato illustrato l'iter amministrativo di riferimento per la messa in sicurezza e il fuori esercizio definitivo di queste opere, la cui dismissione è stata supportata da finanziamenti pubblici e ritenuta prioritaria nell'Atto di ricognizione della Direzione Generale per le Dighe e le Infrastrutture Idriche ed Elettriche del 21 marzo 2013 (DG/89/2013).

Questo gruppo di opere è costituito dalle grandi dighe un tempo a servizio di attività "storiche" che hanno perso nel tempo la loro convenienza, si sono interrotte e per questo motivo le dighe sono state abbandonate, in molti casi anche da lungo tempo. E' questo il caso, ad esempio, delle dighe a servizio di attività minerarie dismesse: Muraglione (PI) e Pasquasia (EN) e di quelle all'epoca a servizio dei mulini ad acqua per la produzione di energia a servizio di attività produttive: Figoi (GE) e Galano (GE) e La Para (TR) e Rio Grande (TR).

In questi casi di assenza del concessionario, lo Stato si è fatto carico della messa in sicurezza delle dighe con finanziamenti pubblici, dopo aver comunque verificato che non ci fosse interesse da parte di concessionari eventualmente subentranti al fine di sfruttamento della risorsa idrica a seguito della riabilitazione dell'opera.

La riabilitazione per il riutilizzo della risorsa idrica si è concretizzata nel caso della diga storica (inizio esercizio nel 1830) in terra omogenea della Spina (TO) – scheda n. 24, per la quale il Comune di Pralormo, che ha manifestato interesse a prendere in carico la diga, è stato nominato soggetto attuatore degli interventi finalizzati al completamento della riabilitazione dell'opera che, a seguito dell'alluvione del novembre 1994 in Piemonte, aveva subito forti danneggiamenti (parziale collasso) e il cui volume d'invaso era stato fortemente ridotto.

Gli interventi di riabilitazione sono stati effettuati in 2 fasi (rispettivamente 2008-2012 e 2014-2015), la prima delle quali in regime di emergenza sotto la responsabilità di un Commissario all'uopo incaricato ai sensi dell'O.P.C.M. 24.3.2005 e la seconda fase in regime ordinario, in cui il comune di Pralormo, e' stato individuato amministrazione competente al coordinamento delle attività necessarie al completamento delle procedure tecnico-amministrative per la messa in sicurezza della diga (Ordinanza Protezione civile 53/2013).

Nella prima fase è stato previsto l'adeguamento statico e idrologico-idraulico della diga alla normativa vigente. In particolare è stato effettuato il consolidamento del corpo diga mediante riprofilatura dei paramenti, realizzazione di drenaggi e la realizzazione di nuove opere di scarico, in particolare un nuovo scarico di superficie del tipo a calice (Foto 4.14) con vasca di dissipazione nel tratto terminale delle gallerie di scarico dello sfioratore e dello scarico di fondo. In precedenza la diga non era fornita di scarico di superficie.



Foto 4.14 Diga di La Spina (TO) – Riabilitazione: nuovo scarico di superficie a calice e nuove paratoie dello scarico di fondo, 2015

Nella seconda fase è stato previsto il risanamento dell'area soprastante gli imbocchi delle gallerie di scarico con iniezioni di intasamento nell'intorno delle gallerie; il completamento dei sistemi di controllo e il sistema di monitoraggio della diga e la sistemazione delle pertinenze della diga (spalla destra, accessi ed inerbimento rinforzato paramento valle).

La diga è stata data in concessione della durata di 40 anni al Comune di Pralormo per un uso irriguo (delibera Città metropolitana di Torino del 22.6.2020 - ATTO N. DD 2265).



Foto 4.15 Lago di La Spina (TO)

La riabilitazione e rientro in esercizio della diga di La Spina resta, per il momento, per questo gruppo di dighe un'eccezione.

Nella maggioranza delle dighe ex D.L. 79/2004, in cui si è intervenuti, l'intervento effettuato ha condotto al fuori esercizio definitivo e si è tradotto nella verifica dell'adeguatezza della luce degli scarichi profondi esistenti a smaltire le portate in alveo/meteoriche anche in condizioni di eventi eccezionali senza creare battenti sulla diga, privata quindi della sua funzione di tenuta.

Per le dighe a gravità a pianta arcuata di Zerbino (AL) – scheda n. 32 e in terra omogenea di Pasquasia (EN) – scheda n. 29, svasate e fuori esercizio, è stato verificato che risultano ambedue fuori alveo e che la morfologia dei bacini e la capacità degli scarichi esistenti sono adeguati a smaltire le portate meteoriche anche in occasione di eventi eccezionali. Per quanto riguarda la diga storica di Zerbino (1925), in esercizio per soli 10 anni, a seguito del disastro causato dall'alluvione del 1935 con conseguente crollo della diga minore del bacino, il corso d'acqua del fiume Orba ha cambiato tracciato causa la frana provocata dalla furia dell'alluvione. Non risultano essere stati effettuati interventi strutturali ed idraulici sulla diga che, tuttora, è di gran pregio architettonico (Foto 4.16). Nel tratto del corso d'acqua prospiciente la diga sono stati effettuati negli anni 2011-2012 lavori di consolidamento spondale per garantire il deflusso in sicurezza del fiume Orba senza rischi di interferenza con la diga.



Foto 4.16 Diga di Zerbino (AL)

La diga in terra omogenea di Pasquasia (1963) è fuori esercizio dal 1992 quando fu chiusa l'omonima miniera di sali alcalini. A seguito della verifica della sufficienza degli scarichi, totalmente aperti, ad evacuare le portate meteoriche anche eccezionali, nel 2008 è stato confermato il fuori esercizio in sicurezza. Non risultano effettuati interventi sulle strutture. Attualmente è gestita con specifico FCEM dall'Assessorato Regionale Energia e Servizi di Pubblica Utilità della Regione Siciliana; l'attuale Gestore non ha ancora deciso su di un eventuale riutilizzo dell'opera previo cambio dell'originaria destinazione d'uso.

Le dighe di La Para e Rio Grande (TR) – schede n. 23 e 30, impianti storici a servizio dei mulini ad acqua con sbarramenti a gravità in muratura sono completamente interritte.

Sulle strutture non sono stati effettuati interventi strutturali né idraulici salvo la realizzazione di una gaveta di sfioro alla diga di La Para. Nel 2014 la diga di La Para è stata derubricata dal Registro Italiano Dighe, in quanto declassata ad opera idraulica (briglia) e trasferita alla Regione Umbria, competente per questa tipologia di opere idrauliche e anche per la diga di Rio Grande è stata seguita nello stesso anno la stessa procedura adottata per la diga di La Para.

In quest'ultimo caso la Regione Umbria, anche a seguito della drammatica vicenda del crollo del ponte Morandi di Genova (2018), ha evidenziato la potenziale criticità della situazione di Rio Grande, data dall'esistenza di un ponte soprastante la diga, che risale a fine '800 ed è stato parzialmente ricostruito dopo il bombardamento subito durante la seconda guerra mondiale; tale infrastruttura fa parte della strada regionale (SR205) in esercizio e, pertanto, per completare la messa in sicurezza è stato ritenuto necessario verificare le condizioni di sicurezza dell'infrastruttura e quelle globali nelle condizioni di esercizio del ponte (Foto 4.17).



Foto 4.17 Diga di Rio Grande (TR) con sovrastante strada regionale (SR-205)

Anche la diga di Molinaccio (MC) – scheda n.25, fortemente interrita da lungo tempo, svasata e fuori esercizio è stata nel 2013 derubricata, declassata ad opera idraulica (briglia). E' stata verificata la sicurezza strutturale e idraulica della briglia ed è stato effettuato il trasferimento alla Regione Marche, competente su tale tipologia di opera.

Le dighe storiche a gravità in muratura di Figoi e Galano (GE) – schede n. 19 e 21, sono state in passato fonte di forza motrice per il funzionamento dei mulini ad acqua degli opifici sottostanti (Fig. 4.7), poi dall'inizio degli anni '50 svasate e fuori esercizio (scarichi profondi aperti). Inizialmente era prevista la loro demolizione, essendo le strutture abbandonate e in conseguente stato di degrado. La Soprintendenza Archeologica, Belle Arti e Paesaggio di Genova si è però opposta alla demolizione in quanto il complesso di Borzoli è stato considerato testimonianza di archeologia industriale.

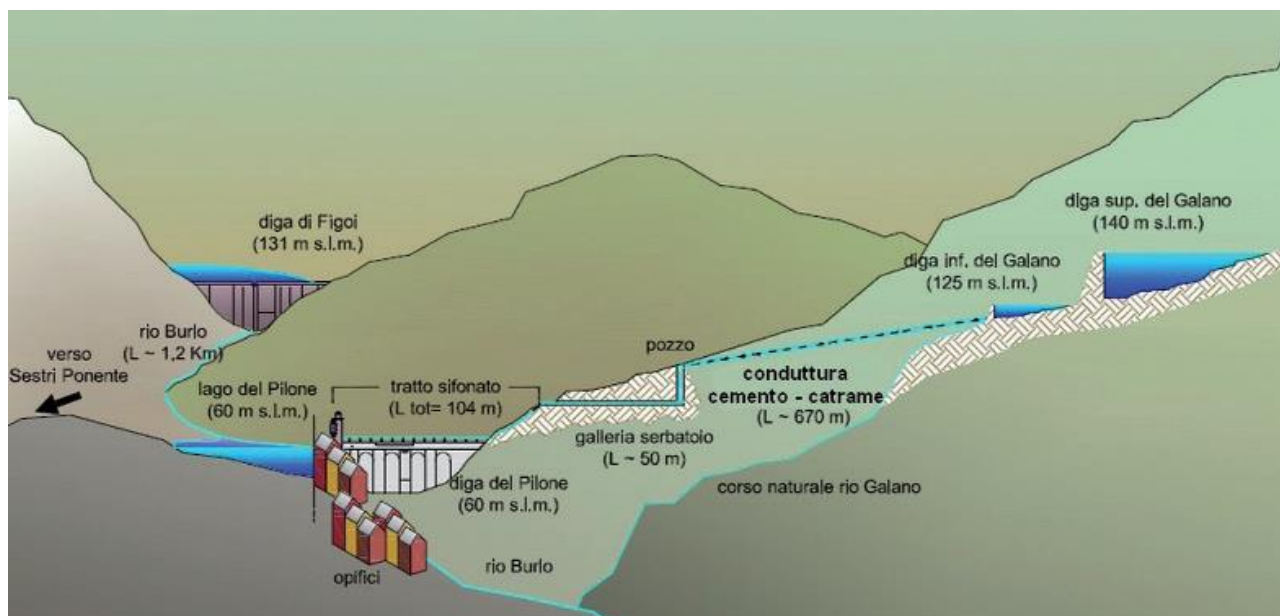


Fig. 4.7 Schema del complesso idraulico di Borzoli (tratta da IA Ingegneria Ambientale vol. XXXIX n. 12 dicembre 2010 “LE DIGHE E I LAGHI SCOMPARSI DI GENOVA – BORZOLI” M. Pittaluga, G. Temporelli Fondazione AMGA, Genova)

Pertanto nel 2019 è stato attuato, dopo approvazione della D.G., il progetto di dismissione che ha condotto al fuori esercizio definitivo le due dighe con corretto deflusso delle portate fluviali attraverso le luci degli scarichi profondi opportunamente ampliate al fine di smaltire le stesse senza rischi connessi alla creazione di battenti a tergo dighe. Non sono stati previsti interventi sulla statica delle strutture in pietrame e malta irrobustite fin dall’origine da contrafforti anch’essi in muratura, in quanto private della funzione di tenuta sono risultate adeguate. Il passaggio di competenza da Stato a Regione Liguria non è stato ancora effettuato; è previsto al completamento degli interventi di messa in sicurezza delle opere residuali in alveo.



4.18a



4.18b e 4.18c

Foto 4.18 Dighe Figoì e Galano (GE) – varco diga Figoì (a), breccia diga minore Galano (b) e varco diga Galano (c), 2019

La diga in terra omogenea di Gigliara Monte (CZ) – scheda n. 22, che non è mai entrata in esercizio per incompletezza degli allacciamenti alla rete irrigua, anche in considerazione delle problematiche di sicurezza idraulica e stabilità del corpo dell'originario rilevato, è stata oggetto di demolizione parziale, di maggiore entità nella sua parte centrale (circa 11m).

Nella parte centrale ribassata è stato realizzato un canale con una gradinata in gabbioni sul paramento di valle per consentire i deflussi di piena ed allo stesso tempo proteggere il paramento rimanente dall'erosione; il rivestimento in gabbioni è stato realizzato anche a rinforzo delle sponde del canale. Il soggetto attuatore dell'intervento è la provincia di Catanzaro e l'approvazione del progetto definitivo da parte della D.G. e la presa in carico da parte dell'Autorità idraulica dell'asta fluviale risalgono al 2017 e gli interventi sono stati completati nel 2019 (Foto 4.19).

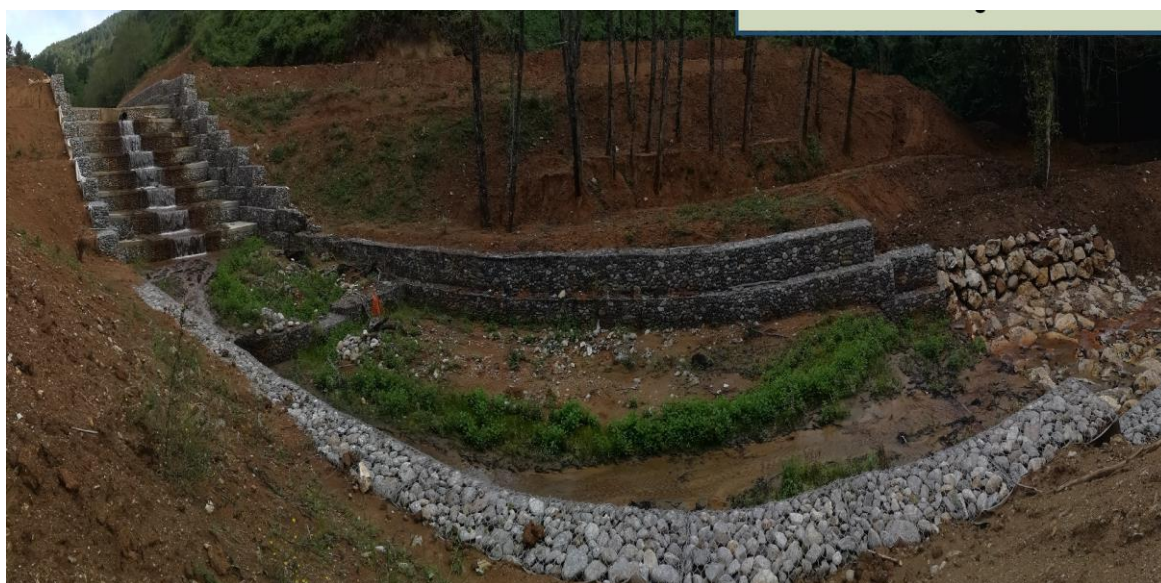


Foto 4.19 Diga di Gigliara Monte (CZ) – Intervento di dismissione completato nel 2019

La diga ad arco del Muraglione (PI), scheda n. 27, storica diga a servizio della miniera di rame di Camporciano, è restata in servizio pochi anni per insufficiente tenuta in fondazione e per tanti anni è stata in abbandono fuori esercizio e in progressivo degrado strutturale. La struttura, presa in carico dal Comune di Montecatini Val di Cecina, è attualmente in corso di “restauro” con interventi di rifacimento paramento monte, consolidamento platea di fondazione e messa in sicurezza luci di scarico di fondo che sono adeguate a smaltire la portata millenaria senza che si crei battente a monte. A fine lavori, iniziati nel 2019 ed il cui completamento è previsto a breve, la diga farà parte del complesso museale minerario (Foto 4.20).



Foto 4.20 Diga del Muraglione (PI)

Per le dighe in materiali sciolti di Fosso Bellaria (GR) – scheda n. 20, di Sterpeto (RM) – scheda n. 31 è stata aperta una breccia nel corpo diga per privare i due sbarramenti della funzione di tenuta idraulica. Lo stesso intervento è stato previsto in progetto per la diga di Montestigliano (SI) – scheda n. 26.

L'intervento di dismissione della diga di Fosso Bellaria è stato realizzato nel 2019 con il Comune di Civitella Paganico (GR) soggetto attuatore mentre la demolizione parziale mediante apertura di una breccia della diga di Sterpeto e risagomatura dell'alveo è stato realizzato nel 2017.

Il progetto definitivo della dismissione dello sbarramento di Montestigliano è attualmente in predisposizione, ma la soluzione progettuale di sbrecciamento è stata già prevista nel progetto preliminare su cui la D.G. ha dato parere positivo. La diga attualmente è svasata in fuori esercizio temporaneo (scarico di fondo aperto).

Altresì le dighe di Pasquasia e Cuba (EN) e di Muro Lucano (PZ) per le quali si sta valutando l'opportunità di riabilitarle all'esercizio; attualmente le dighe sono da tempo fuori esercizio svasate.

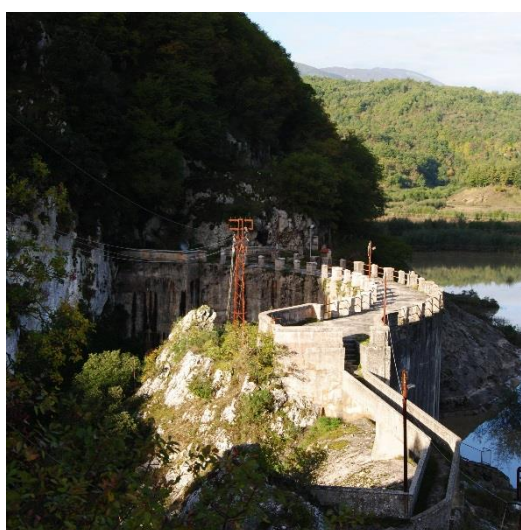


Foto 4.21 Diga di Muro Lucano (PZ)

5. INTERVENTI DI DECLASSAMENTO

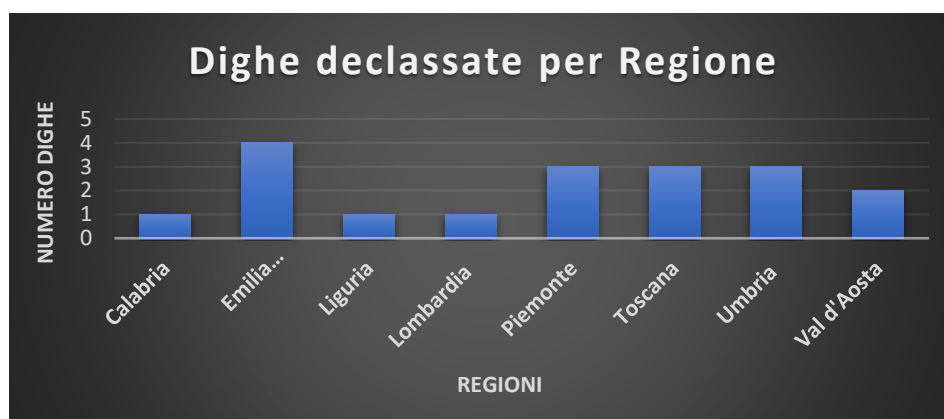
Come recita la normativa nazionale vigente (Norme Tecniche Dighe, 2014), l'intervento di declassamento è tale di trasformare uno sbarramento - di competenza statale o regionale ai fini della vigilanza sulla sicurezza - in uno sbarramento di altezza e/o volume di invaso inferiori, con passaggio di competenza ad altra amministrazione territoriale e comporta l'obbligo di realizzare interventi di miglioramento ovvero di adeguamento per conseguire i livelli di sicurezza previsti dalle vigenti norme.

5.1 Caratteristiche originarie delle dighe oggetto di intervento di declassamento

Sulla base degli interventi di declassamento noti, realizzati o da realizzarsi a breve in quanto oggetto di un progetto di declassamento approvato dalle Autorità o in approvazione, sono state analizzate le caratteristiche tipologiche e dimensionali delle dighe oggetto di tali interventi.

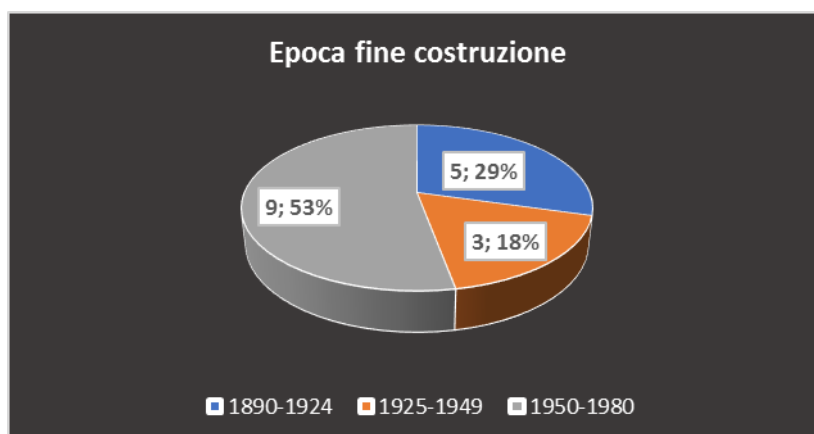
Nella tab. 4.4 è riportato un elenco di 18 dighe, per le quali è stato realizzato (13 dighe) o è in corso (2 dighe) o soltanto progettato e in attesa di completare l'iter autorizzativo (3 dighe) un intervento di declassamento.

Fig. 4.8



Il campione di dighe esaminato (Fig. 4.8) contiene una prevalenza di dighe localizzate nelle Regioni del nord Italia lungo l'arco alpino e pre-alpino (Val d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Liguria in totale 7 dighe), nell'Appennino toско-emiliano (Emilia Romagna e Toscana in totale 7 dighe), 3 dighe in Umbria e 1 diga nella regione Calabria.

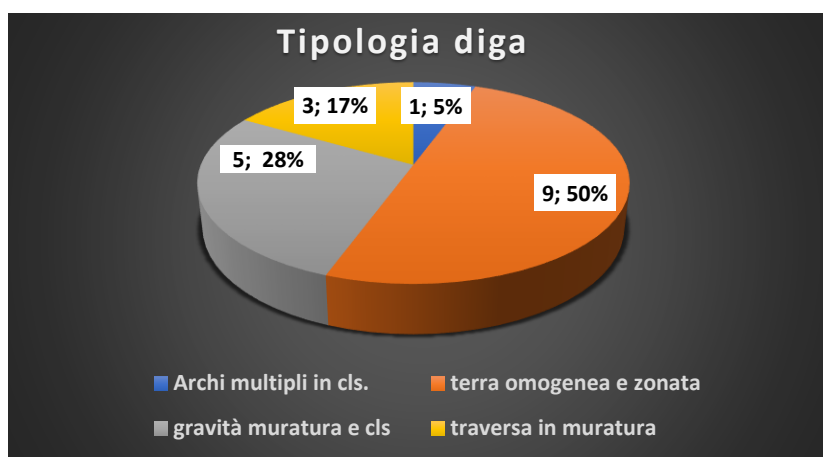
Fig. 4.9



Le dighe oggetto di declassamento sono state costruite in diverse epoche. Nella Fig. 4.9 è riportato il numero di dighe (primo valore) per ciascuno dei 3 periodi storici presi a riferimento; l'appartenenza al periodo è espressa anche in percentuale rispetto al totale (manca la diga di Ponte Viù, della quale non si conosce l'anno di fine costruzione).

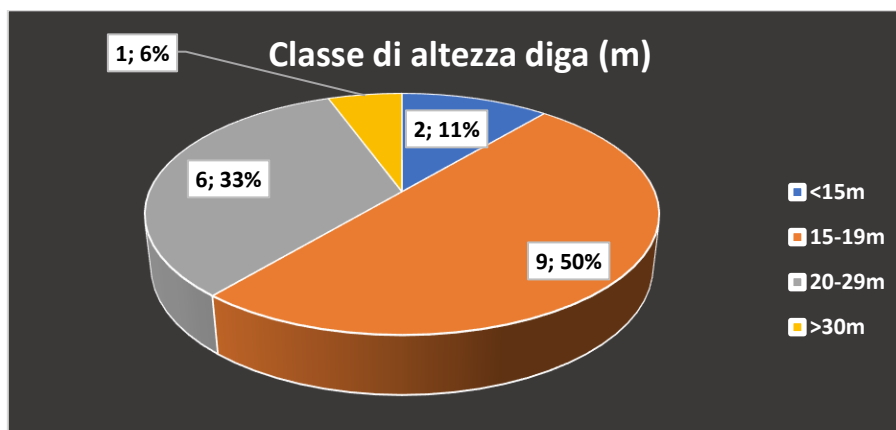
Alcune delle dighe (n.5; 29%) risalgono al primo quarto del secolo scorso; il 18% del totale (3 dighe) sono state costruite nei 25 anni successivi del secolo scorso; infine, la maggioranza (n.9; 53%) risale al periodo più recente 1950-1980 (ad es. Acciano, Menezzo, San Cassiano sono state costruite nella seconda metà degli anni settanta).

Fig. 4.10



In Fig. 4.10 le dighe esaminate sono suddivise per tipologia costruttiva. Le tipologie di dighe oggetto di declassamento che fanno parte del campione esaminato sono in prevalenza dighe in materiali sciolti (in terra omogenea la maggioranza) presenti in percentuale pari al 50% (9 dighe); seguono con il 28% le dighe a gravità ordinaria (5 dighe in muratura di pietrame e malta o in calcestruzzo); in subordine vi sono le traverse (17%; 3 dighe) e poi la diga del Gleno, originariamente struttura ad archi multipli poi trasformata in gravità ordinaria in cls..

Fig. 4.11

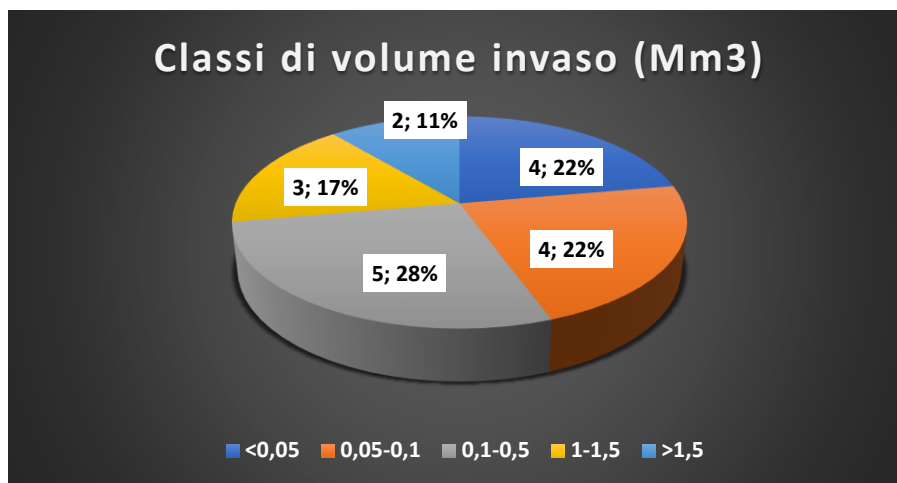


Nel campione esaminato, la classe di altezza prevalente (ai sensi L. 584/94) della diga originaria (Fig. 4.11) è quella compresa tra 15 e 19 m, in percentuale pari al 50% (9 dighe); questa è la classe più vicina alla soglia dei 15 metri che divide le grandi dighe di competenza statale (MIT) da quelle di competenza regionale. Segue

quindi la classe comprendente le dighe di altezza compresa tra 20-29m con una percentuale pari al 33% (6 dighe). In subordine, vi è la classe di dighe con altezza superiore a 30m (6%, 1 diga). Il restante 11% (2 dighe) è rappresentato dagli sbarramenti che erano già in origine di altezza inferiore ai 15m.

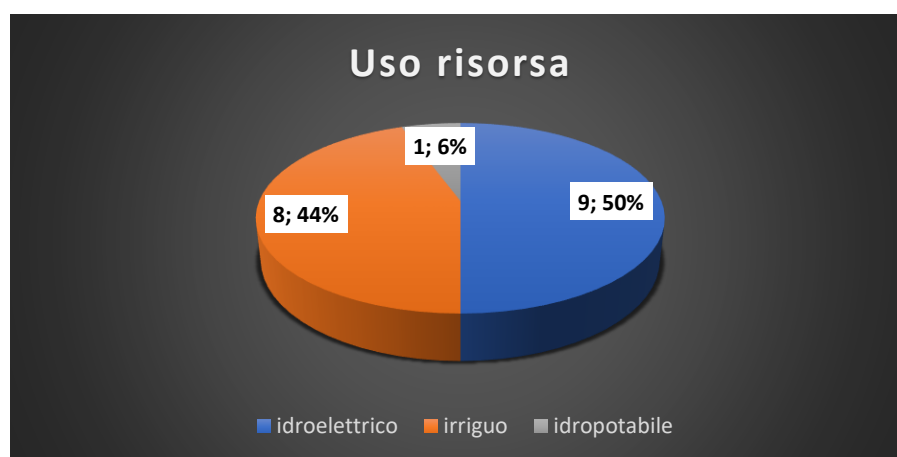
In questi ultimi casi, il declassamento può essere la riduzione del volume dell'invaso, originariamente superiore al 1Mm³, (si pensi ad esempio agli sbarramenti che sovralzano laghi naturali di grande estensione) o un declassamento nell'ambito di dighe di dimensioni dello sbarramento e dell'invaso già regionali. Al riguardo, le norme di buona parte delle Regioni prevedono una classificazione delle dighe basata sulle dimensioni delle stesse con una ripartizione delle competenze attribuite per le minori agli Enti locali, quali Province e/o Comuni.

Fig. 4.12



Nel campione esaminato il 44% (8 dighe) delle dighe oggetto di declassamento era originariamente caratterizzato da un volume di invaso inferiore a 100.000 m³, come risulta dalla Figura 4.12, nella quale è presente una più dettagliata distinzione in 2 sottocategorie ricomprese nei 100.000 m³. Il 28% (5 dighe) appartiene alla classe di volume compresa tra 100.000 e 500.000 m³ e infine il restante 28% (5 dighe) è caratterizzata da volume d'invaso superiore ad 1Mm³.

Fig. 4.13



La maggioranza delle dighe del campione esaminato, pari al 50% (9 dighe), era originariamente utilizzata a scopo idroelettrico (Fig. 4.13), seguono le dighe a scopo irriguo (44%; 8 dighe) e in netto subordine quelle dedicate all'uso idropotabile (6%; 1 diga). Nella maggioranza delle dighe l'uso originario è stato conservato, per alcune di esse in seguito al declassamento è cambiato l'utilizzo e anche l'Ente gestore.

5.2 Motivazioni alla base degli interventi di declassamento degli sbarramenti e principali soluzioni progettuali adottate

La tabella 4.4 sintetizza per ciascuna delle dighe esaminate la tipologia degli interventi di declassamento adottati e la motivazione tecnica che ha comportato l'effettuazione di detti interventi.

Va innanzitutto evidenziato che 4 dei 18 casi esaminati sono particolari: infatti, per le traverse in muratura di Brusson (AO) e Guillemore (AO) – schede D17 e D18 e per le dighe in terra omogenea di Menezzo (SV) – scheda D6 e Bozzolo (SI) – scheda D11 si è trattato di un “declassamento amministrativo” nel senso che è stata effettuata in contraddittorio, su richiesta dell'ente concessionario, una verifica dell'effettiva altezza dello sbarramento come definita dalla L. 584/'94, alla presenza congiunta delle Autorità competenti statale e regionale/provinciale. A seguito dell'esito della verifica, le 4 dighe, risultate di altezza effettiva compresa nei 15m, sono state derubricate dall'elenco delle grandi dighe e le competenze sulla sicurezza sono state trasferite dalla D.G. del MIT rispettivamente alla Regione Val d'Aosta (dighe Brusson e Guillemore - trasferimento avvenuto nel 2006), alla Provincia di Savona (diga di Menezzo - nel 2010) e alla Provincia di Siena (diga di Bozzolo - nel 2005). Nelle Regioni Toscana e Liguria le competenze sulla vigilanza nell'esercizio delle piccole dighe sono, infatti, delegate dalla Regione alle Province.

Nei 4 casi descritti il declassamento non è stato, pertanto, effettuato a seguito di interventi ingegneristici sulle strutture.

Presumibilmente, nell'ambito del territorio nazionale ci sono altri casi di “declassamento amministrativo”, conseguenti alla revisione operata dalla L. 584/94 e confermata dal D.M. 2014, della classificazione originaria delle dighe (R.D. 1363/59) e della conseguente ripartizione delle competenze tra Stato e Regioni.

Osservando la Tab.4.4, si rileva che in 9 dei restanti 14 casi, gli interventi di ridimensionamento e declassamento a seguito di interventi di modifica dello sbarramento e sue pertinenze sono già stati effettuati e portati a compimento; in 2 casi (diga del Piccolo Paradiso – BO, scheda D5 e Melezet – TO scheda D9) gli interventi sono stati intrapresi e attualmente sono in corso e in 3 casi gli interventi sono programmati in quanto è in completamento l'iter di approvazione dei progetti.

Gli interventi realizzati sono stati tutti effettuati dai primi anni 2000 in poi; il più recente è quello relativo alla diga di Acciano (PG) - scheda D15 – ed è stato completato nel 2020.

Gli interventi comportano una riduzione dell'altezza del corpo dello sbarramento con altezza finale compresa nei 15m con conseguente derubricazione della diga dal Registro Italiano delle grandi dighe al completamento dell'intervento e trasferimento della diga dalla competenza nazionale (MIT) a quella regionale. In 2 casi l'altezza dello sbarramento è già originariamente entro i 15 m (Arignano - TO – scheda D8 - e Ponte di Viù - TO - scheda D10).



Foto 4.22 Inizio demolizione e taglio con filo diamantato della diga di Boreca (PC)

Nella sequenza di Foto 4.22, è ripreso l’inizio della demolizione della parte sommitale della diga di Boreca (PC) – scheda D3 - e il taglio con filo diamantato della muratura della struttura sommitale della diga. Il ribasso finale della quota coronamento è stato di oltre 12 metri.

In abbinamento alla riduzione delle dimensioni dello sbarramento per quasi tutte le dighe c’è stata la necessità di realizzare interventi di “adeguamento” ovvero di “miglioramento”, finalizzati a conseguire livelli di sicurezza previsti/compatibili dalle vigenti norme tecniche nazionali/regionali.

Gli interventi più diffusi (13 casi nel campione esaminato) sono quelli di potenziamento della capacità degli scarichi deputati allo smaltimento delle piene, migliorandone altresì l’efficienza e la sicurezza. Sono state privilegiate scelte di scarichi a sfioro libero (vedi ad es. Garga Saracena – CS e Arignano – TO; schede D1 e D8) e luci ampie (vedi ad es. Ponte di Viù - TO, scheda D10), tipologie di scarichi intrinsecamente sicuri che non richiedono manovre degli organi di movimentazione e, di conseguenza, garantiscono tempestività del deflusso delle piene.

Entrando nel merito degli interventi volti all'adeguamento/miglioramento della sicurezza idraulica, si nota che nel dimensionamento degli ampliamenti degli scarichi deputati a smaltire le piene è stato fatto riferimento ad eventi con tempi di ritorno sovente differenti; per esempio per le dighe di Acciano (PG) – scheda D15, Boreca (PC) – scheda D3 e Lago Verde (PR) – scheda D4, gli scarichi sono stati dimensionati per la piena millenaria; per la diga del Gleno (BG) – scheda D7 lo sfioratore è stato verificato per la portata cinquecentenaria e per l'ampliamento della soglia di sfioro della diga di San Cassiano (PG) – scheda D15 è stata presa a riferimento la portata con $Tr=200$ anni.



Foto 4.23 Diga di Boreca (PC): ricostruzione conci soglia scarico di superficie

Queste scelte progettuali, oltre a derivare da situazioni di rischio idraulico a valle differente che possono comportare dimensionamenti più o meno conservativi oppure dalla possibilità prevista anche dalla normativa statale di praticare, ove non tecnicamente o economicamente possibile l'adeguamento, interventi di miglioramento, sono anche da ricondursi al fatto che le norme regionali e quella nazionale non sempre sono fra loro in linea; ad esempio la regione Piemonte richiede per le dighe di competenza regionale di analizzare eventi con tempo di ritorno pari a 200 anni, mentre la regione Lombardia richiede per le dighe di propria competenza tempi di ritorno di 100 anni per le dighe inferiori a 10 m e volume inferiore a 100.000 m^3 e tempi di ritorno di 500 anni per le dighe regionali di dimensioni maggiori.

La Valle d'Aosta richiede che la portata sia riferita ad un tempo di ritorno di 1000 anni, ad eccezione delle traverse fluviali per le quali il Tr è fissato pari a 500 anni (in analogia alla normativa nazionale).

Laddove le norme regionali non prendono in esame aspetti tecnici, il riferimento per le dighe maggiori di 10 m di altezza e/o 100.000 m^3 sono le Norme Tecniche di cui al D.M. MIT 2014 e per le dighe di entità minore vi è la possibilità di derogare ad alcune delle disposizioni normative.

Nei casi di rifacimento/ampliamento degli scarichi deputati allo smaltimento delle piene sono state studiate/realizzate idonee opere di restituzione delle portate in alveo, quando necessario, il potenziamento e l'efficientamento degli scarichi profondi (sostituzione paratoie, efficientamento sistemi elettromeccanici, ad es.).



Foto 4.24 Diga di Boreca (PC) – Fasi progressive del rifacimento dello scarico di mezzofondo

Oltre a questa tipologia di interventi, il declassamento in alcuni casi ha comportato il miglioramento della tenuta dello sbarramento (vedi ad es. progetto della diga di Ballano – scheda D2) o la risagomatura delle scarpate dei paramenti per le dighe in materiali sciolti per aumentarne la stabilità (vedi ad es. diga di Acciano – scheda D15 e diga Piccolo Paradiso – scheda D5) o il rifacimento paramenti (ad es. paramento valle diga del Gleno – scheda D7).

Tutte le modifiche di configurazione delle dighe oggetto di declassamento sono state verificate dal punto di vista statico e sismico, come previsto dalle NTD 2014.

In molti dei casi esaminati si rileva una crescente attenzione agli aspetti paesaggistico-ambientali sia per la scelta dei materiali da costruzione impiegati per il miglior inserimento dell'opera declassata nel contesto



Foto 4.25 – Diga del Gleno (BG) a lavori ultimati

naturalistico del sito sia per l'effettuazione di ulteriori interventi rinaturalizzazione delle sponde degli invasi.

Per alcune delle dighe è stata prevista una destinazione di uso diversa da quella originaria in considerazione delle mutate esigenze nel tempo. Ciò è avvenuto prevalentemente per le dighe prese in carico da Enti pubblici locali (in generale Amministrazioni comunali), che sono stati anche i soggetti attuatori degli interventi.

Ad esempio, si citano: la diga di Arignano (TO), oasi naturalistica di notevole importanza in quanto area umida e sito strategico per l'avifauna stanziale e migratrice, attualmente dedicata anche alla laminazione delle piene, presa in carico dal Comune di Arignano; la diga di Sammontana (FI), presa in carico dal Comune di Montelupo Fiorentino (FI), che sarà utilizzata per usi multipli: laminazione piene, ludico-ricreativi e anti-incendio e la diga del Piccolo Paradiso (BO), gestita dalla Piccolo Paradiso S.r.L., dedicata ad uso turistico e anti-incendio.



Foto 4.26 – Invaso di Arignano (TO) – Oasi naturalistica

Attualmente buona parte delle Regioni è dotata di disposizioni finalizzate alla valutazione della compatibilità ambientale degli interventi attraverso una procedura di VIA a livello regionale.

Nel caso della Regione Emilia Romagna tale procedura, esercitata ai sensi della L.R. 20.04.2018 n.4 modificata nella L.R. 27.12.2020 n. 11, è particolarmente centrale nell'iter di approvazione del progetto di declassamento, la cui attuazione è soggetta ad articolate prescrizioni volte alla tutela ambientale.

L'art. 21 della L.R. 4 sulla “DISCIPLINA DELLA VALUTAZIONE DELL'IMPATTO AMBIENTALE DEI PROGETTI” recita: “..... *Il provvedimento positivo di VIA obbliga il proponente a conformare il progetto alle eventuali condizioni ambientali in esso contenute per la realizzazione, l'esercizio, la dismissione, per gli eventuali malfunzionamenti, nonché per il monitoraggio nel tempo dell'impianto, opera o intervento*”.

6. PANORAMA INTERNAZIONALE

Il censimento del World Register Dams dell'ICOLD, aggiornato al 2020, comprende più di 58.700 grandi dighe, come definite da ICOLD¹, sebbene il numero complessivo mondiale potrebbe essere superiore, come evidenziato da altri data-base di minore entità esistenti nel mondo. La Cina è il Paese con il maggior numero di grandi dighe: circa 24.000.

Molte grandi dighe nel mondo hanno superato o sono vicine al limite inferiore (50 anni) della loro vita utile. Il prolungamento della vita utile delle dighe, come avviene anche per altre importanti strutture, dipende anche da molti fattori, tra i quali la manutenzione ed il monitoraggio e le condizioni ambientali al contorno.

Come riportato in ICOLD WRD 2020, nel Nord America e in Asia, considerate insieme, circa 16.000 grandi dighe hanno un'età compresa tra 50-100 anni e circa 2.300 hanno un'età superiore a 100 anni.

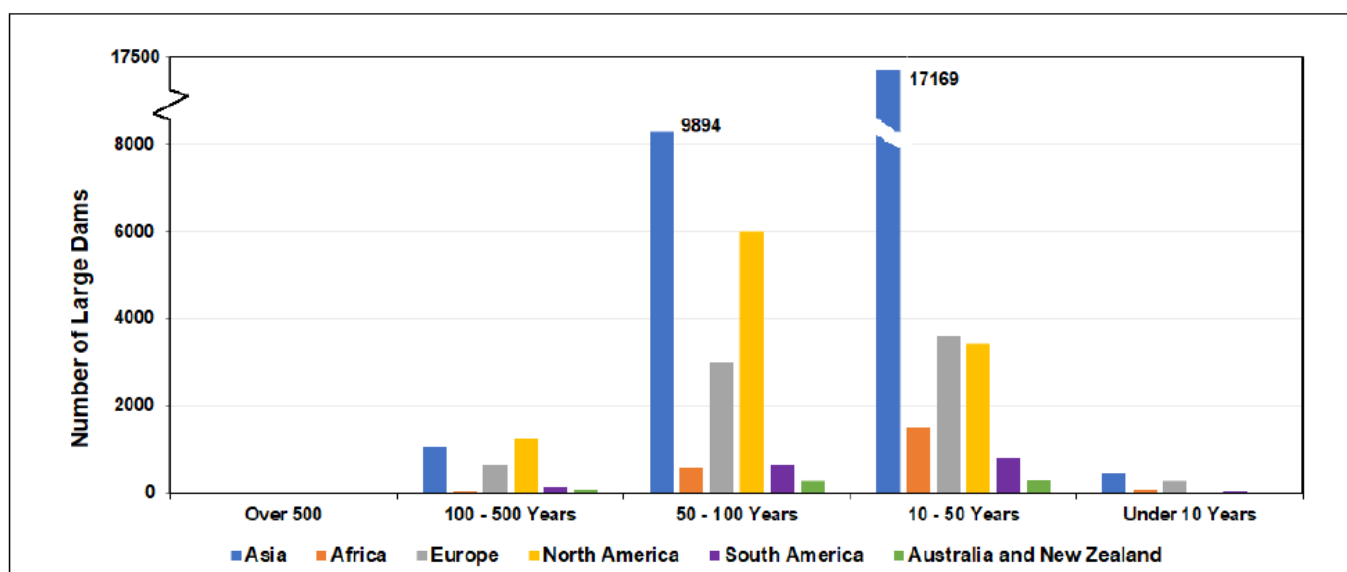


Fig. 6.1 Età delle grandi dighe nelle principali regioni geopolitiche mondiali (fonte: ICOLD WRD,2020)

Negli USA l'età media di tutte le dighe (di tutte le dimensioni) è di 56 anni (ASCE, 2017) e oltre 85% di esse hanno raggiunto la fine della loro aspettativa di vita nel 2020 (Cho, 2011; Hansen et al., 2019).

Nei Paesi del Sud America l'età media delle dighe è inferiore e la problematica dell'invecchiamento è meno sentita.

In Cina, oltre 30.000 dighe sono considerate soggette ad invecchiamento, con presenza di deterioramenti di vario tipo.

In India, più di 1.115 grandi dighe avranno circa 50 anni intorno al 2025, oltre 4.250 grandi dighe avranno superato i 50 anni di età con 64 di queste che avranno circa 150 anni nel 2050 (Harsha, 2019).

In Africa, invece, il picco numerico delle dighe in costruzione è negli anni '80-'90, per cui l'età media è inferiore rispetto a quella delle dighe negli altri Continenti.

¹ Grandi Dighe definite da ICOLD: di altezza superiore a 15m e/o volume invaso superiore a 1 mln di m³ o tra 5 e 15m e con volume d'invaso superiore a 3 mln di m³

Nel 2020 uno studio (Belletti et Al., 2020) riporta l'esistenza di almeno 1,2 milioni di sbarramenti di vario tipo e dimensioni che sbarrano i corsi d'acqua dei 36 Paesi europei, di cui circa il 15% circa è da considerarsi obsoleto. Il WRD riporta che il 10% delle grandi dighe europee ha più di 100 anni.

Come risulta dalle statistiche riportate dai diversi studi condotti, la problematica dell'invecchiamento delle dighe e la ricerca di soluzioni per la loro dismissione o riabilitazione, quest'ultima se viene riscontrata convenienza a proseguire lo sfruttamento della risorsa che giustifichi l'investimento, è attualmente abbastanza generalizzata ed affrontata in parecchi Paesi nel mondo.

Per questo motivo si stanno sviluppando iniziative volte a condividere le esperienze effettuate in diversi Paesi per confrontarsi sui vantaggi/svantaggi dei diversi approcci seguiti e relative soluzioni praticate.

Le più diffuse sono quelle in precedenza citate con riferimento alla casistica nazionale: demolizione parziale o totale della struttura (quest'ultima praticata diffusamente per i piccoli sbarramenti), messa in sicurezza della diga da dismettere privandola della funzione di tenuta e conservandone la struttura a memoria storica.

Quest'ultima soluzione è stata praticata oltre che in Italia anche in altri Paesi europei, ad es. Svezia e UK, laddove il pregio della struttura era degno di memoria storica, come testimonianza di archeologia industriale.

Nel seguito si approfondisce la situazione delle dismissioni in Europa e negli USA.

- **Europa**

Dam Removal Europe (DRE), unione di sette organizzazioni ambientaliste la cui principale finalità è quella di ripristinare l'originario corso di fiumi e torrenti europei, pubblica dal 2021 un rapporto annuale di aggiornamento sulle dismissioni (intese sostanzialmente come rimozioni) degli sbarramenti in 17 Paesi europei. In Fig. 6.2 è riportata la mappa dei Paesi europei in cui sono state censite nel 2021 dismissioni.

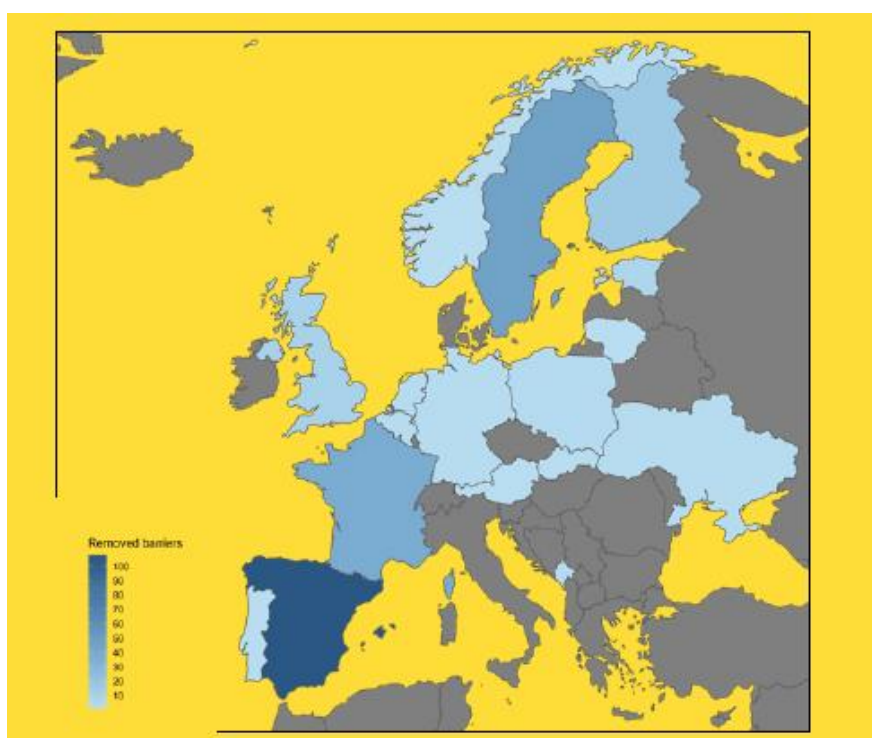


Fig. 6.2 Numero di sbarramenti per Paese rimossi nel 2021

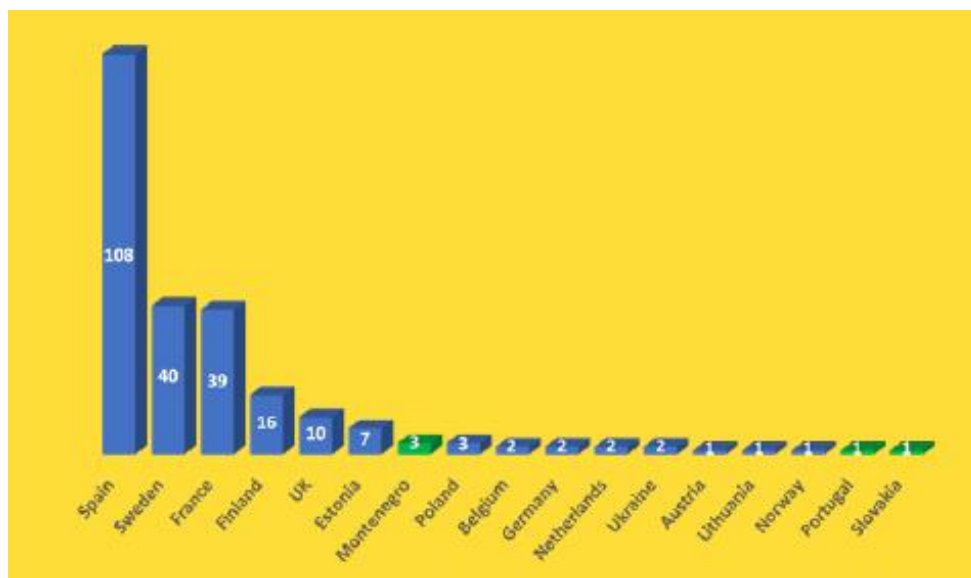


Fig. 6.3 Numero di sbarramenti rimossi per Paese.

In verde i Paesi che hanno rimosso il primo sbarramento nel 2021

Questo censimento evidenzia che almeno 239 sbarramenti sono stati rimossi nel 2021, pari al 137% di quelli rimossi nel 2020 (Fig. 6.3). Nel rapporto è specificato che l'87% delle opere demolite sono traverse e la maggior parte di queste opere di piccole dimensioni. Nonostante il numero significativo, gli autori del censimento affermano che esso sottostima il numero effettivo di opere dismesse.

Quest'anno DRE ha istituito un website (<https://damsremoval.eu>) che rimarrà attivo fino alla fine dell'anno per acquisire un più sistematico censimento degli sbarramenti dismessi nei Paesi europei.

- **U.S.A.**

In USA l'invecchiamento delle dighe è molto diffuso. Di 90000 dighe censite, di cui 9000 grandi dighe, approssimativamente l'80% hanno più di 50 anni nel 2020 (Bellmore et al., 2016; ASCE, 2017).

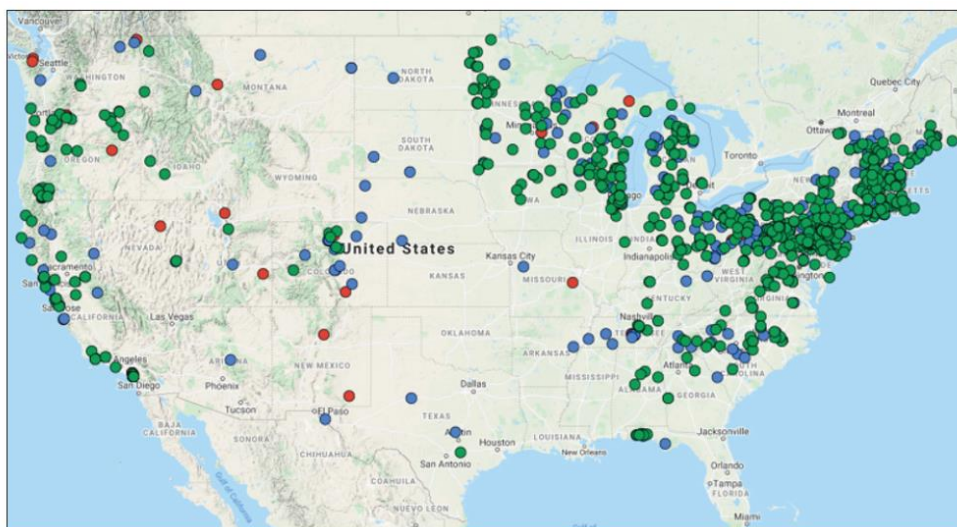


Fig. 6.4 Localizzazione delle dighe dismesse in U.S.A. nel periodo 1970-2019

(Fonte: www.Americanrivers.org/dams)

La pratica della rimozione della diga è ampiamente utilizzata negli USA come approccio per il ripristino del corso del fiume. Gli USA sono leader nel Dam Decommissioning con 1275 dighe rimosse in 21 stati negli ultimi 30 anni, e 80 dighe nel solo 2017. Negli ultimi 10 anni gli interventi si sono intensificati anche in considerazione dei ingenti finanziamenti pubblici utilizzati.

In Fig. 6.4 è mostrata la distribuzione delle dighe rimosse nel periodo 1970-2019 in USA. Le dighe dismesse sono suddivise in grandi dighe (altezza > 15m – cerchi rossi), dighe minori (altezza compresa tra 5 e 15m – cerchi blu) e piccole dighe (altezza < 5m - cerchi verdi). Ovviamente vi è una netta prevalenza di piccoli sbarramenti.



Fig. 6.7 Glines Canyon Dam sul fiume Elwha – Washinton (USA) durante i lavori dismissione nel 2011

7. OSSERVAZIONI CONCLUSIVE

L'analisi relativa alla casistica nazionale degli interventi di dismissione e declassamento ha riguardato un campione di 50 dighe (31 casi di dismissione, 1 caso di riabilitazione e 18 di declassamento) ed ha generato alcune considerazioni di carattere generale di seguito esposte:

- Gli interventi di dismissione (quest'ultima intesa come privazione permanente della funzione di tenuta idraulica dello sbarramento, realizzata o mediante rimozione dello sbarramento o trasformazione dello stesso in altra opera idraulica), hanno come presupposto finalità la messa in sicurezza dell'alveo e delle sponde e delle eventuali strutture residuali della diga originaria o di quelle realizzate ex novo nel corso d'acqua. Gli interventi sulle strutture residuali e/o nuove sono finalizzati a garantire il deflusso in condizioni regolari e in sicurezza anche in occasione di eventi di piena estremi.
- Le soluzioni tecniche adottate per la dismissione del campione di dighe esaminato (cfr. tabb. 4.2 e 4.3) sono sostanzialmente ascrivibili a 4 tipologie, elencate in ordine di frequenza di adozione:
 - ❖ demolizione parziale della struttura originaria mediante aperture di brecce/vani per il deflusso in sicurezza (14 casi, pari al 45% del totale delle dismissioni); tale tipologia di intervento è stata adottata più frequentemente negli sbarramenti in muratura e più raramente in quelli in materiali sciolti;
 - ❖ demolizione parziale della struttura originaria con trasformazione dello sbarramento in altra struttura idraulica sfiorante (soglia, traversa, ecc.) (8 casi, pari al 26% del totale delle dismissioni);
 - ❖ conservazione dello sbarramento privandolo della funzione di ritenuta (7 casi, pari al 22%);
 - ❖ demolizione completa dello sbarramento o sommersione dello stesso (2 casi, pari al 6%).
- In alcuni casi, la nuova configurazione comporta la realizzazione di opere di sistemazione e regimazione dell'alveo (quali canali di restituzione, briglie selettive, vasche di decantazione) e di difesa delle sponde ed interventi di rinaturalizzazione del sito.
- Per le dighe di Cuba e Pasquasia (EN) e Muro Lucano (PZ) si sta valutando la riabilitazione all'esercizio anche con soluzioni di declassamento; attualmente le dighe sono in sicurezza, fuori esercizio.
- Nel campione di dighe esaminato, attualmente c'è un solo caso attuato di ripresa della funzionalità della diga dopo la messa in sicurezza statica e idraulica dell'opera; si tratta della diga di La Spina (TO), attualmente gestita da Comune di Pralormo (TO), che è stato anche il soggetto attuatore dell'intervento di risanamento e di riabilitazione, ed è utilizzata, come in origine, a scopo irriguo.

Negli anni più recenti, a seguito di significativi stanziamenti della P.A. (Fondo per lo sviluppo e la coesione, P.N.R.R.), è stato dato dal MIT notevole impulso agli interventi di manutenzione straordinaria e messa in sicurezza delle dighe. In molti casi ciò ha consentito di evitare la dismissione delle dighe, in linea con le finalità della transizione energetica di dare impulso alle fonti rinnovabili, delle quali l'idroelettrica è la più importante e risolutiva e di poter far fronte ai sempre più frequenti periodi di siccità.

- Gli interventi di declassamento consistono nella riduzione delle dimensioni della diga originaria con eventuale passaggio di competenze sulla vigilanza da un'Amministrazione pubblica ad un'altra, quest'ultima competente per la vigilanza sull'opera modificata. Il declassamento delle grandi dighe comporta, ad intervento completato, il trasferimento della vigilanza sull'opera dallo Stato alla Regione territorialmente competente.

- Il declassamento è una delle possibilità di riabilitazione:
- ✓ rende possibile la prosecuzione dell'esercizio in condizioni di sicurezza con minori oneri di esercizio
- ✓ risponde ad esigenze spesso diverse da quelle del passato
- ✓ viene spesso gestito da soggetti diversi dai precedenti concessionari/gestori: soggetti sia privati sia Enti pubblici (soggetti attuatori intervento e futuri gestori).
- Presupposto del declassamento è il raggiungimento di livelli di sicurezza idraulica e statica dell'opera modificata in linea con la normativa tecnica vigente anche attraverso l'effettuazione di interventi di miglioramento/adeguamento secondo l'accezione delle NTD del 2014. I progetti definitivi degli interventi sono sottoposti a parere tecnico della D.G. MIT e successiva approvazione dell'Amministrazione competente sulla vigilanza della diga modificata.
- Nel campione esaminato di 18 dighe nazionali oggetto di declassamento (cfr. tab. 4.4), il cui intervento principale consiste nella riduzione dell'altezza originaria dello sbarramento, è stato necessario prevedere concomitanti interventi di adeguamento/miglioramento della sicurezza dell'opera modificata.
- I più diffusi, previsti su oltre il 70% del totale (13 dighe), sono stati quelli di potenziamento delle opere di scarico preposte allo smaltimento delle piene e/o di miglioramento dell'efficienza degli scarichi esistenti. In alcuni casi il miglioramento dell'efficienza è stato esteso al complesso delle opere di esitazione e restituzione delle portate in alveo e di regimazione dell'alveo stesso e consolidamento delle sponde dell'invaso e del corso d'acqua.
- In subordine sono stati previsti interventi sulla struttura miranti ad un miglioramento della statica dello sbarramento modificato. Questi interventi hanno principalmente riguardato le dighe in materiali sciolti e sono consistiti in risagomature dei paramenti, consolidamenti del corpo diga e rimodellamento delle pendenze dei paramenti.

Riferimenti bibliografici

- ICOLD – ICOLD Dams Decommissioning Guidelines “Recommandations de la CIGB sur le demantelement des barrages”, Buletin 160
- ITCOLD – Comitato Nazionale Grandi Dighe “Decommissioning delle dighe” Bollettino 2008 del GdL coordinato da G. Mazzà
- ITCOLD – Comitato Nazionale Grandi Dighe “Le Piccole Dighe in Italia” Bollettino 2017 del GdL coordinato da A. Masera
- Pascucci V., Tamponi G. – “Le grandi dighe italiane: quadro normativo e le attività di vigilanza e controllo” Longarone, ottobre 2013
- Pittalunga M., Temporelli G. – “Le dighe e i laghi scomparsi di Genova – Borzoli, IA Ingegneria ambientale (vol. XXXIX n.12 dicembre 2010
- UNU-INWEH - “Ageing Water Storage Infrastructure: An Emerging Global Risk” - Duminda Perera, Vladimir Smakhtin, Spencer Williams, Taylor North, Allen Curry - United Nations University Institute for Water, Environment and Health (UNU-INWEH) 2021
- USSD -United States Society on Dams “Guidelines for Dams Decommissioning Projects, luglio 2015
- WFMF - “Dam Removal Europe: Dam Removal Progress 2021” - World Fish Migration Foundation, 2022

TABELLE

Regione/Provincia autonoma	Legge regionale/provinciale	Articoli di riferimento	Sintesi articoli
Basilicata	L.R. 24/4/1990, n.25 L.R. 6/4/1995, n.42	Artt. 11, 12 L.R.25/90 Art.3 L.R. n. 42/95	Demolizione o modifiche idonee a carico concessionario in caso di non conformità alle norme vigenti
Bolzano	Legge Provinciale 14.12.1990, n. 21, come modificato dal Decreto del Presidente della Provincia 13 dicembre 2019, n. 351	Art.7 L.P.21/90	Svaso o eliminazione sbarramento in mancanza degli atti di collaudo o qualora il collaudatore non garantisca la sicurezza dell'opera o dell'invaso o adozione misure cautelari necessarie
Campania	DGR n. 2239 del 30 dicembre 2006	Artt. 3, 11	svaso o demolizione sbarramento e ripristino dei luoghi nei casi di opere non denunciate alla Regione o assenza di perizia giurata non attestante sussistenza sicurezza
Emilia Romagna	Delibera regionale 3109 del 1990	Argomento non trattato	
Lazio	Deliberazione G.R. n. 285 del 19.05.2020	Argomento non trattato	Volta a valutare gli elementi di rischio
Lombardia	DELIBERAZIONE GIUNTA REGIONALE 5 MARZO 2001, N. 7/3699 Direttive per l'applicazione della legge regionale 23 marzo 1998, n.8	Art. 15	Dismissione (demolizione delle opere e ripristino dei luoghi) o disattivazione (messa in sicurezza delle opere) oggetto di progetto che contenga modalità, tempi e condizioni per la realizzazione di quanto previsto. Seguono prescrizioni tecniche
Molise	DGR n. 4367 del 30 ottobre 1995	Argomento non trattato	
Piemonte	Legge regionale 6 ottobre 2003, n. 25 Regolamento R.P. n. 12 del 9/11/2004 (vigente dal 15/2/2008)	art. 31	Previsti interventi di disattivazione e dismissione, finalizzata al ripristino dei luoghi o alla messa in sicurezza dello sbarramento sono oggetto di progetto a cura del Proprietario e autorizzato dalla Regione.
Sardegna	Legge regionale 31 ottobre 2007 n. 12	art.31	Previsti interventi di disattivazione e dismissione, finalizzata al ripristino dei luoghi o alla messa in sicurezza dello sbarramento sono oggetto di progetto a cura del Proprietario e autorizzato dalla Regione. Necessità di ripristino luoghi.
Toscana	Legge regionale 5 novembre 2009, n.64, Reg. 18/R/2010	artt. 10 e 11 LR 64/2009	Cessazione esercizio sia su imposizione Autorità motivata da mancanza autorizzazione, gravi problematiche sicurezza sia per decisione per cessazione attività del Concessionario. Dismissione a cura e carico Concessionario
Trento	Legge Provinciale 08.07.1976, n. 18	Argomento non trattato	
Umbria	Legge regionale 28 novembre 1989, n.40 e successive modifiche ed integrazioni della Legge regionale 9 dicembre 1992, n. 19 e delle Delibere di Giunta nn. 911/1990, 4318/1990 e 4932/1994	art. 8 LR 40/1989 art. 7 LR 19/1992	Demolizione opere non adeguate nei termini e nei modi stabiliti nel progetto approvato dalla Giunta regionale. In caso di mancato adempimento vi provvede d'ufficio la Giunta regionale con rivalsa di spesa a carico dell'inadempiente.
Valle d'Aosta	Legge regionale 29 marzo 2010, n.13, deliberazione della Giunta regionale n. 2073 del 30/7/2010 - Disposizioni attuative L.R. 13/2010	Art.11 L.R. 13/2010 par. 10.8 Disposizioni attuative L.R 13	Cessazione esercizio sia su imposizione Autorità motivata da mancanza collaudo o gravi problematiche sicurezza sia per decisione Concessionario. Dismissione a cura e carico Concessionario
Veneto	DGR 16/6/2009 n. 1772	Argomento non trattato	

Tab. 1.1 Principali Norme Regionali di disciplina Dighe - Tematica Dismissione

	Caratteristiche diga originaria					
Dighe esaminate	Regione	Anno ultimazione	Tipologia	Altezza [m] (584/94)	Volume [Mm ³]	Uso
Val d'Ega (BZ)	Alto Adige	1938	gravità ordinaria cls.	18	0,1	idroelettrico
Muro Lucano (PZ)	Basilicata	1917	arco semplice in cls.	47	4,6	idroelettrico (D.L. 79/2004)
Gigliara Monte (CZ)	Calabria	1965	terra omogenea	22,07	0,11	irriguo (D.L. 79/2004)
Sterpeto (RM)	Lazio	1970	terra omogenea	17	0,14	irriguo (D.L. 79/2004)
Figoì (GE)	Liguria	1825	gravità ordinaria muratura	19	0,03	industriale (D.L. 79/2004)
Galano (GE)	Liguria	1825	gravità ordinaria muratura	20	0,03	industriale (D.L. 79/2004)
Molinaccio (MC)	Marche	1910	gravità ordinaria muratura	24	0,02	idroelettrico (D.L. 79/2004)
Alpone (regionale)	Piemonte	1906	muratura a secco	9,3	0,1	idroelettrico
Antrona (regionale)	Piemonte	1928	gravità ordinaria muratura	4,2	5,5	idroelettrico
Combamala (CN)	Piemonte	1916	solette sostenute da contrafforti	35	0,4	idroelettrico
Kastel (regionale)	Piemonte	1928	muratura a secco	13	9,55	idroelettrico
La Spina (TO)	Piemonte	1930	terra omogenea	20,2	1,08	irriguo (D.L. 79/2004)
Ceppo Morelli (VB)	Piemonte	1931	arco semplice	39	0,47	idroelettrico
Zerbino (AL)	Piemonte	1925	gravità ordinaria cls.	47	17	idroelettrico (D.L. 79/2004)
Bunnari Bassa (SS)	Sardegna	1879	gravità ordinaria muratura	27,5	0,45	idropotabile
Busachi (OR)	Sardegna	1925	gravità ordinaria muratura	26	1,88	idroelettrico
Corongiu I (CA)	Sardegna	1866	gravità ordinaria muratura	21,5	1,1	idropotabile
Santa Chiara (OR)	Sardegna	1923	archi multipli c.a. poggianti su contrafforti in muratura	63,4	107	idroelettrico
Cuba (EN)	Sicilia	1960	terra omogenea	16	0,4	irriguo (D.L. 79/2004)
Disueri (CL)	Sicilia	1948	pietrame a secco (su platea in cls.)	48	12	irriguo
Pasquasia (EN)	Sicilia	1963	terra omogenea	17	0,25	industriale (D.L. 79/2004)
Acquirico (FI)	Toscana	1959	terra omogenea	20	0,03	idropotabile
Fosso Bellaria (GR)	Toscana	1975	terra omogenea	17,5	0,03	irriguo (D.L. 79/2004)
Montestigliano (SI)	Toscana	1966	terra zonata	20	0,2	industriale (D.L. 79/2004)
Muraglione (PI)	Toscana	1884	arco semplice	18	0,02	industriale (D.L. 79/2004)
Rio Salita (LU)	Toscana	1940	gravità ordinaria muratura	15,31	0,021	idroelettrico
La Para (TR)	Umbria	1200	gravità ordinaria muratura	20	0,6	idroelettrico (forza motrice per mulini ad acqua) (D.L. 79/2004)
San Felice di Giano	Umbria	1965	terra omogenea	17,25	0,12	irriguo
Rio Grande (TR)	Umbria	1880	gravità ordinaria muratura	18	0,6	idroelettrico (forza motrice per mulini ad acqua) (D.L. 79/2004)
Isollaz (AO)	Val d'Aosta	1942	argini bacino in materiali sciolti	15,1	0,08	idroelettrico
Lago Balanselmo (regionale) (AO)	Val d'Aosta	1930	gravità ordinaria muratura	9	0,38	idroelettrico
Lago Grande (regionale) (AO)	Val d'Aosta	1930	gravità ordinaria muratura	9	0,48	idroelettrico
Tab. 4.1 Dighe oggetto di messa in sicurezza per dismissione o riutilizzo risorsa						

Caratteristiche intervento						
Scheda	Dighe con concessionario esaminate	Tipo dismissione	Anno intervento	Dettaglio intervento	Motivazione	Classificazione
1	Acquirico (FI)	Demolizione parziale, messa in sicurezza e regimazione idraulica	2009-2010	Apertura breccia a tutta altezza nella parte centrale della diga, riprofilatura fondo invaso e realizzazione canale di deflusso in terra rivestito in pietrame	Istanza di dismissione del concessionario per venuto meno interesse a causa reperimento fonti di approvvigionamento idriche alternative	Apertura breccia a tutta altezza, dismissione e regimazione idraulica sito
2	Ceppo Morelli (VB)	Demolizione parziale, messa in sicurezza e sistemazione sponde	Appalto in conclusione entro 2022	demolizione parziale della struttura di sbarramento esistente fino alla quota sommitale di interrimento (circa 15m);	insufficienza capacità scarichi e degrado strutturale sbarramento a causa effetti ASR. Costruzione nuova diga immediatamente a valle	Demolizione parziale struttura fino a quota interrimento (abbassamento di 15m).
3	Alpone (TO) (regionale)	Demolizione parziale e messa in sicurezza idraulica	2010	demolizione e regolarizzazione di una breccia, realizzazione platea di scarico inclinata rivestita in bolognini	Cessato utilizzo ai fini della produzione idroelettrica delle acque immagazzinate nel lago e rinuncia concessione	Apertura breccia, annullamento funzione di ritenuta della struttura
4	Antrona (VB) (regionale)	Demolizione diga principale di sovrizzo quota lago naturale con conversione in soglia	2012	Ripristino delle condizioni "naturali" (livello-deflusso) del lago.	Problematiche di sicurezza a seguito evento alluvionale. Prosecuzione sfruttamento idroelettrico con livello lago naturale	conversione in opera idraulica (soglia) con annullamento funzione di ritenuta
5	Bunnari Bassa (SS)	Eliminazione funzione di ritenuta della struttura, conservandola per testimonianza storica	in fase di progettazione	Realizzazione di bypass che intercettazione delle portate in alveo ed i rilasci della diga di Bunnari Alta, propedeutico consolidamento sponde	Valutazione benefici-costi a sfavore di riabilitazione, L'intervento di dismissione rende possibile la ripresa esercizio in sicurezza della diga Bunnari Alta	Annullamento funzione di ritenuta mediante by-pass che intercederà portate alveo
6	Busachi (OR)	Sommersione diga, contiguo edificio centrale e ponte a valle diga	2000	Nessun intervento sulla diga prima della sommersione	Costruzione a valle nuova diga Cantoniera per potenziamento risorsa irrigua	Sommersione sbarramento
7	Combamala (CN)	Messa in sicurezza idraulica e F.E. definitivo diga in sicurezza	I fase: 1997 II fase 2020-2021	Apertura vani di sfioro al piede diga (1997) Manutenzione conservativa struttura (2020-21)	Cessata convenienza dello sfruttamento idroelettrico dell'invaso e necessità di messa in sicurezza struttura	Apertura vani di sfioro al piede diga con filo diamantato e manutenzione conservativa
8	Corongiu I (CA)	Demolizione completa	1969		Deterioramento muratura e sostituzione con altre due dighe Corongiu II e III più recenti, attualmente in esercizio. Non convenienza adeguamento	Demolizione completa
9	Disueri (CL)	Apertura breccia nel corpo diga e successiva sommersione per entrata in esercizio nuova diga a valle	1994	prima dell'effettuazione della breccia la diga funzionò come avandiga per la costruzione della nuova diga	problematiche di sicurezza statica ed idraulica, che determinarono successive limitazioni invaso e il venir meno la convenienza dell'esercizio della diga	Apertura breccia e sommersione diga
10	Isollaz (AO)	Messa in sicurezza idraulica e F.E. diga	2002-2003	Varco a tutta sezione nell'originario manufatto scarico e riprofilatura argini bacino	Non convenienza economica nel mantenimento esercizio e elevati costi delle necessarie manutenzioni per migliorare tenuta	Apertura varco per vuotamento bacino e risagomatura argini
11	Kastel (VB) (regionale)	Demolizione parziale e messa in sicurezza idraulica	1976	Apertura breccia nella muratura con annullamento funzione di ritenuta e ripristino quota lago naturale	Problemi di sicurezza dovuti a stato fessurativo in evoluzione provocato da assestamenti della struttura a causa di fenomeno di dissoluzione gessi in fondazione	Apertura breccia, annullamento funzione di ritenuta e ripristino quota lago naturale
12	Lago Balanselmo (regionale) (AO)	Messa in sicurezza idraulica e F.E. diga	2001	Apertura breccia nella muratura con annullamento funzione di ritenuta sbarramento	Modernizzazione sistema idroelettrico asta fluviale e scarsa opportunità economica di tenere la diga in esercizio	Apertura breccia nella muratura con annullamento funzione di ritenuta
13	Lago Grande (regionale) (AO)	Messa in sicurezza idraulica e F.E. diga	2001	Apertura breccia nella muratura con annullamento funzione di ritenuta sbarramento	Modernizzazione sistema idroelettrico asta fluviale e scarsa opportunità economica di tenere la diga in esercizio	Apertura breccia nella muratura con annullamento funzione di ritenuta
14	Rio Salita (LU)	Demolizione e conversione diga in briglia di regimazione - derubricazione diga	2009	Demolizione della diga lasciando rimodellate le parti laterali in sponda e la parte centrale trasformata in briglia	Problematiche di sicurezza idraulica (capacità scarichi insufficienti); innovazione nel sistema impiantistico asta fluviale e scarso interesse per la diga a fronte dei costi di adeguamento ed esercizio	Demolizione parziale - conversione in opera idraulica
15	San Felice di Giano (PG)	Demolizione rilevato in terra e dei manufatti connessi all'esercizio diga	inizio lavori luglio 2022, in corso	Ripristino del deflusso fosso S. Felice mediante risagomatura alveo e sponde con materiali del corpo diga demolita e risanamento ambito naturale	Necessità di risanamento e regimazione fosso S. Felice con rinaturalizzazione del sito	Demolizione - ricostituzione continuità corso d'acqua con interventi di risagomatura alveo e sponde e regimazione fluviale
16	Santa Chiara (OR)	Apertura varchi per consentire afflusso nel nuovo serbatoio della diga Cantoniera a valle	2002-2003	creazione dei 2 varchi con seghe a filo diamantato nelle due volte principali	Diga dagli anni '60 in invaso limitato per diffusa fessurazione nella struttura portante	Apertura varchi e sommersione diga
17	Val d'Ega (BZ)	Conversione diga in briglia di trattenuta materiale flottante e derubricazione diga	2020	demolizione parziale e messa in sicurezza idraulica	scarsa opportunità economica di tenere la diga in esercizio e motivazioni ambientali	Demolizione parziale - conversione diga in opera idraulica

Tab. 4.2 Interventi di dismissione delle dighe con Concessionario

FONDO PER LO SVILUPPO E LA COESIONE 2014-2020 Schede interventi Piano Nazionale Dighe rev.2 del 06.07.2017				
Dighe	Regione	Anno intervento previsto	Alternative oggetto di valutazione - Studio di fattibilità	Risultati attesi
Rio Coxinas (CA)	Sardegna		La diga di rio Coxinas è attualmente soggetta ad un ordine di svaso e necessita di interventi finalizzati o alla sua dismissione o alla sua rimessa in esercizio con adeguamento alla normativa vigente. Fondo di Sviluppo e Coesione 2014-2020. Patto per lo Sviluppo della Regione Sardegna (Deliberazione della Giunta Regionale n. 30/16 del 20.06.2017)	Risultato atteso è la dismissione o la messa in esercizio dello sbarramento, l'avvio e la prosecuzione degli invasi sperimentali per il collaudo tecnico-funzionale con recupero di capacità di invaso. La dismissione è il provvedimento attualmente prescelto dalla Regione Sardegna.
Abate Alonia (PZ)	Basilicata	2020	La diga è stata dichiarata non collaudabile e messa fuori esercizio con scarico di fondo aperto e soglia dello scarico di superficie ribassata per consentire lo smaltimento di piene con tempi di ritorno più frequenti. Allo stato risulta necessario il ripristino della sicurezza dell'invaso o mediante il recupero funzionale dello sbarramento o con la sua definitiva dismissione.	Definizione degli interventi di ripristino della sicurezza idraulica e strutturale dell'invaso o degli interventi di dismissione. Le Regioni Basilicata e Puglia si sono espresse a favore del recupero funzionale dell'opera.
Monteponi (SU)	Sardegna		Diga di Monteponi: studio di fattibilità dei lavori di dismissione e prima messa in sicurezza dello sbarramento e degli edifici e/o manufatti annessi alla diga. Fondo di Sviluppo e Coesione 2014-2020. Patto per lo Sviluppo della Regione Sardegna (Deliberazione della Giunta Regionale n. 30/16 del 20.06.2017)	
Gutturu Mannu (Assemini) (CA)	Sardegna		Diga di Gutturu Mannu: studio di fattibilità dei lavori di dismissione, verifica dello stato attuale delle strutture e prima messa in sicurezza dello sbarramento e delle strutture annesse alla diga. Fondo di Sviluppo e Coesione 2014-2020. Patto per lo Sviluppo della Regione Sardegna (Deliberazione della Giunta Regionale n. 30/16 del 20.06.2017)	
Sarroch (CA)	Sardegna		fuori esercizio definitivo / con proced. dismissione –declassamento in corso (REGISTRO DELLE GRANDI DIGHE - 01/04/2021)	Nota: non appare ricompresa nel Fondo per lo sviluppo e la coesione 2014-2020
Minghetti (NU)	Sardegna		Diga di Monteponi: studio di fattibilità dei lavori di dismissione e prima messa in sicurezza dello sbarramento e degli edifici e/o manufatti annessi alla diga	
Cerventosa (AR)	Toscana	2020-2022	Interventi previsti: consolidamento/intasamento del corpo diga e/o di riprofilatura del paramento di valle. In alternativa, dismissione.	In assenza di interventi la diga è gravata da un provvedimento di limitazione di invaso, non può portare a termine gli invasi sperimentali per il collaudo tecnico-funzionale e quindi entrare in normale esercizio. Risultato atteso è l'entrata in esercizio normale dello sbarramento e la completa fruizione, in sicurezza, dei volumi di invaso; in alternativa la dismissione dello sbarramento e il ripristino dello stato dei luoghi.
Mondaino (RN)	Emilia Romagna	2019	Interventi di manutenzione straordinaria finalizzati a risanare la struttura in calcestruzzo dello sfioratore e di opere accessorie, di migliorare la strumentazione di controllo della diga, di verificare la sicurezza sismica ed idrologica dello sbarramento. In alternativa: dismissione dello sbarramento.	La realizzazione degli interventi consentirà l'entrata in esercizio normale dello sbarramento e la fruizione, in sicurezza, dei volumi di invaso alla quota di massima regolazione. In alternativa si procederà, in sicurezza, alla dismissione dell'opera. volumi di invaso; in alternativa la dismissione dello sbarramento e il ripristino dello stato dei luoghi.
Fosso del Prete (RM)	Lazio	2019	In assenza di interventi, l'utilizzo del serbatoio è interdetto al 100% in quanto gravato da una totale limitazione all'invaso. Gli interventi prescritti sono: indagini idrologiche, geotecniche e strutturali, manutenzione strutturale delle opere in c.a. dello scarico superficiale, risagomatura del canale di scarico, ricarica del coronamento, installazione della strumentazione di controllo ed impianti; in alternativa dismissione.	Risultato atteso è la prosecuzione degli invasi sperimentali per il collaudo tecnico-funzionale con recupero di capacità di invaso ovvero la dismissione.

Tab. 4.2a - Studi di fattibilità per la riabilitazione diga o la dismissione

Scheda	Dighe senza concessionario esaminate	Caratteristiche intervento				Codifica
		Tipo dismissione	Periodo intervento	Dettaglio intervento	Motivazione	
18 (mancante, da aggiornare in seguito)	Cuba (EN)	Attualmente diga fuori esercizio, messa in sicurezza idraulica; <i>in fase di valutazione: riduzione delle dimensioni dell'opera con declassamento a diga regionale</i>				Fuori esercizio temporaneo (scarichi aperti) in attesa di determinazioni nuovi proprietari
19	Figoì (GE)	Messa in sicurezza idraulica, F.E. definitivo diga con derubricazione da RID e declassamento a opera idraulica di competenza regionale (2019)	2019	Ampliamento luci scarichi profondi per deflussi in sicurezza anche in condizioni eccezionali	Creazione varco nel corpo diga a gravità a pianta arcuata in muratura, irrobustita da contrafforti; creazione briglia selettiva a monte diga	Ampliamento luce scarico profondo per messa in sicurezza idraulica e F.E. definitivo
20	Fosso Bellaria (GR)	Eliminazione funzione di tenuta dello sbarramento	2019	Apertura di una breccia nel corpo diga e opere di difesa dall'erosione	Diga abbandonata, da tempo svasata problematiche di sicurezza alveo a valle	Apertura breccia, annullamento funzione di ritenuta sbarramento
21	Galano (GE)	Messa in sicurezza idraulica, F.E. definitivo diga con derubricazione da RID e declassamento a opera idraulica di competenza regionale (2019)	2019	Ampliamento luci scarichi profondi per deflussi in sicurezza anche in condizioni eccezionali	creazione varco nel corpo diga a gravità a pianta arcuata in muratura, irrobustita da contrafforti; creazione breccia diga secondaria; creazione briglia selettiva a monte opera principale	Ampliamento luce scarico profondo per messa in sicurezza idraulica e F.E. definitivo
22	Gigliara Monte (CZ)	derubricazione diga da RID e declassamento a opera idraulica regionale (canale)	2017-2019	Abbassamento sbarramento e realizzazione nella parte centrale di un canale con una gradinata in gabbioni sul paramento di valle Rivestimento in gabbioni delle sponde del canale	invaso mai utilizzato per mancato completamento rete irrigua. Problematiche sicurezza idraulica e stabilità corpo dell'originario rilevato.	Demolizione parziale diga e conversione in canale con ripristino continuità corso d'acqua
23	La Para (TR)	Verificata sicurezza idraulica, derubricazione della diga completamente interrita e declassamento a opera idraulica regionale (briglia)	2014	In tempi precedenti al Commissariamento era stata creata una gaveta di sfioro al centro diga completamente interrita. Nessuno intervento di tipo strutturale	Dismissione "amministrativa" e passaggio competenze alla Regione dell'opera idraulica (briglia)	Verificata sicurezza opera idraulica
24	La Spina (TO)	Messa in sicurezza statica ed idraulica	Fase 1: 2009-2012 Fase 2: 2014-2015	Interventi di consolidamento del corpo diga, realizzazione di nuove opere di scarico (superficie a calice, mezzofondo e fondo) installazione di un sistema di monitoraggio	A causa dell'alluvione del 1994 la diga in terra subì danneggiamenti e da allora l'invaso fu fortemente limitato.	Riutilizzo a scopo irriguo della diga dopo riabilitazione - Concessionario Comune di Pralormo (TO)
25	Molinaccio (MC)	Diga completamente interrita; declassamento ad opera idraulica regionale (briglia). Verificata sicurezza opera idraulica	2013	Derubricazione della diga da DGD e trasferimento alla Regione Marche per competenza sulle opere idrauliche	La diga è completamente interrita da lungo tempo e fuori esercizio. Dismissione "amministrativa"	Declassamento ad opera idraulica: briglia
26	Montestigliano (SI)	Eliminazione funzione di tenuta dello sbarramento	progetto definitivo in redazione	Il progetto prevede apertura di una breccia nel corpo diga	Diga da tempo in fuori esercizio temporaneo (scarico di fondo aperto). Nel breve periodo di esercizio grosse problematiche di tenuta	Eliminazione funzione di tenuta dello sbarramento
27	Muraglione (PI)	Messa in sicurezza idraulica e strutturale	2019-2021 (in corso)	Consolidamento e impermeabilizzazione fondazione; rivestimento paramento monte e manutenzioni diffuse; verificata sicurezza idraulica luce di fondo per il F.E. def.	Problematica di tenuta in fondazione che provocò la dismissione del bacino minerario poco dopo la sua entrata in esercizio; Comune di Montecatini Val di Cecina soggetto attuatore del recupero e riuso area dismessa	F.E. definitivo e messa in sicurezza statica; utilizzo a scopo turistico delle opere nel parco museale minerario
28	Muro Lucano (PZ)	Fuori esercizio temporaneo: diga vuota con deflusso consentito da scarichi profondi aperti. Soggetto attuatore interventi Comune Muro Lucano (PZ)	progetto definitivo in itinere di approvazione	fase 1: sfangamento a ridosso paramento monte per garantire efficienza scarico di fondo con vano ampliato, realizzazione sfioratore per deflusso Q1000 e scivolo per dissipazione energia vena sfiorante, interventi di consolidamento sbarramento	problemi "storici" di tenuta del bacino dovuti alla intensa fratturazione della roccia calcarea di fondazione, sponde e sbarramento	Fuori esercizio temporaneo (scarichi aperti) in attesa di conclusione iter approvazione progetto: fase 1: FED e dismissione che non comprometta fase 2: possibile riabilitazione tramite adeguamento ed ev. declassamento
29 (da aggiornare in caso di riabilitazione)	Pasquasia (EN)	Diga fuori alveo; verificato deflusso in sicurezza dagli scarichi aperti anche in occasione di eventi meteorici estremi	2008	Verificata sicurezza idraulica e F.E. diga svasata. L'attuale Gestore, Regione Sicilia, sta valutando eventuale riabilitazione previo cambio dell'originaria destinazione d'uso	La diga è stata abbandonata quando dismessa l'attività mineraria (1992), svasata e fuori alveo	F.E. a seguito verifica positiva capacità scarichi anche per deflusso in sicurezza portate meteoriche eccezionali
30	Rio Grande (TR)	Verificata sicurezza idraulica, DGD MIT derubrica la diga e la declassa ad opera idraulica regionale (briglia)	2014	Nessun intervento di tipo strutturale. Vulnerabilità per presenza di ponte strada regionale in esercizio soprastante diga	Dismissione "amministrativa" con passaggio competenze a Regione su opera idraulica; Regione pone problematica sicurezza strada soprastante il corpo diga	Verificata sicurezza opera idraulica
31	Sterpeto (RM)	Demolizione parziale e ripristino alveo originario	2017	demolizione parziale mediante apertura di breccia nel rilevato, ripristino dell'alveo originario nel serbatoio e sagomatura delle sponde con materiale di scavo	Rischio per le popolazioni a valle considerato lo stato di abbandono delle opere	Apertura breccia, annullamento funzione di ritenuta
32	Zerbino (AL)	Diga fuori alveo: verificata adeguatezza scarichi profondi a smaltire portate meteoriche anche eccezionali senza creare battenti --> F.E. definitivo	2011-2012	Verifica sicurezza idraulica e statica. Nessun intervento sulla struttura	Il fiume Orba ha mutato corso d'acqua causa frana originatasi a seguito alluvione 1935; Consolidamento spondale nel tratto del torrente Orba prossimo alla diga;	Consolidamento opere difesa piena torrente Orba nel tratto prospiciente diga; diga in F.E. definitivo

Tab. 4.3 Interventi di dismissione sulle Dighe senza concessionario in condizioni di rischio (D.L. 79/2004)

Scheda	Dighe esaminate	Caratteristiche diga originaria						Caratteristiche intervento declassamento			
		Regione	Anno ultimazione	Tipologia	Altezza [m](584/94)	Volume [Mm ³](584/94)	Uso	Tipo	Anno intervento	Dettaglio intervento	Motivazione tecnica intervento
D1	Garga Saracena (CS)	Calabria	1953	gravità ordinaria in cls.	15,3	0,02	idroelettrico	Riduzione dell'altezza diga entro i limiti di diga regionale (15,30-> 13,30m)	2011	Riprofilatura sbarramento con innalzamento soglia sfiorante, ampliamento luci di scarico ed eliminazione paratoie piane	Insufficienza capacità scarichi
D2	Ballano (PR)	Emilia Romagna	1909	gravità ordinaria in muratura	20	1,27	idroelettrico	Declassamento diga, adeguamento sicurezza strutturale e idraulica a normativa vigente	progetto in itinere di approvazione	Riduzione dell'altezza. Nuovo scarico di superficie in grado di evacuare piena millenaria. Ripristino del paramento di monte.	Problematiche sicurezza statica dovuta a problemi geotecnici della fondazione e delle spalle e alla scarsa qualità dei materiali da costruzione. Insufficienza capacità degli scarichi.
D3	Boreca (PC)	Emilia Romagna	1926	gravità ordinaria in muratura	27,24	0,14	idroelettrico	Riduzione dell'altezza per trasformazione in uno sbarramento completamente sfiorante privo di coronamento, di altezza inferiore ai 15 m	2012-2013	Taglio con filo diamantato della muratura della struttura sommitale della diga; ricostruzione in calcestruzzo della nuova soglia della traversa; nuovo scarico di mezzofondo	adeguamento dei margini di sicurezza statica (DM82) ed idraulica (insufficienza capacità di scarico per Q ₁₀₀₀)
D4 (scheda mancante da redigere a fine istruttoria)	Lago Verde (PR)	Emilia Romagna	1909	gravità ordinaria in muratura	26,5	2,15	idroelettrico	Declassamento diga, adeguamento sicurezza strutturale e idraulica a normativa vigente	progetto in itinere di approvazione	Riduzione dell'altezza. Nuova soglia sfiorante centrale in grado di evacuare piena millenaria. Ripristino del paramento di monte. Iniezioni di consolidamento del corpo diga rimanente	Problematiche sicurezza statica dovuta a problemi geotecnici della fondazione e delle spalle e alla scarsa qualità dei materiali da costruzione. Insufficienza capacità degli scarichi.
D5	Piccolo Paradiso (BO)	Emilia Romagna	1962	terra omogenea	17,7	0,08	irriguo	Riduzione dimensioni diga e adeguamento della sicurezza statica e idraulica alle norme vigenti	intervento in corso, intrapreso nel 2021	Riduzione dell'altezza e rimodellamento corpo diga; ampliamento scarico di superficie	Insufficienza capacità scarico superficie
D6	Menezzo (SV)	Liguria	1975	terra omogenea	16,5	0,04	irriguo	Declassamento amministrativo	2010	Verifica dell'effettiva altezza della diga <15m; conseguente derubricazione dalle grandi dighe e passaggio delle competenze dal MIT alla Provincia di Savona	Questione amministrativa, assenza di interventi
D7	Gleno (BG)	Lombardia	1923	archi multipli in cls.	52	6	idroelettrico	Declassamento diga, adeguamento sicurezza idraulica a normativa vigente	2009-2011	Ampliamento soglia di sfioro a parità Q _{max} reg. Capacità piena Tr=500 anni; rifacimento con risagomatura paramento valle demolendo parzialmente tampone di base in cemento diga originaria	Adeguamento capacità scarico superficie; contenimento oneri di gestione
D8	Arignano (TO) (regionale)	Piemonte	1839	terra omogenea	7,04	1,4	irriguo	Adeguamento della sicurezza idraulica alle norme vigenti	2006-2008	rifacimento scarichi (superficie, mezzofondo e fondo) con potenziamento della capacità di scarico originaria e adeguamento alla portata millenaria	Insufficienza capacità scarichi e stato di degrado
D9	Melezet (TO)	Piemonte	1921	gravità ordinaria in cls.	15,8	0,045	idroelettrico	Declassamento diga, adeguamento sicurezza sismica e miglioramento performance idraulica	Lotto I: 2018-2019 Lotto II: 2024-2026 (in corso iter autorizzativo)	Riduzione dell'altezza, ampliamento scarico di superficie e opere di sostituzione, ampliamento sezione e manutenzione scarichi profondi	Adeguamento della sicurezza sismica e idraulica; necessità manutentiva scarichi e serbatoio (sghiaamento)
D10 (mancante)	Ponte di viù (TO) (regionale)	Piemonte	nn	traversa in muratura	10,9	0,07	idroelettrico	Già diga regionale, ulteriormente ribassata	2010-2011	Demolizione parziale con dimensioni sempre nell'ambito di diga regionale; Aumento della capacità di scarico trasformando scarichi di superficie a luci strette in sfioratori a soglia libera	Insufficienza capacità scarico e criticità luci strette
D11	Bozzolo (SI)	Toscana	1960	terra omogenea	15,5	0,05	irriguo	Declassamento amministrativo	2005	Verifica dell'effettiva altezza della diga <15m; conseguente derubricazione dalle grandi dighe e passaggio delle competenze dal MIT alla Provincia di Siena	Richiesta di verifica da parte del Concessionario alla DGD perché dubbi sull'effettiva altezza della diga
D12	Maritonda (SI)	Toscana	1960	terra omogenea	21	0,1	irriguo/ora antiincendio	Riduzione dell'altezza diga entro i limiti di diga regionale (21,0-> 14,8m)	2003-2004	Ribasso quota coronamento e riprofilatura pendenze paramenti	Trasferimento competenze a P.A. (Comunità montana Val di Merse) e cambio tipo utilizzo risorsa
D13	Sammontana (FI)	Toscana	1961	terra omogenea	20	0,14	irriguo	Riduzione dell'altezza diga entro i limiti di diga regionale (20,0-> 14,8m)	iter approvazione in completamento; esecuzione 2022-2023	Ribasso quota coronamento, riprofilatura pendenza paramenti, ammodernamento scarichi e adeguamento a portata millenaria	Trasferimento competenze a P.A. (Comune di Montelupo Fiorentino) e cambio tipo utilizzo risorsa
D14	Casale dei Sassi (TR)	Umbria	1960	terra omogenea	15,7	0,03	irriguo	Declassamento diga, adeguamento sicurezza idraulica a normativa vigente	2005	Ribasso quota coronamento, ammodernamento scarico di superficie e adeguamento portata	contenimento costi di gestione e necessità di manutenzioni agli scarichi
D15	Acciano (PG)	Umbria	1980	terra e rockfill con nucleo verticale	26,5	1,71	idropotabile	Riduzione dell'altezza diga entro i limiti di diga regionale (26,50-> 15,0m)	2016-2020	Ribasso quota coronamento, riprofilatura pendenza paramenti, ammodernamento scarichi e adeguamento a portata millenaria	Insufficienza capacità scarichi
D16	San Cassiano (PG)	Umbria	1975	terra omogenea	15,7	0,04	irriguo	Riduzione dell'altezza diga entro i limiti di diga regionale (15,7-> 15,0m)	2010	Oltre all'abbassamento della sommità diga, abbassamento della soglia di sfioro, dimensionata per piena Tr=200 anni	Contenimento dei costi di gestione e adeguamento della sicurezza idraulica alle norme vigenti
D17	Brusson (AO)	Val d'Aosta	1928	traversa in muratura	16,2	0,25	idroelettrico	Declassamento amministrativo	2006	Verifica dell'effettiva altezza della diga <15m; conseguente derubricazione dalle grandi dighe e passaggio delle competenze dal MIT alla Regione Val d'Aosta	Richiesta di verifica da parte del Concessionario alla DGD perché dubbi sull'effettiva altezza della diga
D18	Guillemore (AO)	Val d'Aosta	1921	traversa in cls.	15,6	0,11	idroelettrico	Declassamento amministrativo	2006	Verifica dell'effettiva altezza della diga <15m; conseguente derubricazione dalle grandi dighe e passaggio delle competenze dal MIT alla Regione Val d'Aosta	Richiesta di verifica da parte del Concessionario alla DGD perché dubbi sull'effettiva altezza della diga
Tab. 4.4 Interventi di declassamento delle dighe											