



Linee guida per i gestori di piccoli impianti di accumulazione: adempimento dei loro obblighi di legge

L'ultima versione sostituisce le precedenti

Versione	Modifiche	Data
1.0	Prima stesura	31.07.2015



Nota editoriale

Pubblicazione

Ufficio federale dell'energia, Sezione Vigilanza sugli impianti di accumulazione, 3003 Berna

Elaborazione



Pöyry Schweiz AG, Herostrasse 12, casella postale, 8048 Zurigo
Barbara Schlegel (responsabile di progetto) e Martin Aemmer (caposettore Impianti idroelettrici)

Accompagnamento

Ufficio federale dell'energia, Sezione Vigilanza sugli impianti di accumulazione, 3003 Berna
Alexandra Beckstein, specialista in impianti di accumulazione

Approvazione da parte della direzione dell'UFE in data 30.06.2015.

Data

Prima pubblicazione (versione 1.0): 31.07.2015



Indice

1. Introduzione	5
2. Basi della sorveglianza dei piccoli impianti di accumulazione	7
2.1. Basi legali	7
2.2. Responsabilità civile	7
2.3. Disposizioni penali	8
2.4. Impianti di accumulazione: elementi, tipo e scopo	8
2.5. Campo di applicazione della legislazione in materia di impianti di accumulazione: basi	10
2.5.1. Criteri di assoggettamento	10
2.5.2. Procedura di assoggettamento	12
2.5.3. Esclusione dal campo d'applicazione della legislazione in materia di impianti di accumulazione	12
2.6. Concetto di sicurezza e organizzazione della sorveglianza	12
2.6.1. Concetto di sicurezza	12
2.6.2. Organizzazione della sorveglianza	13
3. Compiti una tantum di sorveglianza e manutenzione	15
3.1. Primi controlli da effettuare	15
3.1.1. Rilevamento dello stato	15
3.1.2. Prova della sicurezza contro le piene	15
3.1.3. Prova della stabilità (incl. verifica della sicurezza sismica)	16
3.2. Eventuali misure	17
3.3. Allestimento del dossier dell'impianto	17
3.4. Regolamenti da redigere	18
3.4.1. Regolamento di sorveglianza	18
3.4.2. Regolamento di manovra delle paratoie	19
3.4.3. Regolamento d'emergenza	19
4. Compiti permanenti di sorveglianza e manutenzione	22
4.1. Controlli visivi	22
4.2. Dispositivi di misurazione, programma delle misurazioni	25
4.3. Controllo annuale	28
4.4. Prove di funzionamento	28
4.5. Rapporto annuale	29
4.6. Manutenzione e revisioni	29
5. Compiti da svolgere in seguito a eventi straordinari quali piena o terremoto	31
6. Requisiti per i progetti di trasformazione, risanamento o nuova costruzione	32
6.1. Progettazione	32
6.2. Costruzione	32
6.3. Messa in esercizio / primo invaso	33
7. Appendice	36
7.1. Glossario	36
7.2. Abbreviazioni	37
7.3. Ulteriori fonti	37



Allegati

Allegato 1	Modello – Rapporto di sopralluogo ordinario per dighe in calcestruzzo o muratura
Allegato 2	Modello – Rapporto di sopralluogo ordinario per dighe in materiale sciolto
Allegato 3	Modello – Rapporto delle misurazioni
Allegato 4	Modello – Rapporto della prova di funzionamento
Allegato 5	Modello – Rapporto di un evento straordinario



1. Introduzione

Per impianti di accumulazione s'intendono gli impianti per la ritenzione o l'accumulazione di acqua o fango, come pure i manufatti per la ritenuta di materiale detritico, ghiaccio e neve o per la ritenuta a breve termine di acqua. In Svizzera gli impianti di accumulazione sottostanno alla legislazione sugli impianti di accumulazione se superano determinate dimensioni oppure se presentano un potenziale di pericolo particolare. Al fine di garantire la sicurezza degli impianti di accumulazione, la specifica legislazione impone tra le altre cose una sorveglianza regolare dell'impianto e ne definisce le modalità.

Le presenti linee guida si rivolgono ai gestori degli impianti di accumulazione di piccole dimensioni assoggettati alla specifica legislazione e fungono da supporto nell'adempimento delle attività di sorveglianza prescritte per legge. Le linee guida costituiscono un aiuto all'applicazione della legislazione in materia di impianti di accumulazione. Esse non rappresentano una norma giuridica e non sono direttamente impugnabili.

Sono considerati piccoli gli impianti di accumulazione con (si veda la figura 1):

- un'altezza d'invaso massima di 10 metri e un volume di ritenuta massimo di 500 000 m³;
- un'altezza d'invaso massima di 15 metri e un volume di ritenuta massimo di 100 000 m³;
- un'altezza d'invaso meno di 25 metri e un volume di ritenuta massimo di 50 000 m³.

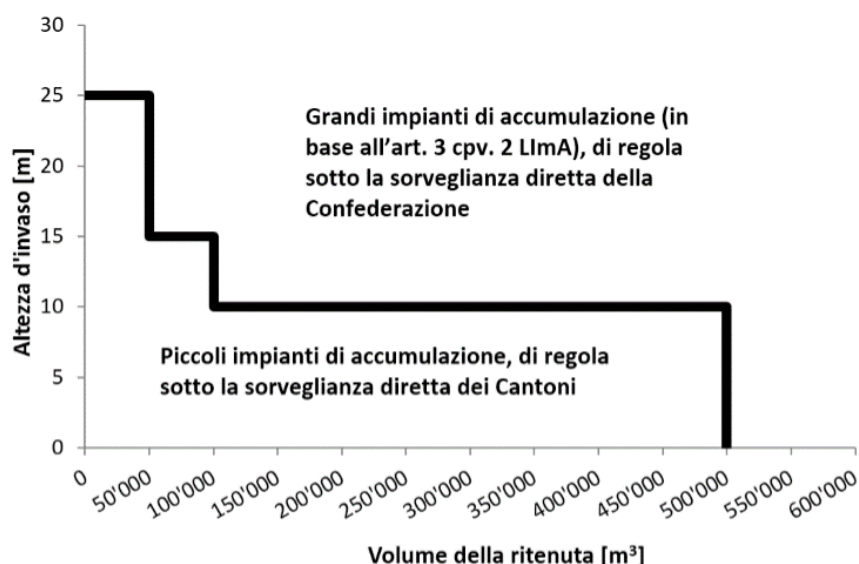


Figura 1: grandi e piccoli impianti di accumulazione secondo la LImA e relative competenze



Di regola i piccoli impianti sottostanno alla sorveglianza diretta dei Cantoni.

Le disposizioni della legislazione in materia di impianti di accumulazione valgono a priori per gli impianti di qualsiasi tipo e scopo. I piccoli impianti di accumulazione e gli impianti di accumulazione per la protezione contro i pericoli naturali presentano alcune peculiarità che rendono necessario l'adattamento del concetto di sicurezza alle loro dimensioni e al loro scopo. Le presenti linee guida sono state redatte in modo specifico per queste peculiarità e pertanto non costituiscono uno strumento per la sorveglianza dei grandi impianti di accumulazione.

Le linee guida includono le misure che costituiscono l'attività di sorveglianza risultanti dalle disposizioni legali da applicare ai piccoli impianti di accumulazione. Restano tuttavia determinanti i requisiti specifici della competente autorità di vigilanza.

Nelle note a lato del testo si rinvia a documenti o allegati di riferimento.



2. Basi della sorveglianza dei piccoli impianti di accumulazione

Il capitolo introduttivo illustra le basi della legislazione in materia di impianti di accumulazione e il relativo campo di applicazione, nonché le disposizioni riguardanti la responsabilità. Inoltre il capitolo presenta i criteri di assoggettamento alla legislazione in materia, ne spiega le modalità di applicazione e i processi amministrativi per l'assoggettamento. Infine riassume le basi tecniche per la definizione di un impianto di accumulazione.

2.1. Basi legali

La legge federale sugli impianti di accumulazione (LImA; RS 721.101) del 1° ottobre 2010 disciplina la sicurezza degli impianti di accumulazione e la responsabilità civile per i danni causati dalla fuoriuscita di masse d'acqua da un impianto di accumulazione. L'assoggettamento di un impianto di accumulazione alla legge federale dipende dalle sue caratteristiche geometriche o dal fatto che presenti un potenziale di pericolo particolare. I criteri summenzionati sono illustrati nel paragrafo 2.5.

L'ordinanza sugli impianti di accumulazione (OlMA; RS 721.101.1) del 17 ottobre 2012 specifica le disposizioni della LImA.

Nel 2002-2003, come aiuto all'esecuzione della legislazione in materia di impianti di accumulazione, l'Ufficio federale delle acque e della geologia (UFAEG) (oggi Ufficio federale dell'energia (UFE)) ha pubblicato dei documenti di base e delle direttive in merito. Tali pubblicazioni specificano i termini della legislazione in materia e descrivono misure e metodi solitamente richiesti e accettati dalle autorità di vigilanza per garantire la sicurezza degli impianti di accumulazione.

Attualmente questi documenti di base e direttive sono in fase di rielaborazione; nel 2015-2016 verrà quindi pubblicata una direttiva aggiornata suddivisa in cinque parti:

parte A: Aspetti generali

parte B: Potenziale di pericolo particolare come criterio di assoggettamento

parte C: Pianificazione e costruzione

parte D: Messa in esercizio ed esercizio

parte E: Piano d'emergenza

Fino alla pubblicazione delle singole parti della nuova direttiva rimangono in vigore i corrispondenti documenti di base e parti di direttiva del 2002-2003. Le parti A, B ed E della direttiva aggiornata sono già state completate e pubblicate.

La legge federale sugli impianti di accumulazione (LImA) del 1° ottobre 2010 è disponibile sul sito www.bfe.admin.ch, tema Impianti di accumulazione («Vigilanza e sicurezza»)

L'ordinanza sugli impianti di accumulazione (OlMA) del 17 ottobre 2012 è disponibile sul sito www.bfe.admin.ch, tema Impianti di accumulazione («Vigilanza e sicurezza»)

Le parti della «Direttiva sulla sicurezza degli impianti di accumulazione» attualmente in vigore sono disponibili sul sito www.bfe.admin.ch, tema Impianti di accumulazione («Vigilanza e sicurezza»)

2.2. Responsabilità civile

Il gestore di un impianto di accumulazione che non serve per la protezione contro i pericoli naturali risponde dei danni a persone e cose causati dalla realizzazione dei rischi connessi alla fuoriuscita di masse d'acqua, fango o altri materiali. Ciò vale anche nel caso in cui tali danni non siano da ricondurre a errori nella costruzione o nell'esercizio o a un'insufficiente manutenzione (si parla in questo caso di una responsabilità causale più severa).



È considerato gestore responsabile chi possiede, costruisce o esercita un impianto di accumulazione. Se il gestore e il proprietario di un impianto non sono la stessa persona, la responsabilità è solidale. La responsabilità civile è disciplinata dalla LImA.

Per quanto la LImA non preveda disposizioni speciali, la responsabilità civile è regolamentata dalle disposizioni del Codice delle obbligazioni relative agli atti illeciti.

2.3. Disposizioni penali

A chi viola intenzionalmente delle prescrizioni di sicurezza, si applicano le disposizioni penali della LImA che a seconda del reato prevedono pene detentive e/o pecuniarie.

2.4. Impianti di accumulazione: elementi, tipo e scopo

Per impianti di accumulazione s'intendono gli impianti per la ritenzione o l'accumulazione di acqua o fango. Sono inoltre considerati impianti di accumulazione anche i manufatti per la ritenuta a breve termine di acqua (ad es. bacini di ritenuta).

Un impianto di accumulazione è formato da un'opera di sbarramento, dalla ritenuta e dalle opere ausiliarie. Queste ultime comprendono tutte le costruzioni e i dispositivi che garantiscono un esercizio sicuro, in particolare gli sfioratori e i dispositivi di scarico quali scarico di superficie, scarico di fondo oppure paratoie di fondo, captazione e gallerie di deviazione.

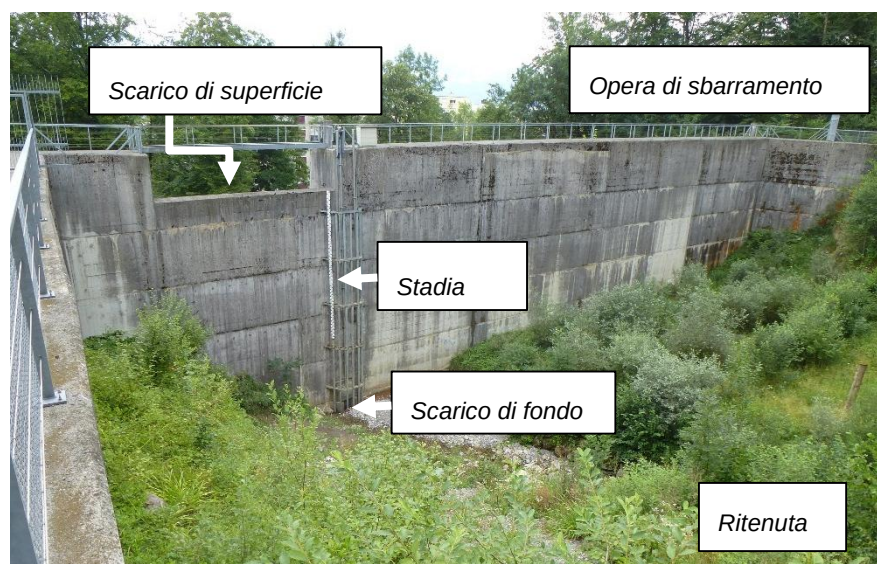


Figura 2: elementi di un impianto di accumulazione, qui: bacino di ritenuta delle piene Steinibach a Horw LU



Ai fini della sicurezza degli impianti di accumulazione sono rilevanti anche il sottosuolo dell'opera di sbarramento nonché le scarpate nella ritenuta e al di sopra di questa.

Per legge l'invaso degli impianti di accumulazione deve poter essere svuotato per effettuare lavori di controllo e di manutenzione e il loro livello di ritenuta deve poter essere abbassato in caso di pericolo imminente. A tal fine, gli impianti sono dotati almeno di uno scaricatore o di una paratoia di fondo di dimensioni adeguate. Questa condizione non vale per i bacini di ritenuta e le briglie per la stabilizzazione dell'alveo.

A seconda del tipo di costruzione le opere di sbarramento si suddividono in:

- dighe in calcestruzzo (o in muratura)
- dighe in materiale sciolto (a terrapieno, in pietrame)
- traverse mobili e relativi argini laterali (che insieme a opere ausiliarie quali opera di sbarramento, centrale elettrica, chiusa ecc. servono allo sbarramento dei fiumi)

Indipendentemente dal tipo di costruzione gli impianti di accumulazione si suddividono in base al loro scopo in:

Ritenzione e accumulazione	Ritenuta
Produzione di energia	Piene
Irrigazione, innevamento	Colate detritiche e materiale detritico
Protezione della natura / pescicoltura / scopi ricreativi (biotopi / stagni)	Valanghe
Approvvigionamento idrico	

Tabella 1: scopi degli impianti di accumulazione



2.5. Campo di applicazione della legislazione in materia di impianti di accumulazione: basi

L'assoggettamento di un impianto di accumulazione alla legislazione in materia è regolamentato in modo unitario nella relativa direttiva. I piccoli impianti che presentano determinate grandezze (criterio dimensionale) sono automaticamente assoggettati alla legge federale sugli impianti di accumulazione e sono sotto la sorveglianza diretta del Cantone. L'autorità di vigilanza cantonale annuncia inoltre all'autorità di vigilanza federale tutti gli altri impianti che, data la presenza di un potenziale di pericolo particolare, sono da assoggettare alla legislazione in materia. Tale assoggettamento viene svolto dall'autorità di vigilanza della Confederazione. La responsabilità per la sorveglianza (Confederazione o Cantone) viene poi definita in un secondo passo; di regola i piccoli impianti sottostanno alla vigilanza del Cantone.

I criteri di assoggettamento sono descritti nella parte A Aspetti generali della «Direttiva sulla sicurezza degli impianti di accumulazione», disponibile sul sito www.bfe.admin.ch, tema Impianti di accumulazione («Vigilanza e sicurezza»)

2.5.1. Criteri di assoggettamento

Un impianto di accumulazione rientra nella legislazione in materia se soddisfa almeno uno dei due criteri seguenti:

- a) il criterio dimensionale (altezza d'invaso e volume di ritenuta)
- b) il criterio del potenziale di pericolo particolare

Il volume di ritenuta è il volume di un impianto di accumulazione che può trascinare in caso di rottura dell'opera di sbarramento a ritenuta piena. Di regola non corrisponde al volume utile o al volume totale dell'impianto.

L'altezza d'invaso è l'altezza sotto invaso – generata dall'opera di sbarramento – relativa al volume di ritenuta. Solitamente non corrisponde all'altezza dello sbarramento.

La determinazione dei parametri «altezza d'invaso» e «volume di ritenuta» è descritta nella parte A Aspetti generali della «Direttiva sulla sicurezza degli impianti di accumulazione», disponibile sul sito www.bfe.admin.ch, tema Impianti di accumulazione («Vigilanza e sicurezza»)

Criteri di assoggettamento	
Criterio dimensionale (altezza d'invaso H_R e volume di ritenuta V_R)	Criterio del potenziale di pericolo particolare
$H_R \geq 10$ m oppure $H_R \geq 5$ m e $V_R > 50'000$ m ³	La rottura dell'opera di sbarramento può mettere in pericolo vite umane o causare danni materiali maggiori, anche se non è soddisfatto il criterio dimensionale.

Tabella 2: criteri di assoggettamento



Il **criterio dimensionale** si riferisce all'altezza d'invaso e al volume di ritenuta dell'impianto. Gli impianti di accumulazione con un'altezza d'invaso $H_R \geq 10$ m o $H_R \geq 5$ m e un volume di ritenuta $V_R > 50\,000$ m³ sono automaticamente assoggettati alla LImA.

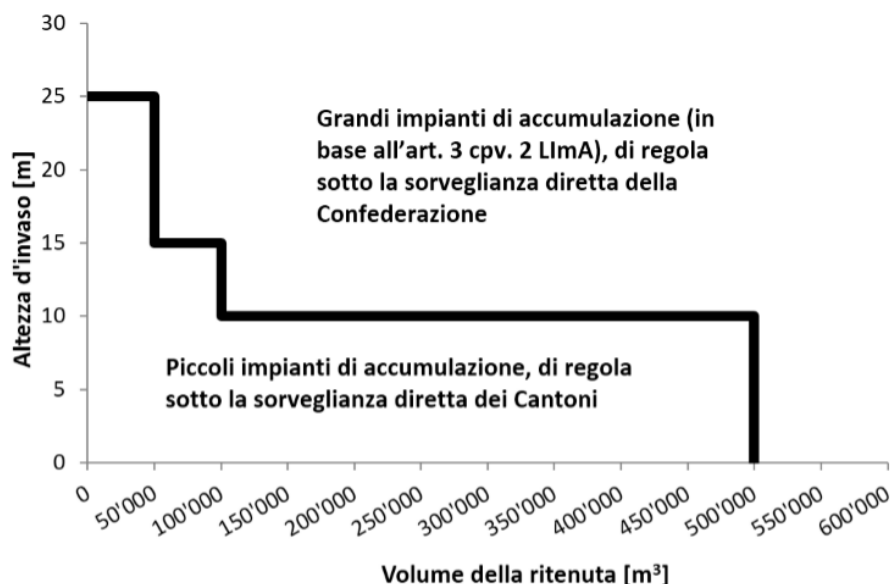


Figura 3: campo d'applicazione della legislazione in materia di impianti di accumulazione

Il **criterio del potenziale di pericolo particolare** valuta se l'eventuale rottura dell'opera di sbarramento possa mettere in pericolo vite umane o causare danni materiali maggiori, anche se il criterio dimensionale non è soddisfatto. Nella valutazione del potenziale di pericolo particolare si stima l'onda di piena conformemente alle disposizioni della «Direttiva sulla sicurezza degli impianti di accumulazione», parte B. Determinanti per la valutazione del potenziale di pericolo particolare sono la profondità dell'acqua e l'intensità dell'onda di piena nel sito in esame. La «Direttiva sulla sicurezza degli impianti di accumulazione» parte B definisce i valori soglia per diversi oggetti, superati i quali sussiste un potenziale di pericolo particolare. Sono considerati oggetti critici abitazioni e locali di lavoro, edifici pubblici (ospedali, scuole ecc.), campeggi pubblici, strade nazionali e cantonali, linee ferroviarie. La fig. 3 illustra il campo d'applicazione della legislazione in materia di impianti di accumulazione.

Per gli impianti di accumulazione molto piccoli, con un'altezza d'invaso inferiore ai 2 m o con un'altezza d'invaso inferiore ai 4 m e un volume di ritenuta inferiore a 5000 m³ si può partire dal presupposto che non vi sia alcun potenziale di pericolo particolare, fatta eccezione dei seguenti casi:

- degli oggetti con occupazione permanente si trovano immediatamente a valle dell'impianto di accumulazione e, allo stesso tempo
- sono possibili processi di rottura dell'impianto che possono mettere in pericolo tali oggetti.

Il criterio di assoggettamento del potenziale di pericolo particolare viene trattato nel dettaglio nella parte B della «Direttiva sulla sicurezza degli impianti di accumulazione», disponibile sul sito www.bfe.admin.ch, tema Impianti di accumulazione («Vigilanza e sicurezza»)



2.5.2. Procedura di assoggettamento

In presenza di un potenziale di pericolo particolare, l'autorità di vigilanza del Cantone annuncia l'impianto di accumulazione all'autorità di vigilanza federale, ossia l'Ufficio federale dell'energia (UFE). L'UFE esamina i dati relativi all'impianto trasmessi dal Cantone, il calcolo dell'onda di piena e la documentazione che evidenzia un potenziale di pericolo particolare, consulta il gestore dell'impianto e, se il potenziale di pericolo particolare è comprovato, assoggetta l'impianto alla LImA tramite decisione di assoggettamento.

In linea di principio gli impianti di accumulazione che soddisfano il criterio dimensionale rientrano nel campo d'applicazione della legislazione in materia di impianti di accumulazione: pertanto in questo caso non è necessaria la decisione di assoggettamento. I piccoli impianti di accumulazione sono sottoposti alla sorveglianza diretta delle autorità di vigilanza cantonali.

2.5.3. Esclusione dal campo d'applicazione della legislazione in materia di impianti di accumulazione

L'UFE può escludere dal campo d'applicazione della legge gli impianti di accumulazione per i quali è provato che non presentano un potenziale di pericolo particolare. La relativa domanda deve essere presentata dal gestore unitamente a tutta la documentazione necessaria alla valutazione del potenziale di pericolo.

2.6. Concetto di sicurezza e organizzazione della sorveglianza

In Svizzera il concetto di sicurezza per gli impianti di accumulazione include gli elementi necessari a garantire la sicurezza pubblica. Di fondamentale importanza è l'elemento della sorveglianza, suddivisa in diversi livelli che si completano a vicenda.

2.6.1. Concetto di sicurezza

In Svizzera il concetto di sicurezza per gli impianti di accumulazione si fonda su tre elementi:

- la sicurezza strutturale
- la sorveglianza e la manutenzione
- il piano d'emergenza





Figura 4: elementi del concetto di sicurezza per gli impianti di accumulazione

- a) La sicurezza strutturale mira a garantire che un impianto di accumulazione resista a tutte le situazioni prevedibili di carico e d'esercizio. Essa riguarda la progettazione e la costruzione di impianti di accumulazione nonché di parti di impianti.

Solitamente la verifica avviene nella fase di progettazione antecedente la costruzione dell'impianto. Qualora tale verifica non sia documentata (ad es. nel caso di impianti vecchi) il gestore è tenuto ad eseguire nuove verifiche.

- b) La sorveglianza ha come obiettivo l'individuazione precoce di stati o comportamenti che possono produrre effetti negativi sulla sicurezza di un impianto di accumulazione. La manutenzione regolare dell'impianto mira a prevenire difetti nell'esercizio. I danni rilevati vengono eliminati attraverso lavori di ripristino, rinnovo e trasformazione.

L'organizzazione della sorveglianza compete al gestore.

- c) Il piano d'emergenza descrive la procedura da seguire nel momento in cui non è più garantito l'esercizio sicuro dell'impianto. Uno degli elementi del piano d'emergenza è il regolamento d'emergenza, redatto dal gestore e approvato dall'autorità di vigilanza.

I contenuti del regolamento d'emergenza sono trattati nel paragrafo 3.4 delle presenti linee guida.

2.6.2. Organizzazione della sorveglianza

Conformemente alla OlmA l'organizzazione della sorveglianza degli impianti di accumulazione è suddivisa in quattro livelli. Per i piccoli impianti di accumulazione non è richiesto il livello 3 (che compete ai periti esterni) e pertanto i livelli di sorveglianza richiesti sono i seguenti.

L'organizzazione della sorveglianza è descritta nell'OImA (art. da 16 a 19 OlmA).

Livello 1	Custode diga ed ev. personale incaricato per le misurazioni geodetiche	Svolge regolari controlli visivi, prove di funzionamento e misurazioni
Livello 2	Professionista esperto	Svolge il controllo visivo annuale, valuta in modo costante i risultati delle misurazioni e delle osservazioni e redige un rapporto annuale
Livello 4	Autorità di vigilanza	Controlla l'organizzazione del gestore concernente la sorveglianza nonché la manutenzione e lo stato dell'impianto, controlla il comportamento dell'impianto e valuta i rapporti tecnici

Tabella 3: livelli di sorveglianza, responsabili e compiti principali



Livello 1: custode diga ed ev. personale per le misurazioni geodetiche

Il primo livello di sorveglianza spetta al gestore o a un custode diga da questi incaricato oppure alle sue dipendenze. Il custode diga esegue regolarmente i controlli visivi, le prove di funzionamento e le misurazioni e si occupa della manutenzione dell'impianto. Il gestore può affidare i compiti del livello di sorveglianza 1 al professionista esperto incaricato di svolgere i compiti del livello di sorveglianza 2.

I controlli che il gestore deve svolgere al livello di sorveglianza 1 sono descritti nei capitoli 3 e 4 delle presenti linee guida

Se la sorveglianza comprende anche l'effettuazione di misurazioni geodetiche, il gestore affida tali compiti a uno specialista in geodesia.

Livello 2: professionista esperto

Il professionista esperto, che opera su mandato del gestore, deve disporre di una formazione tecnica e di un'esperienza pratica necessarie allo svolgimento competente dei compiti di sicurezza tecnica assegnati. Solitamente si tratta di un ingegnere civile con esperienza nel settore delle opere idrauliche.

Il professionista esperto valuta in modo costante i risultati delle misurazioni e delle osservazioni, svolge il controllo visivo annuale e redige un rapporto annuale da trasmettere all'autorità di vigilanza. Il gestore annuncia all'autorità di vigilanza la scelta del professionista. Se vi sono dubbi fondati circa la sua idoneità, l'autorità di vigilanza lo può rifiutare.

Livello 3: conformemente all'OImA art. 18 questo livello è rilevante soltanto per i più grandi impianti di accumulazione

Livello 4: autorità di vigilanza

L'autorità di vigilanza garantisce che il gestore adempia agli obblighi di legge in materia di sicurezza dell'impianto. Essa controlla i rapporti annuali del gestore, approva il regolamento di sorveglianza incluso il programma di sorveglianza, ne controlla il rispetto, esamina e approva gli altri regolamenti dell'impianto (regolamento di manovra delle paratoie e regolamento d'emergenza). L'autorità di vigilanza ispeziona l'impianto almeno una volta ogni cinque anni.



3. Compiti una tantum di sorveglianza e manutenzione

Per un impianto di accumulazione che in base alla legislazione vigente viene assoggettato per la prima volta alla LImA, sono previsti dei compiti una tantum nel quadro della sorveglianza e della manutenzione dell'impianto al fine di garantire la sicurezza. I controlli da effettuare e le relative competenze sono descritti nel presente capitolo.

Una lista di controllo delle verifiche da effettuare è disponibile alla fine del capitolo 3.

3.1. Primi controlli da effettuare

Nel caso un impianto sottostia per la prima volta alla legislazione in materia di impianti di accumulazione, è necessario effettuare un esame della sicurezza dell'impianto per verificare che soddisfatti i requisiti di sicurezza previsti per legge. L'esame della sicurezza, svolto dal gestore in collaborazione con un ingegnere esperto di impianti di accumulazione, comprende l'acquisizione o il raggruppamento dei documenti tecnici esistenti, il rilevamento dello stato dello sbarramento, della ritenuta e delle opere ausiliarie. Sono inoltre richieste prove della sicurezza statica e della sicurezza contro le piene, nonché una raccolta di documenti (dossier dell'impianto) nel caso non sia già stata redatta in fase di realizzazione del progetto.

3.1.1. Rilevamento dello stato

Nell'ambito di un primo controllo visivo vengono esaminate le seguenti parti dell'impianto:

- diga (sbarramento):
(eventuali cedimenti nell'area della fondazione e della corona, franamenti / crepe sulla superficie, rigonfiamenti o crepe nel calcestruzzo, fuoriuscite d'acqua, segni di erosione sullo sbarramento a monte, vegetazione sulla diga ecc.)
- ritenuta:
(eventuali franamenti nell'area delle rive, instabilità delle rocce, presenza di legname, ecc.)
- opere ausiliarie:
(per verificare lo stato e il funzionamento dei dispositivi di misurazione, un eventuale rischio di intasamento dello scarico di superficie e dello scarico di fondo, il funzionamento delle parti elettromeccaniche ecc.)

Negli allegati 1 e 2 delle presenti linee guida sono riportati i documenti «Rapporto di sopralluogo ordinario» per le dighe, utilizzabili anche per il rilevamento dello stato nel corso del primo sopralluogo all'impianto.

L'entità e le componenti di un tipico rilevamento dello stato sono riportati negli allegati 1 e 2 «Rapporto di sopralluogo ordinario». Si raccomanda di allegare al verbale le fotografie delle parti dell'impianto esaminate.

3.1.2. Prova della sicurezza contro le piene

Ogni impianto di accumulazione deve essere in grado di far defluire una piena estrema senza subire danni. Solitamente ciò avviene mediante uno scarico di superficie che impedisce lo sfioro incontrollato della ritenuta e protegge quindi lo sbarramento dai danni provocati da inondazione ed erosione.



I metodi e i risultati dei calcoli per la prova di sicurezza contro le piene sono riportati nel relativo documento di base dell'UFE (2008).

La base per tale prova consiste nell'elaborazione o nella verifica delle basi idrogeologiche e nella determinazione dei valori di deflusso per la piena di dimensionamento e di sicurezza. Solitamente un impianto di accumulazione viene dimensionato per una piena di dimensionamento e, secondo le indicazioni del documento di base summenzionato, verificato per una piena di sicurezza. La prova di sicurezza contro le piene deve essere fornita da un ingegnere esperto e trasmessa dal gestore all'autorità di vigilanza per l'esame.

I metodi e i risultati dei calcoli per la prova di sicurezza contro le piene sono riportati nel relativo documento di base dell'UFE



Figura 5: scarico di superficie impianto di accumulazione di Isenthal UR

3.1.3. Prova della stabilità (incl. verifica della sicurezza sismica)

Il gestore deve inoltre dimostrare che l'impianto sopporti sollecitazioni statiche quali peso proprio, pressione dell'acqua e oscillazioni di temperatura. Per le dighe in calcestruzzo occorre verificare la sicurezza contro slittamenti, ribaltamenti, sottopressioni e crollo, e verificare lo stato di tensione all'interno e nella fondazione. Nelle dighe ad arco bisogna verificare la portata degli appoggi e lo stato di tensione nella struttura; nelle dighe in materiale sciolto è necessario verificare la stabilità delle scarpate e la portata della fondazione.

Nella parte C della «Direttiva sulla sicurezza degli impianti di accumulazione» sono definiti la procedura per la verifica della sicurezza sismica e i fattori di sicurezza determinanti.

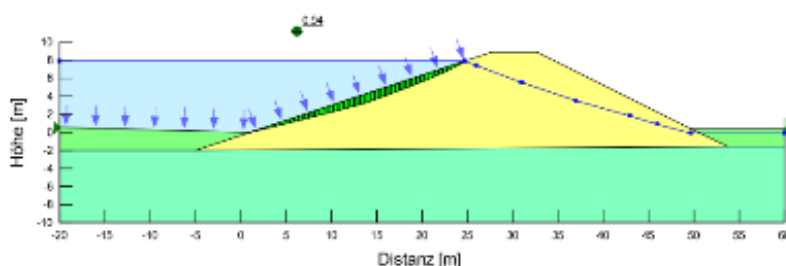


Figura 6: calcolo della stabilità di una diga



Inoltre mediante la verifica della sicurezza sismica bisogna poter escludere che a causa di un terremoto con un periodo di ritorno di 1000 anni si verifichi una rottura dell'impianto con conseguente deflusso incontrollato dell'acqua di ritenuta. In questo ambito sono tollerabili danni locali che non incidono sulla sicurezza dell'opera. Sono inoltre da sottoporre a verifica le opere ausiliarie con rilevanza sulla sicurezza e la ritenuta.

Le verifiche statiche della sicurezza (incluse le verifiche sismiche) devono essere svolte da un ingegnere esperto e trasmesse dal gestore all'autorità di vigilanza per l'esame.

3.2. Eventuali misure

Se in seguito al rilevamento dello stato e alle prove/verifiche della sicurezza emerge che l'impianto non è sufficientemente sicuro, occorre adottare misure di risanamento che assicurino il livello di sicurezza richiesto.

Se sono disponibili documenti aggiornati sulla sicurezza contro le piene o una prova aggiornata della stabilità non è necessario effettuare nuove verifiche, ma è sufficiente trasmettere la documentazione esistente all'autorità di vigilanza per l'esame.

I requisiti relativi alla pianificazione e alla costruzione nell'ambito dei progetti di trasformazione e risanamento sono riportati nel capitolo 6.

3.3. Allestimento del dossier dell'impianto

Il gestore è tenuto ad allestire e tenere aggiornato un dossier dell'impianto con tutti i documenti richiesti.

In base alla OImA il dossier deve contenere:

- a. I principali piani dell'opera realizzata e indicazioni sull'esecuzione dei lavori

Nel caso tali piani non siano disponibili, le informazioni sull'impianto possono essere tratte da articoli in pubblicazioni specializzate, vecchie fotografie, articoli di giornale ecc.
- b. La convenzione stipulata tra il committente e il progettista sull'utilizzazione prevista (convenzione di utilizzazione)
- c. La descrizione dell'attuazione tecnica della convenzione d'utilizzazione (base del progetto)
- d. I calcoli e i rapporti sulla statica, l'idrologia e l'idraulica
- e. Le perizie geologiche

Nel caso non siano disponibili, le perizie geologiche possono essere sostituite da mappature geologiche, risultati di sondaggi o trivellazioni nonché rilevamenti geologici del terreno.
- f. Il rapporto sulla messa in esercizio (nel caso di primo invaso)
- g. I rapporti annuali e i rapporti sulle misurazioni geodetiche delle deformazioni

Gli elementi del dossier dell'impianto sono definiti nell'art. 22 OImA.

La stesura dei regolamenti è trattata separatamente nel paragrafo 3.4.



- h. I rapporti sugli incidenti e le anomalie d'esercizio
- i. Il regolamento di sorveglianza, il regolamento di manovra delle paratoie e il regolamento d'emergenza

La monografia sull'impianto di accumulazione documenta lo sviluppo, la costruzione e l'esercizio dell'impianto.

L'autorità di vigilanza può ammettere delle eccezioni per quanto riguarda il contenuto del dossier. In particolare, in assenza di alcuni documenti della lista summenzionata, può approvare la redazione di una monografia sull'impianto. Il dossier viene redatto e conservato dal gestore (in forma cartacea o elettronica).

3.4. Regolamenti da redigere

I regolamenti da redigere fanno parte del dossier dell'impianto, ma data la loro ampiezza, in questa sede vengono trattati in un capitolo separato. Il gestore è tenuto a redigere tre regolamenti che devono essere verificati e approvati dall'autorità di vigilanza.

3.4.1. Regolamento di sorveglianza

Il regolamento di sorveglianza concerne la sorveglianza dell'impianto sia nel corso dell'esercizio normale sia in caso di eventi straordinari e stabilisce:

- l'organizzazione della sorveglianza
- i requisiti da rispettare e le parti dell'opera da controllare nel corso dei controlli visivi
- la procedura per la prova di funzionamento degli sfioratori e dei dispositivi di scarico
- la frequenza dei controlli visivi, delle misurazioni e delle prove di funzionamento degli sfioratori e dei dispositivi di scarico (se presenti)
- i dispositivi di misurazione, il programma delle misurazioni, l'utilizzo degli strumenti di misurazione nonché la prima valutazione di massima delle misurazioni
- la valutazione dei valori delle misurazioni da parte del professionista esperto
- la procedura e la frequenza di trasmissione dei valori delle misurazioni ai diversi livelli di sorveglianza
- la procedura in caso di evento straordinario
- l'archiviazione del dossier dell'impianto

Un modello di regolamento di sorveglianza è disponibile sul sito www.bfe.admin.ch, tema Impianti di accumulazione («Vigilanza e sicurezza»). Tale modello deve essere adattato alle caratteristiche dell'impianto specifico.

I possibili dispositivi di misurazione sono descritti nel paragrafo 4.2.

Il regolamento di sorveglianza deve essere costantemente verificato e qualsiasi modifica viene sottoposta all'autorità di vigilanza per l'approvazione. L'aggiornamento di dettagli non rilevanti ai fini della sicurezza, ad es. gli indirizzi delle persone di contatto, devono essere semplicemente annunciati all'autorità di vigilanza, senza necessità di approvazione.



3.4.2. Regolamento di manovra delle paratoie

Il regolamento di manovra delle paratoie tratta l'utilizzo degli sfioratori e dei dispositivi di scarico muniti di paratoie, necessari per la gestione delle piene.

Il regolamento di manovra delle paratoie comprende:

- il momento e le condizioni esterne per l'equipaggiamento dello sbarramento (condizioni atmosferiche, livello di ritenuta)
- il momento di azionamento dei dispositivi di scarico mobili
- le posizioni delle paratoie, ad es. in base al livello di ritenuta (ad es. apertura graduale in base all'innalzamento del livello di ritenuta e successiva chiusura graduale in caso di abbassamento)
- in presenza di comando automatico delle paratoie, indicazione dell'azionamento manuale delle paratoie nel caso di guasto

Il gestore deve costantemente verificare il regolamento e se necessario aggiornarlo. Qualsiasi modifica viene sottoposta all'autorità di vigilanza per l'approvazione. L'aggiornamento di dettagli non rilevanti ai fini della sicurezza, ad es. gli indirizzi delle persone di contatto oppure modifiche nell'utilizzo di sfioratori e dispositivi di scarico muniti di paratoie nell'esercizio normale, devono essere semplicemente annunciati all'autorità di vigilanza, senza necessità di approvazione.

Un modello di regolamento di manovra delle paratoie è disponibile sul sito www.bfe.admin.ch, tema Impianti di accumulazione («Vigilanza e sicurezza»). Tale modello deve essere adattato alle caratteristiche dell'impianto specifico.

3.4.3. Regolamento d'emergenza

In caso d'emergenza, se non è più garantito l'esercizio sicuro dell'impianto, il gestore deve adottare tutte le misure necessarie a evitare la messa in pericolo di persone, beni e dell'ambiente. Nel regolamento d'emergenza sono documentate le analisi svolte e le misure preventive previste dal gestore in caso d'emergenza. Il regolamento d'emergenza viene redatto dal gestore dell'impianto e deve essere approvato dalla competente autorità di vigilanza. Una volta approvato il regolamento d'emergenza il gestore distribuisce il dossier d'intervento a tutte le persone facenti parte della propria organizzazione per i casi d'emergenza. L'autorità di vigilanza distribuisce la mappa di inondazione e il dossier d'intervento alla organizzazioni direttive cantonali dei Cantoni colpiti come base per la pianificazione operativa, nonché alla Centrale nazionale d'allarme (CENAL).

Solitamente per il regolamento d'emergenza occorre redigere i seguenti documenti:

- **mappa di inondazione:** mostra l'estensione della zona di inondazione in caso di improvvisa rottura totale dello sbarramento con bacino completamente pieno nonché il tempo necessario per l'arrivo del fronte dell'onda di piena. La mappa di inondazione deve essere redatta dal gestore, senza eccezioni, per qualsiasi impianto assoggettato alla legge federale sugli impianti di accumulazione.

Un modello di regolamento d'emergenza è disponibile sul sito www.bfe.admin.ch, tema Impianti di accumulazione («Vigilanza e sicurezza»). Tale modello deve essere adattato alle caratteristiche dell'impianto specifico.



- **Analisi dei pericoli:** analisi dei fattori che possono compromettere gravemente o impedire la gestione dell'emergenza.
- **Strategia d'emergenza:** indica le situazioni in cui il gestore dell'impianto deve attivare i diversi gradi di pericolo nonché le misure da adottare.
- **Organizzazione per i casi d'emergenza:** documento in cui sono riportate le funzioni dei responsabili nonché lo svolgimento dell'allarme.
- **Dossier d'intervento:** include tutti i documenti necessari all'organizzazione per i casi d'emergenza del gestore per la gestione dell'emergenza.

Il modello del regolamento d'emergenza è costituito dagli esempi dettagliati di analisi dei pericoli, strategia d'emergenza, organizzazione per i casi d'emergenza e dossier d'intervento.

L'autorità di vigilanza può ammettere delle eccezioni agli elementi del regolamento d'emergenza previsti dalle direttive. Spesso per gli impianti di accumulazione per la protezione contro i pericoli naturali o che non soddisfano il criterio dimensionale per l'assoggettamento, le disposizioni da adottare nei casi d'emergenza sono integrate nella pianificazione operativa degli organi cantonali di protezione della popolazione contro i pericoli naturali. In questi casi non viene costituita una propria organizzazione per i casi d'emergenza per l'impianto e il regolamento d'emergenza si limita alla mappa di inondazione e a un dossier d'intervento. La competenza decisionale sui contenuti del regolamento d'emergenza è delle autorità di vigilanza cantonali che comunicano con l'organo cantonale per la protezione della popolazione.

Il regolamento d'emergenza deve essere verificato e se necessario aggiornato ogni anno dal gestore.



LISTA DI CONTROLLO

Compiti una tantum di sorveglianza e manutenzione per la garanzia della sicurezza

Redigete...

- ☐ Un dossier dell'impianto comprendente la documentazione completa dell'opera.
- ☐ Un regolamento di sorveglianza dell'impianto nell'esercizio normale e in caso di eventi straordinari (regolamento di sorveglianza).
- ☐ Un regolamento di utilizzo degli sfioratori e dei dispositivi di scarico muniti di paratoie, necessari per la gestione di una piena (regolamento di manovra delle paratoie).
- ☐ Un regolamento d'emergenza che documenta le misure preventive previste dal gestore in caso di gestione di un'emergenza.
- ☐ Istruzioni e disposizioni concernenti utilizzo e manutenzione degli organi d'esercizio, dei dispositivi d'esercizio e di tutte le altre parti dell'impianto.

Rivolgetevi a un professionista esperto (ingegnere) per....

- ☐ Il rilevamento dello stato dell'impianto in cui vengono valutate tutte le sue parti.
- ☐ Lo studio idrologico per la determinazione dei valori determinanti di deflusso delle piene e la prova di sicurezza contro le piene dell'impianto.
- ☐ La prova della stabilità, inclusa la verifica della sicurezza contro i terremoti dell'impianto.

Inviare all'autorità di vigilanza per conoscenza o per approvazione...

- ☐ La scelta del professionista esperto per la valutazione del comportamento dell'impianto.
- ☐ Le istruzioni per l'utilizzo degli sfioratori e dei dispositivi di scarico (regolamento di manovra delle paratoie).
- ☐ Le disposizioni per la sorveglianza dell'impianto (regolamento di sorveglianza).
- ☐ Le misure preventive per la gestione di un'emergenza (regolamento d'emergenza).



4. Compiti permanenti di sorveglianza e manutenzione

L'impianto di accumulazione deve essere sottoposto a regolari controlli visivi, misurazioni e prove di funzionamento dell'equipaggiamento, al fine di individuare tempestivamente irregolarità e danni. Il gestore è responsabile di garantire la sicurezza dell'impianto attraverso una sorveglianza e manutenzione regolari (v. fig. 4 «Concetto di sicurezza»).

4.1. Controlli visivi

Uno dei controlli più semplici ed efficaci per individuare irregolarità e danni è il controllo visivo. È noto che circa due terzi degli eventi straordinari vengono individuati tramite i controlli visivi. Il controllo visivo dovrebbe essere sempre corredato da fotografie.

Negli allegati 1 e 2 è riportato un modello per i controlli visivi («Rapporto di sopralluogo ordinario»)

L'obiettivo dei controlli visivi consiste nel verificare la presenza di importanti cambiamenti nelle parti dell'impianto e documentarle:

Parti dell'impianto	Possibili cambiamenti
Diga, corona, superficie dello sbarramento a monte / a valle, appoggi e ambiente circostante	Infiltrazioni, cedimenti, crepe, slittamenti, vegetazione, fuoriuscite d'acqua, erosioni
Scarico di superficie	Crepe, dilavamenti, materiale detritico/legname flottante, formazione di crateri
Scarico di fondo	Slittamenti, materiale detritico, formazione di crateri, funzionamento ecc.
Ritenuta	Materiale detritico/legname flottante, vegetazione, slittamenti, instabilità dei pendii
Dispositivi meccanici ed elettrici	Stato, funzionamento ecc.
Dispositivi di misurazione	Stato, funzionamento ecc.

Tabella 4: parti dell'impianto oggetto dei controlli visivi



Figura 7: controlli visivi, impianto di accumulazione Louvi, VS

I controlli visivi regolari vengono svolti dal personale del gestore. Le osservazioni fatte durante il sopralluogo vengono protocollate e tutte le particolarità annotate. Il verbale dei controlli visivi deve essere immediatamente trasmesso al competente professionista esperto per la valutazione. Nella parte D della «Direttiva sulla sicurezza degli impianti di accumulazione» sono indicati i valori di riferimento per la frequenza di svolgimento dei controlli visivi. Le figure 8a – f mostrano degli esempi di controllo visivo dello stato di un impianto.

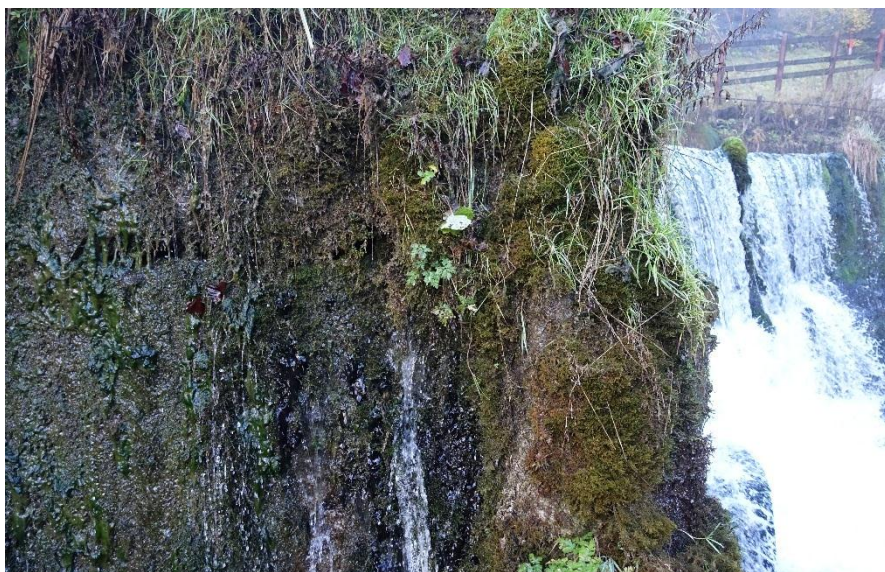


Figura 8a: fuoriuscita di acqua da una diga

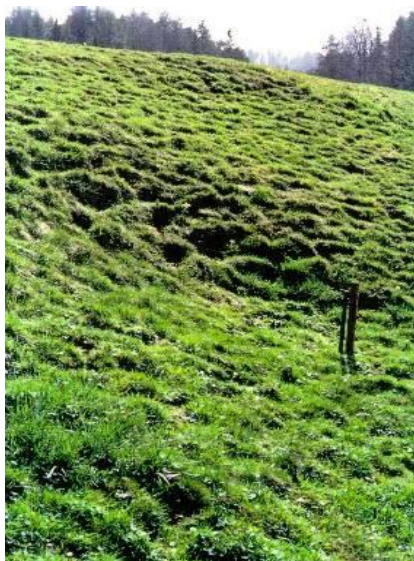


Figura 8b: cedimenti del corpo diga



Figura 8c: rigonfiamenti di una diga



Figura 8d: crepe in una diga in muratura



Figura 8e: instabilità delle rive



Figura 8f: stato dei componenti elettromeccanici

Impianti di accumulazione per la protezione contro i pericoli naturali e altri piccoli impianti di accumulazione	
Controlli visivi	Diga in calcestruzzo: da 2 a 4 volte l'anno
	Diga in materiale sciolto: da 2 a 4 volte l'anno
	Come minimo prima del periodo delle valanghe o delle piene e dopo ogni evento straordinario.

Tabella 5: frequenza raccomandata dei controlli visivi

Negli allegati 1 e 2 si trova un modello di formulario per lo svolgimento e la messa a verbale dei controlli visivi.

4.2. Dispositivi di misurazione, programma delle misurazioni

Attraverso i dispositivi di misurazione è possibile osservare il comportamento a lungo termine dell'impianto e individuare tempestivamente eventuali anomalie. La scelta degli strumenti di misurazione dipende dai parametri da osservare, dal tipo di costruzione e dalle possibilità di installazione. È obbligatorio installare almeno una stadia per leggere il livello di ritenuta.

L'autorità di vigilanza verifica che i dispositivi di misurazione presenti o previsti nell'impianto siano sufficienti a garantire un'adeguata sorveglianza. Il programma delle misurazioni è stabilito nel regolamento di sorveglianza. La strumentazione nei piccoli impianti di accumulazione deve essere semplice e sufficiente per poter osservare i principali parametri in punti accuratamente selezionati (livello di ritenuta, deformazioni, quantità delle acque di infiltrazione, livello di falda). Negli impianti di accumulazione per la ritenuta a breve termine di acqua, il livello di ritenuta deve essere misurato nel bacino.

Nell'allegato 3 vi è un modello di messa a verbale delle misurazioni svolte che deve essere adattato alle caratteristiche dell'impianto specifico.



La tabella 6 presenta i possibili dispositivi di misurazione per il rilevamento dei principali parametri nella sorveglianza dei piccoli impianti di accumulazione.

	Scopo	Dispositivi di misurazione
Carichi e influssi esterni	Livello di ritenuta	- <u>Misuratore di livello a galleggiante</u>: rilevamento del livello di ritenuta tramite un galleggiante, sistemato in un pozzetto galleggiante. - <u>Stadia</u>: asta graduata in legno o metallo per la lettura del livello di ritenuta.
	Temperature dell'aria e dell'acqua	- <u>Termometro</u>
Misurazione delle deformazioni	Misurazione degli spostamenti orizzontali o verticali	- <u>Pendolo</u>: strumento per la misurazione dei movimenti dello sbarramento in base a un punto più basso come ipotesi costante - <u>Livellamento</u>: semplice procedura di misurazione dell'altimetria svolta mediante una geodetica. - <u>Misurazioni semplici degli angoli</u>: determinazione di modifiche orizzontali o verticali unidimensionali attraverso misurazioni geodetiche. - <u>Allineamento</u>: determinazione dello scostamento orizzontale di una retta di riferimento. - <u>Triangolazione</u>: determinazione del luogo (determinazione tridimensionale delle coordinate) con strumenti geodetici.
Misurazione delle acque di infiltrazione e drenaggio	Quantità delle acque di infiltrazione e drenaggio	- <u>Misurazione volumetrica</u> con contenitore e cronometro. - <u>Stramazzo di misura e canale di misurazione</u>: determinazione delle quantità di deflussi tramite una paratoia di misurazione graduata triangolare o trapezoidale.
Sottopressioni e pressioni interstiziali	Altezza di pressione nella roccia/nel materiale sciolto	- <u>Piezometro</u>: mediante un frattimetro viene misurato il livello di ritenuta in un foro (nel tubo verticale).

Una descrizione dettagliata dei dispositivi di misurazione è presente nel documento del Comitato svizzero delle dighe CSD «Messanlagen zur Talsperrenüberwachung», disponibile sul sito www.swissdams.ch («Publicazioni elettroniche»).

Tabella 6: grandezze e dispositivi di misurazione per la sorveglianza degli impianti di accumulazione



Le misurazioni e la messa a verbale dei valori risultanti sono svolte dal personale del gestore oppure da un professionista esperto da questi incaricato. Data l'elevata precisione richiesta, per le misurazioni geodetiche è necessario rivolgersi a un ufficio specializzato in questo tipo di misurazioni.

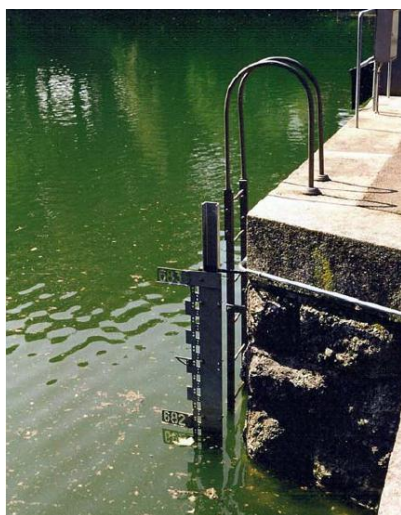


Figura 9: stadia per la misurazione del livello di ritenuta

Nella parte D della «Direttiva sulla sicurezza degli impianti di accumulazione» sono riportati i valori di riferimento per la frequenza di svolgimento delle principali misurazioni.

Piccoli e grandi impianti di accumulazione per la protezione contro i pericoli naturali e altri piccoli impianti di accumulazione	
Deformazioni (tramite pendoli o misurazione)	Diga in calcestruzzo: da 1 a 4 volte l'anno Diga in materiale sciolto: da 1 volta l'anno a 1 volta ogni 2 anni
Acque di infiltrazione e drenaggio	Diga in calcestruzzo: (da 1 a 4 volte l'anno) Diga in materiale sciolto: da 1 a 4 volte l'anno
Sottopressioni e pressioni interstiziali	Diga in calcestruzzo: da 1 a 4 volte l'anno contatto calcestruzzo/ roccia e fondazioni Diga in materiale sciolto: da 1 a 4 volte l'anno pressioni interstiziali
Altre misurazioni	1 volta all'anno per le misurazioni ridondanti

Tabella 7: frequenza raccomandata delle principali misurazioni

Il comportamento dell'impianto viene valutato sulla base dei risultati delle misurazioni. Tale valutazione avviene su due livelli: al gestore competono i controlli della plausibilità dei valori misurati mentre il professionista esperto verifica tali valori e valuta il comportamento dell'impianto. In caso di un pericolo imminente il professionista esperto informa tempestivamente il gestore e l'autorità di vigilanza.



Il gestore adotta le misure necessarie per l'eliminazione del pericolo.

4.3. Controllo annuale

Conformemente alla OImA, una volta all'anno il professionista esperto svolge il controllo visivo completo di tutto l'impianto e redige un rapporto di controllo. In questo rapporto sono descritte le condizioni in cui si è svolto il controllo e tutte le osservazioni sullo stato dell'impianto, delle opere ausiliarie e della strumentazione.

Il gestore deve comunicare preventivamente all'autorità di vigilanza la data del sopralluogo all'impianto nell'ambito del controllo annuale. A sua volta l'autorità di vigilanza svolge almeno una volta ogni cinque anni un'ispezione che può essere in concomitanza o meno con il controllo annuale.

4.4. Prove di funzionamento

Ai sensi della legislazione in materia di impianti di accumulazione ogni anno il gestore è tenuto a verificare il funzionamento degli sfioratori e dei dispositivi di scarico muniti di paratoie. Scopo delle prove di funzionamento è evitare che in caso di piena o di abbassamento urgente della ritenuta non sia possibile azionare gli organi mobili, provocando gravi danni all'impianto e alla zona a valle dello sbarramento.

Lo svolgimento di queste prove di funzionamento è descritto nel regolamento di sorveglianza.

Le prove di funzionamento sono eseguite con un livello alto di invaso e con scorrimento d'acqua. Può essere considerato come prova di funzionamento anche l'avvenuto azionamento dei dispositivi di scarico nell'ambito dell'esercizio normale (ad es. per la deviazione delle piene, lavaggi). Le prove dei dispositivi di scarico delle vasche di ritenuta e di briglie per la stabilizzazione dell'alveo possono essere eseguite senza scarico d'acqua.

Per ogni prova viene redatto un verbale che descrive lo svolgimento, le dimensioni dell'apertura, la durata dei processi di apertura e chiusura, le pressioni (se evidenziate), gli eventi, le indicazioni circa le modifiche dello svolgimento ecc. Il gestore comunica preventivamente all'autorità di vigilanza competente la data delle prove di funzionamento.

Nell'allegato 4 è riportato un modello di messa a verbale delle prove di funzionamento degli sfioratori e dei dispositivi di scarico, da adattare alle caratteristiche dell'impianto specifico.



Figura 10: prova di funzionamento



4.5. Rapporto annuale

Sulla base dei controlli e dei risultati delle misurazioni si redige un rapporto annuale in cui vengono valutati lo stato e il comportamento dell'impianto.

Il rapporto annuale viene redatto dal professionista esperto incaricato e include:

- informazioni sull'esercizio dell'impianto (livello di ritenuta, eventi straordinari, prove di funzionamento)
- valutazione dello stato e del comportamento dell'impianto (rapporto di controllo annuale, valutazione delle osservazioni dei controlli correnti e analisi delle misurazioni effettuate)
- sintesi e raccomandazioni

Entro sei mesi dalla chiusura del periodo d'esercizio il gestore trasmette all'autorità di vigilanza il rapporto annuale, inclusi i risultati delle prove di funzionamento, dei controlli visivi e delle misurazioni. Il periodo d'esercizio viene stabilito dal gestore solitamente in base all'anno idrologico o all'anno solare.

Un modello di rapporto annuale è allegato alla parte D Messa in esercizio ed esercizio della «Direttiva sulla sicurezza degli impianti di accumulazione» e deve essere adattato alle caratteristiche dell'impianto specifico.

4.6. Manutenzione e revisioni

La manutenzione regolare dell'impianto previene eventuali malfunzionamenti nell'esercizio. I danni individuati vengono eliminati attraverso lavori di ripristino, rinnovo e trasformazione. La manutenzione compete interamente al gestore dell'impianto. Il gestore annuncia all'autorità di vigilanza i lavori di revisione con ripercussioni sulla sicurezza dell'impianto. Tuttavia per tali lavori non è richiesta l'autorizzazione dell'autorità di vigilanza sugli impianti di accumulazione, mentre, in base ad altre disposizioni di legge, potrebbe essere necessaria l'approvazione di altre autorità. La manutenzione comprende inoltre i lavori di manutenzione corrente quali la pulizia dei tubi di drenaggio, il taglio degli arbusti sulle scarpate della diga o la rimozione del legname flottante nella ritenuta.



LISTA DI CONTROLLO

Compiti permanenti di sorveglianza e manutenzione per la garanzia della sicurezza

Svolgete regolarmente i seguenti compiti...

- ☐ Sopralluogo dell'impianto e controlli visivi di tutte le sue parti, degli organi d'esercizio e dei dispositivi d'esercizio.
- ☐ Misurazioni delle grandezze rilevanti per la valutazione del comportamento dell'impianto, conformemente alle prescrizioni di sorveglianza dell'impianto (regolamento di sorveglianza).
- ☐ Controlli della plausibilità dei valori misurati.
- ☐ Prova di funzionamento degli sfioratori e dei dispositivi di scarico muniti di paratoie.
- ☐ Manutenzione regolare dell'impianto ed eliminazione dei danni rilevati attraverso lavori di ripristino, rinnovo e trasformazione.

Rivolgetevi a un professionista esperto (ingegnere) per....

- ☐ La valutazione delle misurazioni e dei controlli visivi nonché la valutazione del comportamento dello sbarramento, della fondazione e dell'ambiente circostante (ritenuta).
- ☐ Il sopralluogo annuale (controllo annuale) e la redazione del rapporto annuale.

Comunicare all'autorità di vigilanza...

- ☐ Eventi particolari riguardanti la sicurezza dell'impianto.
- ☐ La sicurezza dell'impianto (rapporti annuali).
- ☐ Le date dei controlli annuali, delle prove di funzionamento dell'equipaggiamento nonché per lo svuotamento dell'impianto. Tali date sono da comunicare preventivamente.
- ☐ Revisioni che influiscono sulla sicurezza dell'impianto.



5. **Compiti da svolgere in seguito a eventi straordinari quali piena o terremoto**

In caso di evento straordinario, ad esempio

- rilevamento di un pericolo per la sicurezza dell'impianto
- un terremoto
- durante o dopo una piena

il gestore effettua controlli supplementari al fine di garantire che la sicurezza dell'impianto non sia a rischio.

Questi controlli devono essere adattati a seconda della situazione specifica e comprendono controlli visivi, misurazioni o prove di funzionamento. I controlli supplementari svolti vengono messi a verbale.

Inoltre l'autorità di vigilanza è autorizzata a richiedere in qualsiasi momento lo svolgimento di un controllo straordinario.

Negli allegati 1, 2 e 3 vi sono dei modelli per la messa a verbale dei controlli e delle misurazioni supplementari svolti, da adattare alle caratteristiche specifiche dell'impianto.



6. Requisiti per i progetti di trasformazione, risanamento o nuova costruzione

Il presente capitolo tratta i requisiti posti al gestore per la costruzione o la trasformazione del proprio impianto di accumulazione. Una trasformazione può essere motivata da un cambio nello scopo dell'impianto oppure per soddisfare a posteriori i requisiti di sicurezza tecnica. In generale gli impianti di accumulazione devono essere calcolati, costruiti ed esercitati conformemente allo stato della scienza e della tecnica in modo che la loro sicurezza sia garantita per tutti i casi prevedibili di carico e d'esercizio. Nelle fasi di progettazione, costruzione e messa in esercizio occorre rispettare diversi requisiti, presentati nei prossimi paragrafi.

6.1. Progettazione

Chi intende costruire o modificare un impianto di accumulazione necessita di un'approvazione dei piani rilasciata dalla competente autorità. La domanda di approvazione dei piani deve contenere tutte le indicazioni necessarie per la valutazione della sicurezza tecnica. Questo esame della sicurezza tecnica viene svolto dalla competente autorità di vigilanza o da un esperto da questa incaricato. Nell'approvazione dei piani si stabilisce quali documenti il gestore deve rimettere all'autorità di vigilanza prima, durante e al termine dell'esecuzione dei lavori.

Il dossier richiesto per l'esame della sicurezza tecnica (nell'ambito dell'approvazione dei piani) deve includere in particolare i seguenti documenti:

- una descrizione dell'impianto e i relativi dati caratteristici
- i piani del progetto
- i risultati (provvisori) delle indagini geologiche e geotecniche del sottosuolo
- i risultati degli esperimenti preliminari per l'esame dei materiali previsti per la costruzione dell'impianto (calcestruzzo, materiale sciolto)
- i calcoli statici e dinamici e i calcoli della stabilità
- i risultati dell'analisi idrologica
- i calcoli idraulici dei dispositivi di scarico
- un programma di costruzione provvisorio

Le modifiche al progetto nel corso dell'esecuzione devono essere approvate dall'autorità di vigilanza.

6.2. Costruzione

Durante l'esecuzione dei lavori il titolare dell'approvazione dei piani trasmette all'autorità di vigilanza la documentazione riportata nell'approvazione. I documenti richiesti possono essere in particolare i seguenti:



- i risultati dei rilevamenti geologici e dei controlli geotecnici;
- i risultati delle iniezioni o di altri interventi geotecnici effettuati per consolidare e impermeabilizzare il sottosuolo;
- i rapporti di costruzione;
- i risultati dei prelievi di materiale;
- i risultati della sorveglianza;
- i rapporti su eventi particolari

Durante l'esecuzione dei lavori l'autorità di vigilanza controlla il rispetto dei requisiti di sicurezza tecnica.

Al termine dei lavori di costruzione, il titolare dell'approvazione dei piani rimette all'autorità di vigilanza un rapporto conclusivo dei lavori eseguiti. Questo rapporto include i documenti stabiliti nell'approvazione dei piani. Si possono esigere in particolare i seguenti documenti:

- una sintesi e una valutazione dei rilevamenti geologici e dei controlli geotecnici;
- una sintesi e una valutazione delle iniezioni o di altri interventi geotecnici effettuati per consolidare e impermeabilizzare il sottosuolo;
- un elenco dei materiali di costruzione utilizzati e una valutazione dei prelievi di materiale;
- le modifiche rispetto al progetto di costruzione;
- i piani dell'opera realizzata;
- il tipo e la localizzazione degli strumenti di sorveglianza

L'autorità di vigilanza verifica se i lavori di costruzione sono stati eseguiti secondo i piani approvati e le condizioni imposte. Consegna il risultato della sua verifica in un verbale di collaudo.

6.3. Messa in esercizio / primo invaso

Negli impianti di accumulazione per la ritenzione permanente di acqua, il primo invaso, totale o parziale, un invaso durante la fase di costruzione o la rimessa in carico dopo un ripristino o una trasformazione, nonché la prima messa in esercizio (bacini di ritenuta) necessitano dell'approvazione dell'autorità di vigilanza.

La domanda di autorizzazione deve contenere tutte le indicazioni necessarie per la valutazione della sicurezza tecnica, al fine di escludere un pericolo per la sicurezza pubblica nella fase di messa in esercizio e d'esercizio dell'impianto. La domanda di autorizzazione per la messa in esercizio di un impianto deve includere i seguenti elementi: verbale di collaudo redatto dall'autorità di vigilanza, svolgimento dell'invaso, regolamento di manovra delle paratoie e regolamento d'emergenza.

L'autorità di vigilanza valuta le indicazioni fornite dal gestore e controlla se i requisiti di sicurezza tecnica sono rispettati. Se necessario, fissa oneri per la messa in esercizio e per l'esercizio.



Il gestore è il titolare dell'autorizzazione di messa in esercizio e deve adempiere tutti gli obblighi previsti dalla legislazione in materia di impianti di accumulazione.

Nel caso di un impianto il cui invaso può avvenire in maniera controllata, il gestore redige un programma d'invaso che solitamente prevede una procedura a tappe. Nel programma d'invaso inoltre sono definite le misurazioni necessarie per valutare il comportamento dell'impianto.

Se l'invaso non può avvenire in maniera controllata (in particolare nei bacini di ritenuta), l'autorità di vigilanza rilascia l'autorizzazione di messa in esercizio dopo aver redatto il verbale di collaudo e approvato il regolamento di sorveglianza, il regolamento di manovra delle paratoie e il regolamento d'emergenza.

Il gestore, una volta completato il primo invaso o la rimessa in carico, rimette all'autorità di vigilanza un **rapporto sulla messa in esercizio** che include, in particolare:

- un resoconto dello svolgimento del primo invaso o della rimessa in carico;
- un'analisi del comportamento dell'impianto di accumulazione durante la messa in esercizio o la rimessa in esercizio;
- i risultati delle prove di funzionamento degli sfioratori e dei dispositivi di scarico.

Nel caso di primo invaso non controllato, l'autorità di vigilanza richiede un rapporto di controllo dettagliato dell'impianto a seguito dell'evento che ha provocato il primo riempimento. Tale rapporto deve contenere i risultati delle misurazioni previste dall'autorizzazione di messa in esercizio.

La fase d'esercizio dell'impianto di accumulazione ha inizio nel momento in cui è terminata la fase di messa in esercizio. L'autorizzazione d'esercizio è parte dell'autorizzazione di messa in esercizio a condizione che il risultato del primo invaso o della rimessa in carico induca a ritenere che l'esercizio sarà sicuro.



LISTA DI CONTROLLO

Requisiti per i progetti di trasformazione e risanamento di un impianto di accumulazione o per la costruzione di un nuovo impianto

Durante l'esecuzione dei lavori trasmettete all'autorità di vigilanza la seguente documentazione...

- ☐ Risultati dei rilevamenti geologici e dei controlli geotecnici
- ☐ Risultati delle iniezioni o di altri interventi geotecnici effettuati per consolidare e impermeabilizzare il sottosuolo
- ☐ Rapporti di costruzione
- ☐ Risultati dei prelievi di materiale
- ☐ Risultati della sorveglianza
- ☐ Rapporti su eventi particolari

Al termine dei lavori trasmettete all'autorità di vigilanza la seguente documentazione...

- ☐ Sintesi e valutazione dei rilevamenti geologici e dei controlli geotecnici
- ☐ Sintesi e valutazione delle iniezioni o di altri interventi geotecnici effettuati per consolidare e impermeabilizzare il sottosuolo
- ☐ Elenco dei materiali di costruzione utilizzati e valutazione dei prelievi di materiale
- ☐ Modifiche rispetto al progetto di costruzione
- ☐ Piani dell'opera realizzata
- ☐ Tipo e localizzazione degli strumenti di sorveglianza

Prima e dopo la messa in esercizio trasmettete all'autorità di vigilanza la seguente documentazione...

- ☐ Domanda di autorizzazione (prima della messa in esercizio)
- ☐ Rapporto sulla messa in esercizio e rapporto di controllo (dopo aver effettuato il primo invaso)



7. Appendice

7.1. Glossario

Autorità di vigilanza	Autorità federale o cantonale incaricata della sorveglianza di un impianto di accumulazione. La competenza dipende principalmente dalle dimensioni dell'impianto.
Potenziale di pericolo particolare	Esiste un potenziale di pericolo particolare se la rottura, improvvisa o progressiva, dell'opera di sbarramento può mettere in pericolo vite umane o causare danni materiali maggiori. Solitamente il potenziale di pericolo particolare viene determinato o confutato attraverso un calcolo dell'ondata di piena.
Piena di dimensionamento	Piena straordinaria (HQ1000) che può essere evacuata in normali condizioni di deflusso con un margine di sicurezza determinato tramite l'altezza del bordo franco di sicurezza, senza provocare danni (né all'impianto di accumulazione né ai dispositivi di scarico).
Dispositivo d'esercizio	Dispositivo per la gestione del livello di ritenuta in caso di svuotamento del bacino a valle o di deviazione di una piena.
Intensità	L'intensità di un'inondazione è definita come il prodotto della profondità dell'acqua h e della velocità di scorrimento dell'acqua v .
Piena di sicurezza	Piena estrema ($1,5 \times \text{HQ1000}$) che deve essere deviata, senza superare la quota di pericolo, e che potrebbe provocare lievi danni, ma per la quale si esclude una rottura totale o parziale della diga.



Sbarramento	Opera che serve ad accumulare acqua e/o ritenere materiale detritico al fine di produrre energia, regolare il deflusso o proteggere dall'erosione.
Rottura dello sbarramento	Rottura o spostamento di uno sbarramento o di una sua parte o della relativa fondazione – causati da effetti statici o dinamici – in seguito alla quale l'impianto non è più in grado di ritenere l'acqua accumulata.
Ritenuta	Bacino artificiale creato da un'opera di sbarramento.

7.2. Abbreviazioni

UFE	Ufficio federale dell'energia
CENAL	Centrale nazionale d'allarme
LImA	Legge federale sugli impianti di accumulazione
OImA	Ordinanza sugli impianti di accumulazione

7.3. Ulteriori fonti

Basi giuridiche

Legge federale sugli impianti di accumulazione (LImA; RS 721.101)
del 1° ottobre 2010

Ordinanza sugli impianti di accumulazione (OImA; RS 721.101.1)
del 17 ottobre 2012

Direttive e documenti di base

Ufficio federale dell'energia UFE (2015): Direttiva sulla sicurezza degli impianti di accumulazione – Parte A: Aspetti generali

Ufficio federale dell'energia UFE (2014): Direttiva sulla sicurezza degli impianti di accumulazione – Parte B: Potenziale di pericolo particolare come criterio di assoggettamento

Ufficio federale dell'energia UFE (dal 2016): Direttiva sulla sicurezza degli impianti di accumulazione – Parte C: Pianificazione e costruzione

Ufficio federale dell'energia UFE (dal 2016): Direttiva sulla sicurezza degli impianti di accumulazione – Parte D: Messa in esercizio ed esercizio



Ufficio federale dell'energia UFE (2015): Direttiva sulla sicurezza degli impianti di accumulazione – Parte E: Piano d'emergenza

Ufficio federale dell'energia UFE (2008): Sicherheit der Stauanlagen – Basisdokument zum Nachweis der Hochwassersicherheit

Ufficio federale delle acque e della geologia UFAEG (2003): Sicherheit der Stauanlagen – Basisdokument zum Nachweis der Erdbebensicherheit

Comitato svizzero delle dighe (2005): Messanlagen zur Talsperrenüberwachung – Konzept, Zuverlässigkeit und Redundanz

Controllore:

RAPPORTO DI SOPRALLUOGO ORDINARIO (controllo visivo)	
Data	.....
Meteo	.....
Livello del lago	.....
SBARRAMENTO	
Corona - Formazione di crepe, sfaldature e distacchi	
Superficie dello sbarramento a monte - Formazione di crepe - Rigonfiamenti del calcestruzzo	
Superficie dello sbarramento a valle - Formazione di crepe, sfaldature, distacchi e dilavamenti - Umidità, punti bagnati - Affioramenti di calcare	
Appoggi della diga e ambiente circostante - Fuoriuscite d'acqua lungo la fondazione / fonti a valle - Scivolamenti, slittamenti - Erosioni, dilavamenti	
Dispositivi di misurazione - Controllo ed ev. pulizia dei drenaggi - Stato dei punti fissi per il livellamento, piezometro - Tenere libere le linee delle misurazioni	
RITENUTA	
Bacino, rive - Accumulo di materiale detritico e legname flottante / legname caduto o accumulo di legname nell'area della ritenuta - Stato della vegetazione sulla riva, alberi e cespugli morti o sradicati - Slittamenti, caduta di massi, sedimentazione (fango, depositi di ghiaia) - Intasamento di condotte	
OPERE AUSILIARIE	
Scarico di superficie - Formazione di crepe, sfaldature, distacchi e dilavamenti alle opere di imbocco e di uscita - Materiale detritico e legname flottante nell'area dell'opera di imbocco o addirittura un suo intasamento - Formazione di crateri e interramenti nel bacino di smorzamento	
Scarico di fondo - Formazione di crepe, sfaldature, distacchi e dilavamenti alle opere di imbocco e di uscita - Materiale detritico e legname flottante nell'area dell'opera di imbocco o addirittura un suo intasamento - Formazione di crateri e interramenti nell'area di uscita	

Eventi particolari (con data):

Si allegano al presente rapporto fotografie (con data) e/o schizzi di eventuali danni/compromissioni.

Data:

Firma:

Terminato il controllo
 inviare il presente rapporto
 al professionista esperto in
 ingegneria civile

Controllore:

RAPPORTO DI SOPRALLUOGO ORDINARIO (controllo visivo)	
Data	.....
Meteo	.....
Livello del lago	.....
SBARRAMENTO	
Corona - Assestamenti / crepe / buchi, cunicoli e cavità (provocati da animali) - Danni alla copertura in vegetazione / erba	
Scarpata a monte della diga - Assestamenti / crepe / buchi, cunicoli e cavità (provocati da animali) - Danni alla copertura in vegetazione / erba, crescita di alberi con radici profonde	
Scarpata a valle della diga - Assestamenti / crepe / buchi, cunicoli e cavità (provocati da animali) - Danni alla copertura in vegetazione / erba, crescita di alberi con radici profonde	
Appoggi della diga e ambiente circostante - Fuoriuscite d'acqua lungo la fondazione della diga / fonti a valle - Scivolamenti, slittamenti - Erosioni, dilavamenti	
Dispositivi di misurazione - Controllo ed ev. pulizia dei drenaggi - Stato dei punti fissi per il livellamento, piezometro - Tenere libere le linee delle misurazioni	
RITENUTA	
Bacino, rive - Accumulo di materiale detritico e legname flottante / legname caduto o accumulo di legname nell'area della ritenuta - Stato della vegetazione sulla riva, alberi e cespugli morti o sradicati - Slittamenti, caduta di massi, sedimentazione (fango, depositi di ghiaia) - Intasamento di condotte	
OPERE AUSILIARIE	
Scarico di superficie - Formazione di crepe, sfaldature, distacchi e dilavamenti alle opere di imbocco e di uscita - Materiale detritico e legname flottante nell'area dell'opera di imbocco o addirittura un suo intasamento - Formazione di crateri e interrimenti nel bacino di smorzamento	
Scarico di fondo - Formazione di crepe, sfaldature, distacchi e dilavamenti alle opere di imbocco e di uscita - Materiale detritico e legname flottante nell'area dell'opera di imbocco o addirittura un suo intasamento - Formazione di crateri e interrimenti nell'area di uscita	

Eventi particolari (con data):

Si allegano al presente rapporto fotografie (con data) e/o schizzi di eventuali danni/compromissioni.

Data:

Firma:

Terminato il controllo
 inviare il presente rapporto
 al professionista esperto in
 ingegneria civile

Anno:

Elenco del materiale:

RAPPORTO DELLA PROVA DI FUNZIONAMENTO

Data		.....
Fissaggio paratoie Giunzioni tra paratoie e dispositivo di sollevamento o asta del pistone (bulloni, saldature, chiusure a vite)		
Fissaggio dispositivo di sollevamento V. fissaggio paratoie		
Asta del pistone Danni meccanici e corrosione. Guarnizione all'uscita dell'asta dal dispositivo di sollevamento		
Condotte oleodinamiche Verificare la tenuta stagna della rete di condutture idrauliche e dei collegamenti tra condutture		
Protezione dalla corrosione Parti di costruzione, componenti motrici ed elementi di trasmissione. I punti danneggiati da forte corrosione (cavità arrugginite) devono essere immediatamente riparati.		
Prova di funzionamento	Livello del lago	m s.l.m.
	Meteo	.....
	Apertura	cm / %
	Durata	min
	Deflusso	m ³ /s
	Osservazione	

Data:.....

Firma:.....

Terminato il controllo inviare il presente rapporto al *professionista esperto in ingegneria civile*

Anno:

Elenco materiale: macchina fotografica, lampada tascabile,

RAPPORTO DI UN EVENTO STRAORDINARIO

Motivo del controllo	O Piena	Livello di ritenuta max. nel bacino: .....m s.l.m.
	O Slittamento	Luogo dello slittamento:
	O Terremoto	Magnitudo sulla scala Richter:.....
		Epicentro:.....
	O	
Data (e durata) dell'evento	.....	
Osservazioni relative all'evento		
Data del sopralluogo	.....	
Controllore	.....	

Allegato: - Sopralluogo ordinario (controllo visivo)
 - **Fotografie** (con data) di danni/compromissioni

Anno:

Elenco del materiale: chiave a femmina quadra, fratrmetro, contenitore graduato 1 l, cronometro

RAPPORTO DELLE MISURAZIONI

Motivo della misurazione:		☐ Misurazione trimestrale aprile ☐ Misurazione trim. luglio ☐ Misurazione trim. ottobre
		☐ Piena attuale livello di ritenuta bacino .....m s.l.m. ☐ Terremoto in data
Data e ora della misurazione:		.....
Misurazione del livello di ritenuta nel piezometro Piezometro P1 (..... <i>luogo, localizzazione</i>) OK piezometro P1 = m s.l.m. Piezometro P2 (..... <i>luogo, localizzazione</i>) OK piezometro P2 = m s.l.m. Piezometro P3 (..... <i>luogo, localizzazione</i>) OK piezometro P3 = m s.l.m.	misurazione p_1 =m livello di falda p_1 =m s.l.m. misurazione p_2 =m livello di falda p_2 =m s.l.m. misurazione p_3 =m livello di falda p_3 =m s.l.m.	
Misurazione del livello di ritenuta con idrometro Idrometro (<i>tipo</i>) Idrometro (..... <i>luogo, localizzazione</i>)		m m s.l.m.
Misurazione delle acque di infiltrazione e drenaggio Punto di misurazione (..... <i>luogo, localizzazione</i>) Q_1 =l/s Punto di misurazione (..... <i>luogo, localizzazione</i>) Q_2 =l/s Punto di misurazione (..... <i>luogo, localizzazione</i>) Q_3 =l/s		
Temperatura dell'acqua Temperatura dell'aria		°C

Impianto di accumulazione

		 °C
Eventuali altre misurazioni ..... .....		..... .....

Osservazioni:

Data:.....

Firma:.....

Terminata la misurazione inviare il presente rapporto al *professionista esperto in ingegneria civile*