



**Schweizerisches Talsperrenkomitee
Comité suisse des barrages
Comitato svizzero delle dighe
Swiss Committee on Dams**



MONOGRAFIA DELLA DIGA

**Raccomandazioni per la redazione
(contenuto e struttura)**

***Groupo di lavoro per l'osservazione delle dighe
Arbeitsgruppe Talsperrenbeobachtung***

Novembre 2001



Indice

Pagina

1.	Generalità	3
2.	Informazioni a disposizione dei responsabili	3
3.	La monografia della diga	3
4.	Struttura della monografia della diga	4
5.	Allestimento della monografia della diga	4
6.	Monografia e verifica della sicurezza	4

Allegati

Allegato 1:	
Parte A: Contenuto e struttura della monografia della diga	7
Allegato 2:	
Copertina della monografia della diga di Nalps, quale esempio	13

Queste raccomandazioni sono state redatte nell'ambito delle attività del gruppo di lavoro per l'osservazione delle dighe. Le seguenti persone hanno collaborato al loro allestimento:

<i>Baumer, Andrea</i>	Officine Idroelettriche della Maggia SA Via in Selva 11, 6604 Locarno
<i>Bonhage, Reimer, Dr.</i>	Weingartenstrasse 51 8708 Männedorf
<i>Debons, Jean Paul</i>	Grande Dixence SA rue des Creusets 41, 1951 Sion
<i>Fankhauser, Andres</i>	Stucky Ingénieurs Conseils SA Rue du Lac 33, 1020 Renens
<i>Indermaur, Walter †</i>	Stucky Ingénieurs Conseils SA Rue du Lac 33, 1020 Renens



1 Generalità

Con il passare degli anni, nuovi responsabili riprendono le attività di gestione e di manutenzione delle dighe svizzere. I controlli tecnici annuali e le perizie quinquennali di sicurezza sono ugualmente realizzati da una nuova generazione di specialisti ed esperti. Da ultimo, anche la sorveglianza superiore delle dighe da parte delle autorità è assicurata da nuovi collaboratori.

Tutti questi nuovi responsabili hanno bisogno di informazioni di base sugli obiettivi dell'impianto, sul suo concepimento, sulla sua evoluzione, sulla costruzione, sulla messa in servizio e su eventuali modifiche e complementi intrapresi nel corso dello sfruttamento. Sono queste le basi per poter accompagnare l'opera in modo giudizioso.

2 Informazioni a disposizione dei responsabili

Il proprietario dell'impianto tiene una documentazione relativa all'opera di accumulazione. Secondo l'ordinanza federale del 7 dicembre 1998 sulla sicurezza degli impianti di accumulazione (OSIA), questa documentazione contiene – sempre aggiornata – tutti i documenti tecnici relativi all'opera (Art. 16, OSIA).

Questa documentazione molto importante è spesso molto voluminosa e completa ma archiviata in modo non sempre facile da consultare. Questi documenti servono soprattutto in occasione di studi approfonditi della problematica, in particolare nel caso in cui, dopo un incidente o dopo dei danni importanti all'opera, si renda necessario un risanamento. Non sempre si adattano alla ricerca di informazioni di base.

3 La monografia della diga

Allo scopo di rispondere ad un legittimo bisogno dei futuri responsabili di disporre di un'informazione semplice e fondamentale sulle dighe, il Comitato svizzero delle dighe (CSD) raccomanda di compilare una monografia delle dighe:

- Questo documento deve contenere in forma concisa le informazioni sull'evoluzione, la costruzione e la susseguente gestione, così come tutte le modifiche importanti dopo la messa in acqua.
- Questo documento dovrebbe essere regolarmente aggiornato e trasmesso ai diversi responsabili della diga.

La seconda esigenza ha un maggior senso se la monografia accompagna la perizia quinquennale.

4 Struttura della monografia della diga

La monografia della diga deve, dopo una breve descrizione introduttiva sull'insieme dell'impianto, descrivere le condizioni locali. Nella parte principale saranno presentate la diga vera e propria e le installazioni annesse. Seguirà una descrizione dettagliata del concetto di sorveglianza e degli strumenti di misura. I piani faranno parte degli allegati. La monografia sarà completata da una bibliografia di tutti i documenti esistenti che concernono la diga, in particolare la legenda di ciò che è archiviato nel libro diga.

5 Allestimento della monografia della diga

La monografia della diga deve essere allestita sulla base delle informazioni e della documentazione contenuta nel libro diga. Dove possibile, delle copie di documenti esistenti dovrebbero venire inseriti quali allegati. La monografia può venire redatta sia dal proprietario dell'opera, mediante i collaboratori della società, che attraverso un mandato ad un ufficio d'ingegneria. In questo caso sarebbe auspicata la collaborazione, se possibile, degli specialisti e degli esperti in dighe e in geologia. Nella misura del possibile, la prima edizione della monografia deve essere sottoposta al parere dell'autore/costruttore del progetto. La parte "testo" dovrebbe comprendere da dieci (per gli impianti semplici) a venti pagine (per gli impianti più grandi), senza contare tabelle o illustrazioni. L'indice (allegato 1) può servire da Check-list e utilizzato selettivamente.

Al minimo ogni cinque anni, ogni capitolo della monografia della diga dovrebbe, se necessario, venire aggiornato. Il documento aggiornato dovrebbe servire agli specialisti ed esperti ad assolvere i loro compiti.

6 Monografia e verifica della sicurezza

La monografia della diga deve essere un documento indipendente alla perizia quinquennale dell'esperto e dovrebbe essere aggiornata prima della stesura di essa. La forma, il contenuto, la struttura e il concetto della perizia quinquennale rimangono intatti e, come finora, a completa discrezione dell'esperto. È chiaro che il rapporto quinquennale conterrà anche in futuro un capitolo sullo stato attuale della diga, il suo comportamento a lungo termine, così come raccomandazioni per eventuali adattamenti, specialmente riguardanti il programma delle misure.

In futuro, la perizia quinquennale riguardante la sicurezza si comporrà dunque di un documento integrale contenente:

Parte A : la monografia aggiornata della diga.

Parte B : l'analisi della sicurezza:

- il rapporto quinquennale dell'esperto,
- il rapporto della visita dettagliata (verbale dell'ispezione),
- il rapporto del geologo,
- il rapporto del geometra (se disponibile).



A dipendenza delle dimensioni delle singole parti, il documento può essere costituito da più volumi. La raccomandazione per il contenuto e la struttura della monografia di una diga figura nell'allegato 1 di questo documento.

Quale esempio completo, la monografia della diga di Nalps, delle Kraftwerke Vorderrhein AG, può essere ordinata presso le Nordostschweizerischen Kraftwerken (NOK). La pagina di copertina si trova nell'allegato 2 di questo documento.

Indirizzo di contatto: Nordostschweizerischen Kraftwerken, Marcel Lutz, Postfach 5401 Baden. Tel. 056 / 200 34 72; fax 056 / 200 38 45; e-mail lm@nok.ch

Allegati :

1. Contenuto e struttura della monografia della diga.
2. Copertina della monografia della diga di Nalps, quale esempio.





Allegato 1

Parte A : Monografia della diga; Contenuto e Struttura

A.1 Introduzione

1.1 Breve descrizione dell'impianto

Designazione dello sbarramento, Ubicazione (Cantone, Bacino imbrifero), Tipo di uso, Documenti di base (Studi, Concessione, Condizioni). L'impianto completo: Dati principali, Influsso sul turismo, Situazione e impianti a monte e a valle.

1.2 Persone coinvolte nella costruzione, nell'esercizio e nella sorveglianza

Proprietari, Progettisti, Committente, Imprese e Fornitori, Direzione lavori, Autorità di vigilanza (Federale, Cantonale). Sorveglianza: Direzione dell'esercizio, Ingegnere sperimentato, Esperti designati (ingegnere civile, geologo), Geometra, Guardiani diga (l'elenco include pure i responsabili precedenti).

A.2 Condizioni Locali

2.1 Topografia, Morfologia, Accessi

Bacino imbrifero (naturale, effettivo): Dimensione, Quote (massima, minima), Copertura glaciale, Zone boschive, Vegetazione, Insediamenti, Zona dell'invaso (Forma e Configurazione), Accessi (estivo e invernale), Valli laterali, Distanze, Invaso, Zona d'impatto dello stramazzo, Dintorni, Morfologia del paesaggio; Altri utilizzi della zona, Località più prossima.

- Piani di Situazione in allegato.

2.2 Idrologia, Economia delle acque

Climatologia, Meteorologia, Precipitazioni, Coefficiente di ruscellamento.

Afflussi al bacino (diretti), Derivazioni. Afflussi captati e misurati (medi, minimi, massimi). Variazioni stagionali degli afflussi, Curve di durata e degli afflussi cumulati, Afflussi naturali medi annuali. Eventi di piena: Volumi e portate di punta, Trasporto solido medio annuale, pericoli possibili a valle, valanghe di neve e ghiaccio.

- Riassunto degli studi idrologici precedenti,
- Tabelle e Grafici in allegato.

2.3 Geologia e Geotecnica

Geologia regionale e locale (Struttura, Tettonica, Stratigrafia, Petrografia, Genesi,...), Geotecnica delle fondazioni (Resistenza, Permeabilità,...), Prospezioni preliminari, Stabilità delle rive e del bacino imbrifero. Erosione, Sedimentazione. Sismicità.

- Piani allegati.

A.3 Sbarramento e Opere annesse

3.1 Dati principali

Sbarramento: Tipo, Volumi (Calcestruzzo, Rilevati), Numero di blocchi, Altezza massima sulle fondazioni o alla sezione principale, quota, lunghezza e larghezza della corona, quota e spessore delle fondazioni, fattore "Lombardi", Scavi, Iniezioni, Drenaggi, Concetto dei pozzi e delle gallerie di controllo, Evacuazione delle acque d'infiltrazione e di drenaggio.

Bacino: Volumi (Totale e Utilizzabile), Volume di ritenzione delle piene, Quota d'esercizio massima, Livello minimo d'esercizio, Zona a valle dello sbarramento, Bordo franco.

Opere annesse: Scaricatore delle piene: Tipo e Disposizione, Paratoie, Capacità d'evacuazione, Restituzione (Dissipatore, Bacino di restituzione,...). Scarichi di fondo e intermedi: Tipo e disposizione, Paratoie, Griglie, Gallerie d'evacuazione (rivestimento e corazze), Capacità d'evacuazione, Deflussi minimi.

- Descrizione con tabelle e grafici.

3.2 Progetto, Esecuzione, Messa in servizio

Progetto: Concetto, Scelta del tipo di sbarramento e dell'ubicazione, Sondaggi, Ricognizioni e Analisi preliminari. Condizioni ambientali (Studio d'impatto ambientale). Calcoli statici, Analisi di stabilità, Calcoli dinamici, prove su modelli (risultati sommari delle prove e dei calcoli, Coefficienti di sicurezza). Sicurezza dello sbarramento: Ritenzione ed evacuazione delle piene, Concetto delle opere annesse, Prove idrauliche su modello, Calcoli idraulici.

Esecuzione: Istoriato, Programma di lavoro, Metodo di costruzione, Opere preliminari, Materiali utilizzati, Estrazione e preparazione degli inerti, Trasporto e messa in opera del calcestruzzo e/o del materiale di ripiena, Controlli della qualità, Impermeabilizzazione e Iniezione dei giunti.

Fondazioni: Scavo, Iniezioni, Consolidamenti, Drenaggi, Ancoraggi. Lavori di inizio e fine cantiere. Modifiche del progetto ed eventi particolari avvenuti durante il periodo dei lavori.

Messa in Servizio: Programma, istoriato, Avvenimenti, Osservazioni, Misurazioni, Provvedimenti presi.

- Riferirsi agli allegati.



3.3 Esercizio

Tipo d'accumulazione, Tipo di sfruttamento, Lavori di manutenzione correnti, Esercizio invernale, Svuotamenti periodici, Controllo della sedimentazione nel bacino (compresi controlli subacquei), Spurghi. Manutenzione e controllo degli scarichi (con eventuali disfunzioni e misure correttive), Ispezioni annuali e quinquennali (programmi), piani in caso d'emergenza, velocità autorizzata di abbassamento del livello d'acqua (stabilità dei fianchi!).

- Riferirsi agli allegati.

3.4 Modifiche e Ampliamenti

Provvedimenti costruttivi, Innalzamenti, Rinforzi, Ripiene supplementari e ulteriori impermeabilizzazioni, Risanamenti del calcestruzzo, Iniezioni e Drenaggi supplementari. Cambiamenti, Adattamenti, Rinforzi, Ampliamenti, Sostituzione delle corazze o rifacimento della protezione anticorrosiva. Limitazioni d'esercizio.

- Riferirsi agli annessi.

(da aggiornare)

A.4 Sorveglianza

4.1 Concetto di sorveglianza

Descrizione generale del concetto: Controlli visivi dello sbarramento, delle opere annesse e dei dintorni. Misure di controllo: strumentazione originaria, livello del lago, osservazioni meteorologiche (Temperatura, Precipitazioni, Altezza neve, Forza e direzione del vento).

Deformazioni dell'opera e delle fondazioni, assestamenti, Deformazioni locali, Misure geodetiche di controllo, misure dei giunti, sorveglianza delle fessure, Misura dell'acqua di drenaggio e delle sottopressioni, Pressioni interstiziali nell'opera, Analisi chimiche dell'acqua, Temperature del calcestruzzo, Tensioni e Dilatazioni del calcestruzzo, Spinta del terreno.

(da aggiornare)

4.2 Strumentazione: Sviluppo e Modernizzazione

Misure abbandonate, Sostituzione di vecchi apparecchi di misura, Cambiamenti e installazione di nuovi strumenti supplementari, Trasmissione dei dati. Indicazione della data di ogni cambiamento.

(da aggiornare)

4.3 Situazione Attuale

Descrizione dettagliata degli apparecchi di misura e controlli attuali. Verifiche degli strumenti di misura, Misurazioni, Controlli visivi e Osservazioni regolari (mediante Check-list).

- Testo (piani in allegato)

(da aggiornare)

A.5 Riassunto

Particolarità dell'impianto (estratti dei capitoli precedenti che meritano particolare attenzione).

A.6 Allegati

6.1 Documenti (Piani, Grafici e Tabelle)

- Planimetria dell'impianto completo.
- Planimetria della diga e delle opere annesse.
- Geologia delle fondazioni.
- Sviluppo verticale della diga con Gallerie di controllo, Pozzi e Strumentazione, inclusi schermi d'iniezione e di drenaggio.
- Sezioni verticali con gallerie di controllo, pozzi e strumentazione.
- Piano di situazione della rete di misurazione geodetica con la topografia.
- Curve Altezza/Volume/Superficie del bacino.
- Scaricatore delle piene con curva di stramazzo in funzione del livello e dell'apertura.
- Scarichi di fondo e intermedio con curve in funzione dell'apertura e della quota del lago.
- Opera di presa.
- Dati Idrologici compresi Bacino imbrifero, Adduzioni e dati sulle capacità di captazione e sui volumi captati.
- Tabelle diverse.

NB : Piani (in formato ridotto), grafici e tabelle possono anche essere integrati nel testo dei capitoli precedenti.

(da aggiornare)



6.2 Bibliografia

Elenco completo dei seguenti documenti:

- Studi e progetto preliminari,
- Sondaggi preliminari,
- Progetto esecutivo, documenti esecutivi,
- Rapporti di cantiere, Rapporti finali,
- Studi e Rapporti geologici,
- Studi e Rapporti idrologici,
- Rapporti degli esperti,
- Rapporto sul primo invaso,
- Pubblicazioni durante il progetto, l'esecuzione e l'esercizio,
- Rapporti annuali,
- Protocolli sui controlli di funzionamento,
- Perizie quinquennali,
- Perizie geologiche,
- Rapporti geodetici,
- Documentazioni fotografiche,
- Lista completa dei piani (conformi all'esecuzione),
- Rapporti su completamenti, modifiche e ampliamenti dell'impianto,
- Rapporti su studi ed analisi geologici e idrologici complementari.

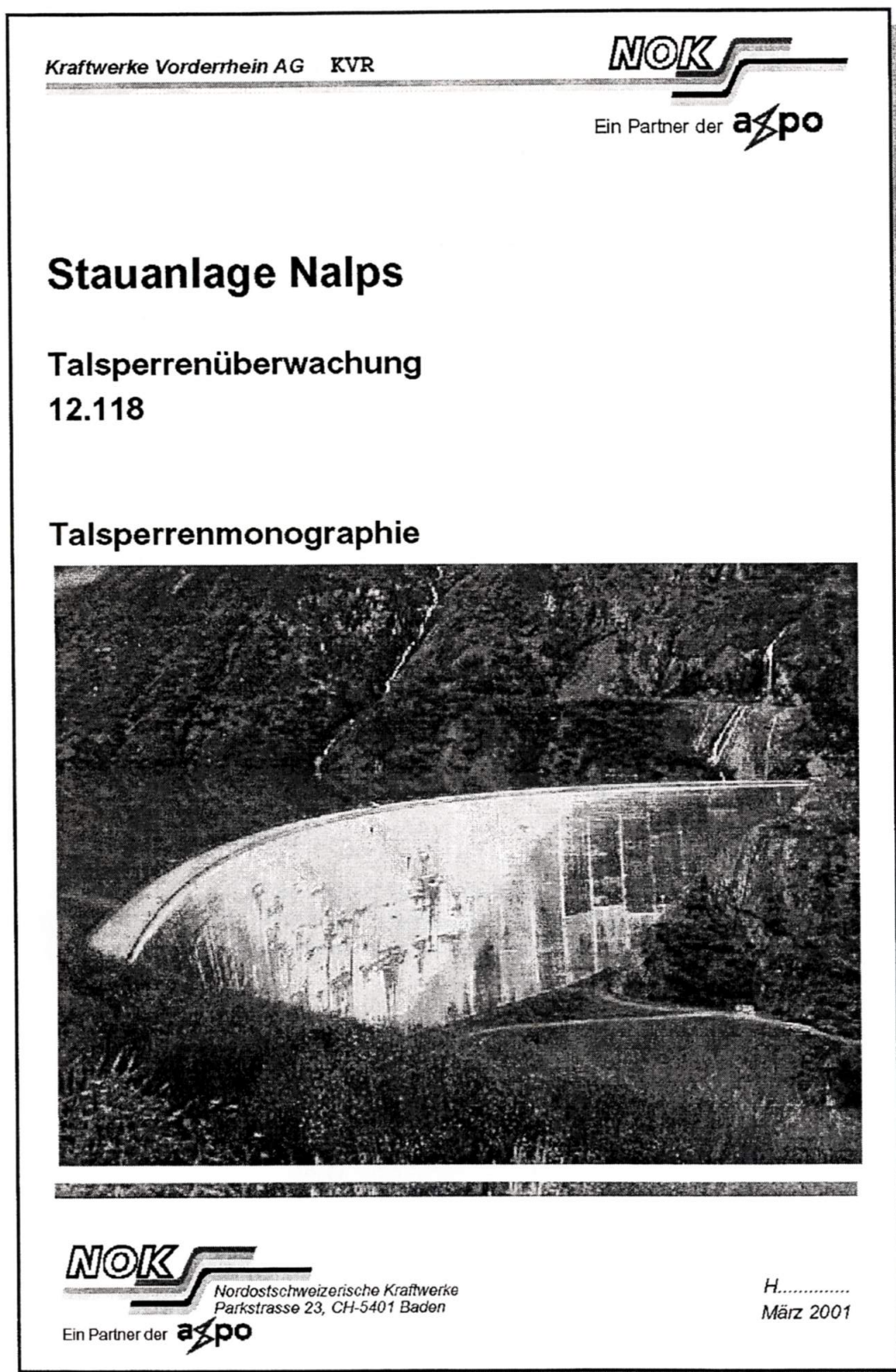
Tutti questi documenti devono presentare l'indicazione dell'autore e anno di pubblicazione.

(da aggiornare)



Allegato 2

Copertina della monografia della diga di Nalps, quale esempio





Publications du Comité suisse des barrages Publikationen des Schweiz. Talsperrenkomitees

Titel – Titre	Jahr Année	Sprache Langue
Bibliographie Suisse des barrages réservoirs Schweizerische Talsperrenbibliographie	1980	D, F
Messanlagen zur Talsperrenüberwachung	1987	D
Dispositif d'auscultation des barrages	1987	F
Erdbeben und Talsperren in der Schweiz Séismes et barrages en suisse	1991	D/F
Auftrieb bei Betonsperren	1992	D
Informatik in der Talsperrenüberwachung L'informatique dans la surveillance des barrages	1993	D/F
1980–1996 - Eine Talsperrenepoche - Une époque pour les barrages	1997	D/F
Mesures de déformations géodésiques et photogrammétriques pour la surveillance des ouvrages de retenue	1997	F, E
Zustandsüberwachung von Stauanlagen und Checklisten für die visuellen Kontrollen	1997	D
Surveillance de l'état des barrages et check lists pour les contrôles visuels	1997	F
Konstruktive Sicherheit der Talsperren - Nutzungsplan und Sicherheitsplan Sécurité structurale des barrages - plan d'utilisation et plan de sécurité	2000	D/F
Le béton des barrages suisses	2001	F
Talsperrenmonographie – Empfehlung für die Redaktion Monographie de barrage – Recommandations pour la rédaction Monografia della diga – Raccomandazioni per la redazione	2001	D, F, I

Preise und Bestellung beim Sekretariat. Prix et commandes auprès du secrétariat.

© 2002 Schweizerisches Talsperrenkomitee
Comité suisse des barrages
Comitato svizzero delle dighe
Swiss Committee on Dams

adresse: c/o laboratoire de constructions hydrauliques
LCH-EPFL-Ecublens
CH-1015 Lausanne

fax: +41-21-693 22 64
www.swissdams.ch
Sekretär : laurent.mouvet@epfl.ch