Zeitschrift: Geomatik Schweiz : Geoinformation und Landmanagement = Géomatique Suisse : géoinformation et gestion du territoire = Geomatica Svizzera : geoinformazione e gestione del territorio

Herausgeber: geosuisse : Schweizerischer Verband für Geomatik und Landmanagement

Band: 112 (2014)

Heft: 5

Artikel: Tra millimetri e centimetri : misurazioni alla Axpo

Autor: Steiner, C.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-389492

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Tra millimetri e centimetri

Misurazioni alla Axpo

Esattamente 100 anni fa, nove cantoni della Svizzera orientale hanno fondato le Officine idroelettriche della Svizzera nordorientale (NOK). Lo scopo risedeva nel garantire alla popolazione della Svizzera orientale un approvvigionamento elettrico affidabile e il più vantaggioso possibile. Durante quest'era pionieristica e anche parecchi decenni dopo, sono state costruite parecchie centrali idroelettriche. Queste opere non hanno costituito una sfida solo per gli ingegneri edili, ma anche dal punto di vista tecnico della misurazione catastale la costruzione di uno sbarramento, una caverna per sala macchine o i relativi cunicoli di collegamento è di per sé un'operazione fuori dal comune. Basti pensare, in particolare, che le strumentazioni di allora non corrispondevano assolutamente agli standard odierni e che i piani erano allestiti manualmente.

Nel frattempo molte cose sono cambiate. La NOK di allora è diventata l'odierna Axpo. Ma le officine idroelettriche di allora sono rimaste ed erogano ancora oggi preziosa corrente elettrica. Per motivi di sicurezza tecnica tali impianti devono essere misurati con precisione millimetrica almeno ogni cinque anni.

I laghi hanno ancora lo stesso volume di raccolta come in passato? Sussiste la possibilità che un laghi si prosciughi? Per rispondere a questa domanda si utilizza l'ecogoniometro, in combinazione con i sistemi di navigazione satellitare (GNSS) o i tacheometri. Questo rendiconto di una collaboratrice Axpo fornisce uno spaccato sulle variate attività di misurazione effettuate presso la Axpo.

C. Steiner

Inizio della misurazione quinquennale

Lunedì mattina, ore 4.30. Suona la sveglia – bisogna saltare giù dal letto. Dopo una veloce colazione, metto assieme quattro cose e parto in direzione Zurigo-Brunau dove incontro il mio collega di lavoro che arriva da Baden. In macchina procediamo per Coira, Disentis fino a raggiungere la nostra destinazione: la diga di Santa Maria, a due passi dal Passo del Lucomagno. Nella casa del custode della centrale della diga incontriamo i due colleghi delle Officine idroelettriche del Reno anteriore (KVR) e il nostro team di addetti alle misurazioni. Dopo una beve pausa caffè corroborante discutiamo il programma della settimana. Il nostro compito consiste nell'effettuare la misurazione quinquennale della diga di Santa Maria. Io sono responsabile della rete esterna: sono felicissima di questa mansione perché è il mio lavoro preferito. La principale sfida è tuttavia costituita dal tempo mutevole in montagna. Le previsioni meteorologiche danno bel tempo fino a mercoledì, mentre giovedì il tempo dovrebbe cambiare. Ci conviene quindi rimboccarci subito le maniche e approfittare del bel tempo. Prendo il tacheometro, con il relativo ombrellone di protezione, la documentazione di progettazione e mi incammino sul sentiero, che in mezz'ora mi porta al punto di misurazione numero 1601. Nel frattempo, i colleghi hanno notificato i punti di raccordo sorveglianza tra la diga e il punto 1601. Una volta arrivata al pilastro segnalo bullone e comincio la misura di una serie. Quest'ultima dura poco, grazie all'apparecchio Leica TS30 dotato di una rapida motorizzazione improntata sulla piezotecnologia. Dopo il rapido completamento del protocollo, do via libera ai colleghi di puntare i riflettori dei punti di collegamento sul successivo punto della stazione. È così procediamo stazione dopo stazione. Dopo una breve pausa a mezzogiorno, il pomeriggio riprendiamo il lavoro con lo stesso ritmo.

La diga di Santa Maria

La diga ad arco è alta 117 metri ed è stata ultimata nel 1968. L'impianto di accumulazione è gestito dalla KVR ed è un partenariato tra il canton Grigioni, i comuni concessionari e la Axpo Power AG, un'affiliata della Axpo Holding AG.

Per la diga è previsto un dispositivo di misura predefinito: da un parte ci sono le misurazioni mensili che comprendono le misure dell'acqua di infiltrazione, delle saldature, dei giunti e della portanza. Dall'altra, ogni cinque anni bisogna anche effettuare una misura geodetica della deformazione. Per sondare eventuali impatti risultanti dalla costruzione della galleria di base del Gottardo si è provveduto a estendere il dispositivi di misurazione. Questo significa che si è ampliata la rete geodetica e si sono intensificate le misurazioni.

Livellazione e misure delle poligonali

La diga è un susseguirsi di cunicoli di esplorazione e corridoi di controllo. Le poligonali passano attraverso tre corridoi di controllo che si trovano sui punti nodali 1825, 1867 e 1906 s.l.m. Queste poligonali sono misurate da un secondo team, in parallelo alle misure della rete esterna. Per ottenere la precisione richiesta anche in altezza è necessaria una livellazione di precisione. Essa porta attraverso i tre corridoi di controllo e anche sul coronamento che si trova a quota 1910. La livellazione è misurata con l'apparecchio Leica DNA03 da un terzo team di misurazione.

Nebbia

Martedì riusciamo a portarci avanti bene con le misure della rete esterna. Mercoledì mattina alle 7.30 la meteo sembra promettente. Mi incammino verso il pros-

simo punto della stazione. Appena arrivata a destinazione vedo la nebbia che sale velocemente da valle e, nel giro di cinque minuti, la visibilità è a zero. Rimango fiduciosa e spero che la nebbia si dissolva come è arrivata. Ma evidentemente non si prospetta nessun miglioramento. A questo punto inizia la lunga attesa di una visuale migliore. Il tempo stringe perché per giovedì hanno dato neve.

Neve

Dobbiamo aspettare quasi tre ore prima che la visuale ci consenta di fare delle misurazioni. Lavoriamo a pieno regime, al punto che la sera ci mancano solo tre punti di stazione. Malgrado il maltempo di giovedì siamo riusciti a effettuare tutte le misurazioni. Che successo! Le misure della rete esterna sono memorizzate sullo strumento e i dati sono salvati sul portatile. La livellazione è stata misurata fino all'ultimo e quindi una parte degli operatori e dei canneggiatori si accingono a tonare a valle. Con il mio collega concludo le misure della poligonale all'interno della diga. Perlomeno siamo all'asciutto, ma ciò non toglie che la misura della poligonale è un lavoro da certosino. Alle quattro del pomeriggio abbiamo concluso tutto e impacchettato anche l'ultimo riflettore. Nel frattempo la temperatura è scesa di parecchio sotto il punto di congelamento. Soddisfatti del lavoro svolto, imbocchiamo il sentiero del rientro, ben contenti di aver avuto l'accortezza di cambiare i vestiti bagnati con quelli asciutti.

Indipendenza dalla meteo: valutazione in ufficio

Alla sede centrale della Axpo a Baden si allestiscono le valutazioni e i rapporti sulle misure di deformazione. Questi risultati sono, tra l'altro, un'importante base per gli esperti degli sbarramenti che devono valutare la sicurezza della diga.
Per me personalmente è sempre affascinante riuscire ogni volta a misurare delle opere così monumentali che, in realtà si muovono, anche se solo nell'ordine del centimetro. Certo, è normale che si «muovano», questo rientra nella natura dei muri!

Versatilità

Oltre alle misure quinquennali c'è tutto un ventaglio di compiti e quesiti che vanno tenuti in considerazione dal nostro team di misurazione:

- **Caricamento**: come accennato all'inizio, è determinante verificare il caricamento dei laghi. A dipendenza del lago, a ritmo stagionale si misura il fondale del lago con l'ecogoniometro. Partendo dalle misure si realizza un modello di digitale del terreno (DTM) del fondale e lo si confronta con le misure precedenti. In diversi fiumi è molto importante possedere una base batimetrica per calcolo dell'acqua alta.

- **Ristrutturazioni**: nelle centrali idroelettriche si effettua la manutenzione di turbine e generatori, con la relativa sostituzione parziale. In caso di una ristrutturazione bisogna ricorrere al team di misurazione – sia per la misura degli assi delle macchine che per le indicazioni sull'altezza. Al riguardo è richiesta sempre una precisione massima nell'ordine del millimetro.

- **Sorveglianza**: talvolta sono necessarie delle misure della deformazione. Si inizia con la sorveglianza di una centrale macchine o una caverna per sale macchine fino ad arrivare al controllo delle condotte forzate in superficie. Per queste misurazioni, sui pendii solitamente molto ripidi, la priorità assoluta è data alla sicurezza dell'operatore che effettua la misurazione. I presupposti stanno nell'essere costantemente aggiornati sul tema «Lavorare su una fune pendente» e non essere assolutamente soggetti a vertigini.

- **Cantieri**: nei progetti di costruzione, come per esempio di una diga come provvedimento contro le esondazioni o di un passaggio di pesci come provvedimento ecologico, si ricorre solitamente a un DTM come base di progettazione. A dipendenza della dimensione del territorio si utilizzano dei dati laser scanning airborne oppure delle riprese terrestri col tacheometro per il DTM. Le riprese aeree sono effettuate da uffici specializzati in materia.

In questo ambiente polivalente sono garantite delle attività di misurazioe in tutte le variazioni possibili immaginabili – facendo attenzione a non confondere i millimetri con i centimetri.

Riferimenti bibliografici:

www.swissdams.ch
www.leica-geosystems.ch
www.axpo.com

Claudia Steiner
Axpo Power AG
Parkstrasse 23
CH-5401 Baden
claudia.steiner@axpo.com

Fonte: Redazione PGS