

ATTIVITA’ DI MANUTENZIONE DELLA RETE DI MONITORAGGIO

Su incarico di ARPA, nel periodo compreso tra Settembre 2012 e Settembre 2013 I&C Italia ha prestato un servizio di manutenzione della strumentazione impiegata per il controllo del territorio, al monitoraggio dei principali dissesti e delle variabili termo-pluviometriche dell’Alta Lombardia. Nell’ambito della Regione è presente, infatti, un efficiente sistema di raccolta e trasmissione dati, basato sulla conoscenza dei modi e dei tempi di evoluzione dei fenomeni di dissesto.

RETE DI MONITORAGGIO

Le aree coperte dalle stazioni di monitoraggio erano poste principalmente nella Provincia di Sondrio; alcune postazioni si trovavano nelle provincie di Brescia, Bergamo, Como e Lecco (Figura 1).

Si trattava di **siti di rilevamento geotecnico e/o meteorologico**. Si contavano n. 47 stazioni con strumentazioni **manuali**, per le quali erano necessarie campagne di misura in sito. In n. 26 stazioni erano attivi anche strumenti **automatici**, in grado di trasmettere i dati in tempo reale al Centro di Monitoraggio Geologico. Le stazioni di misura per la Provincia di Sondrio erano in Valle di Lei, in Val Genasca (n. 2 due stazioni GPS sul corpo di frana e n. 1 stazione topografica presso San Giacomo Filippo), a Villa di Chiavenna, a Morbegno, nella città di Sondrio, a Spriana, presso Piazza Cavalli, alla località Funivia Bernina, presso Campo Moro, nella località San Giuseppe, all’Alpe dell’Oro, all’Alpe Entova, a Tirano, sul Monte Masuccio, a Grosio, a Le Prese, ad Aquilone, ad Arginone, presso Forni, a Cepina, a Frodolfo, vicino a Ruinon (per la quale è attivo anche il sistema di trasmissione wi-fi di immagini radar), a Viola, ad Arnoga, a Scé di Sotto, a Cancano, a Emet, in Val Febbraro, presso Mater, a San Giorgio, a Pruna, a Bema, in Val Torreggio, sul Sasso del Cane, presso Campo Franscia, ad Arlate, presso Oultoir, a Boero, in Val Pola, a Suenà, a Semogo. Nel Bresciano si trovavano a Idro, a Saviore dell’Adamello, in Val Vedetta, a Edolo, presso il Rifugio Lissone, a Ponte di Legno e presso Pal. Le stazioni in provincia di Bergamo erano poste sul Pizzo di Branzi, a Carona, a Lenna, presso Piazza Brembana e a Ganda. La stazione di Gera Lario, invece, si collocava nel Comasco e in provincia di Lecco si trovava una stazione sul Monte Letè.

OGGETTO DEL SERVIZIO

Il contratto d’appalto prevedeva innanzitutto una **manutenzione preventiva**, ossia n. 2 interventi annui per verificare la funzionalità delle reti di acquisizione/trasmissione dei dati e sostituire eventuali componenti danneggiate. Tali visite dovevano essere distanziate di almeno 4 mesi e doveva farvi seguito un rapporto analitico che descrivesse la tipologia di sopralluogo e

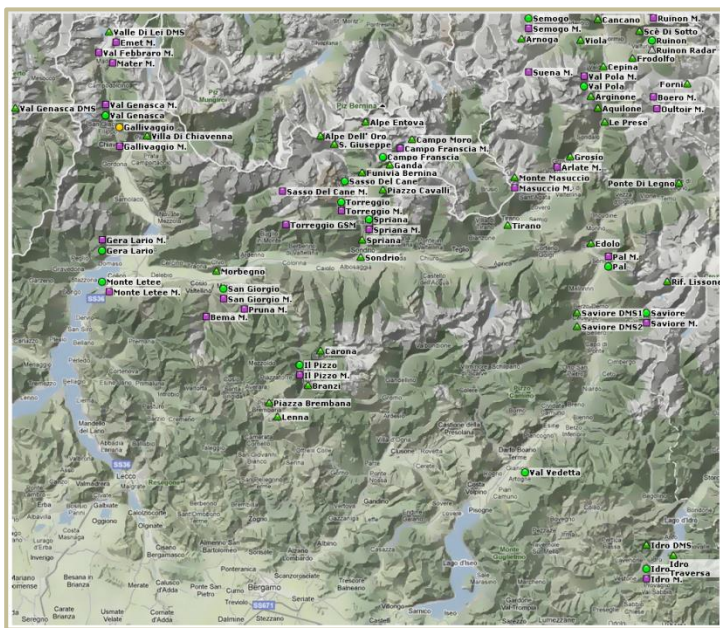


Figura 1 – Mappa delle stazioni monitorate dal progetto. La segnaletica triangolare identifica le stazioni meteo, quella circolare le stazioni geotecniche e quella quadrata le stazioni manuali. La colorazione dei simboli, invece, indica se la strumentazione è manuale (quadrato di colore viola) o automatica.

eventuali interventi di sistemazione resi necessari. La manutenzione presevantica prevedeva inoltre la **taratura della strumentazione** e l'eventuale **sostituzione dei sensori** con cadenza semestrale. Altro servizio era la **manutenzione correttiva**: per risolvere le anomalie riscontrate in fase di controllo. A questo scopo I&C Italia metteva a disposizione H24, anche nei giorni festivi, una equipe preparata e pronta all'intervento sia da remoto, sia mediante invio di personale tecnico in loco. Un importante fattore da verificare e non sottovalutare era, ad esempio, la sicurezza elettrica dovuta al rischio fulmini (norma CEI 81-10/2) per la quale occorre periodicamente esaminare la resistenza dell'isolamento, verificare la protezione da contatti indiretti, compiere prove di continuità dei conduttori di protezione e dei dispositivi di protezione differenziale e di controllo. Erano inoltre da gestire la **manutenzione de: infrastrutture** in sito, **sistemi di ricetrasmisione GSM/GPRS e radio**, e **dei sistemi di acquisizione dati** dei datalogger delle stazioni remote e del Centro di Monitoraggio Geologico di Sondrio.

STRUMENTAZIONE

La manutenzione garantita da I&C Italia ad ARPA interessava sia la strumentazione posta nelle stazioni meteo, sia quella presente nelle stazioni di monitoraggio geotecnico.

Per le **campagne meteorologiche** (Figura 2) ARPA metteva a disposizione (a) **Termometri PT100** per la misura della temperatura dell'aria in base alle variazioni di resistenza di un termistore lineare; (b) **Termistori** per la misura della temperatura dell'ammasso roccioso; (c) **Igrometri** per l'umidità; (d) **Pluviometri** per la misura quantitativa delle piogge; (e) **Nivometri a ultrasuoni** per misurare l'altezza del manto nevoso a partire dal tempo di risposta del suono inviato in direzione della superficie della neve stessa; (f) **Idrometri a ultrasuoni/pressione** per stimare l'altezza idrica dai tempi di ritorno del segnale a ultrasuoni, oppure tramite un sistema pneumatico di compensazione della



Figura 3 – Stazione meteo.

pressione idrostatica; (g) **Barometri** per la misura della pressione atmosferica; (h) **Anemometri e Direzione del vento** per calcolare la velocità delle correnti d'aria; (i) **Radiometri** con piranometro e pirogeometro, per misurare le radiazioni incidenti e riflesse dal suolo; (l) **Albedometri** per la misura dell'albedo.



Figura 2 – Stazione geotecnica.

Le **stazioni geotecniche** (Figura 3) erano invece attrezzate con (m) **Estensimetri a filo/barra/torretta** che misuravano gli spostamenti dei blocchi in zone soggette a frane e scivolamenti superficiali; (n) **Fessurimetri** per valutare le variazioni di apertura di una frattura nell'ammasso roccioso; (o) **Sonde inclinometriche fisse** e (p) **Inclinometri da parete** per valutare le variazioni di inclinazione nell'ammasso roccioso alle profondità di posa e in superficie; (q) **Piezometri in foro** per registrare le variazioni di altezza della falda acquifera.

Ingegneria & Controlli Italia s.r.l.

- Sede legale* • TORINO - Via Donati, 14
- Sedi operative* • TORINO - Via G. Agnelli, 71 -10022 Carmagnola – Ph. +39 011 3975311
- BERGAMO - Via Gramsci, 1 - 24042 Capriate San Gervasio - Ph. +39 02 92864185 - Fax 02 92864187