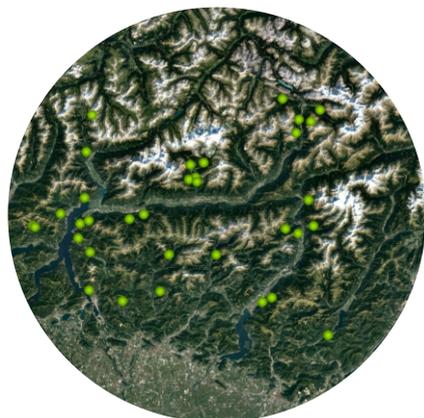


## Red de monitoreo de deslizamientos en la Region Lombardia



Hasta hace pocos años, la situación relativa al monitoreo de los desequilibrios hidrogeológicos en el territorio de Lombardía resultaba fragmentada, como consecuencia de la instalación por parte de los organismos locales de numerosos sistemas de monitoreo para satisfacer las

exigencias individuales de protección civil. Esta situación no garantizaba la eficiencia de las redes, ya que cada sistema era independiente y con características operativas diferentes de las demás; por lo tanto, los datos medidos no podían integrarse en un sistema para un monitoreo global de un territorio más amplio. Por esto, con la ley regional 5 del 31.07.2013, la Regione Lombardia dispuso que todas las actividades de monitoreo geológico en el territorio regional fueran encomendadas al centro de monitoreo geológico de ARPA Lombardia (CMG), superando así la fragmentación tecnológica y de gestión que se había creado a lo largo del tiempo. El objetivo de CMG es, pues, no solo el soporte técnico-científico de la actividad de prevención y de control a los organismos competentes para las intervenciones de protección civil en las zonas con riesgo medioambiental, sino también la adquisición progresiva de los distintos sistemas de monitoreo geológico existentes en el territorio lombardo, hasta entonces administradas por organismos diferentes, para garantizar la adecuación y la potenciación tecnológica, cuyo fin último es desarrollar una red única regional e integrada.

En dicho contexto, se impulsó el proyecto Armogeo, licitación para el mantenimiento y el desarrollo del sistema de monitoreo geológico regional del que CAE resultó adjudicataria dentro de una Asociación temporal de empresas (ATI).



### Sumario

**Lugar:** Región de Lombardía, ITALIA

**Fin del trabajo:** 2018

**Enfoque:** Riesgo geológico e hidrogeológico

**Retos:**

- Fragmentación no aseguró la eficiencia de las redes de monitoreo hidrogeológico existentes: cada sistema era independiente y tenía características operativas diferentes

**Soluciones CAE:**

- 18 nuevas redes de monitoreo geológico
- Mantenimiento de redes hidrometeorológicas nuevas y existentes.
- Sistemas de comunicación redundantes.
- Redes inalámbricas locales (Wireless Sensor Network-WSN) W-Master y W-Point

## CARACTERÍSTICAS

Gracias a dicho proyecto, primero en Italia y en Europa con un objetivo tan ambicioso y de amplias miras, se puede afirmar que la red de la región Lombardía es **la red de teledetección más amplia de los fenómenos de desprendimientos en Italia**, ramificada en todo el territorio regional y que depende de un único sujeto regional, en línea con la dirección ya emprendida desde hace años en el sector del monitoreo hidrometeorológico.

La complejidad de Armogeo necesita de **tecnologías abiertas e interoperables** para permitir la compleja integración de sistemas y tecnologías diferentes, de nuevo suministro o ya existentes. Gracias al sistema CAE Mhas, ha sido posible satisfacer dicha necesidad.

El sistema de monitoreo se compone de **sistemas manuales y automáticos para la recogida de datos tanto de tipo hidrometeorológico** (lluvias, niveles) **como geotécnico** (desplazamientos, deslizamientos, hundimientos).

Además del monitoreo de campo, el proyecto se compone de otras actividades, tanto preparatorias para las nuevas instalaciones, como perforaciones y sondeos, como para **la gestión de los procedimientos de alerta**, como servicios de modelación geotécnica de desequilibrios y la evaluación consiguiente de los umbrales de alerta con respecto a algunos parámetros desencadenantes (lluvias, niveles, movimientos).



## COMPOSICIÓN

El proyecto Armogeo prevé el suministro y la instalación de **18 redes de monitoreo geológico**, compuestas de **25 estaciones**, equipadas tanto de **sensores geotécnicos clásicos** (clinómetros, cadenas inclinométricas, piezómetros...) como de **sistemas GPS y estaciones totales**.

CAE, líder de la asociación temporal de empresas adjudicataria del proyecto, es también responsable de la actividad de **mantenimiento en campo y remoto de la red hidrometeorológica existente**, compuesta por **36 estaciones meteorológicas** dotadas de sensores para medir parámetros medioambientales y **mantenimiento remoto de 18 redes de monitoreo de deslizamientos existentes**.

La transmisión de los datos entre las estaciones y la central se produce mediante sistemas de **comunicación redundantes**, primariamente GPRS y en backup por satélite. Para algunas estaciones hidrométricas, se ha previsto también un sistema de transmisión por **radio**, basado en un protocolo estándar DMR. Otro elemento que caracteriza al sistema es el uso masivo de **redes inalámbricas locales (Wireless Sensor Network-WSN)** para la gestión de los sensores geotécnicos distribuidos en los distintos cuerpos de deslizamiento. Dichas redes utilizan nodos inalámbricos llamados **W-Master e W-point**, que caracterizan la solución propuesta por CAE no solo para el monitoreo de deslizamientos sino también para los márgenes, estructuras o cualquier otro elemento que monitorizar.

