

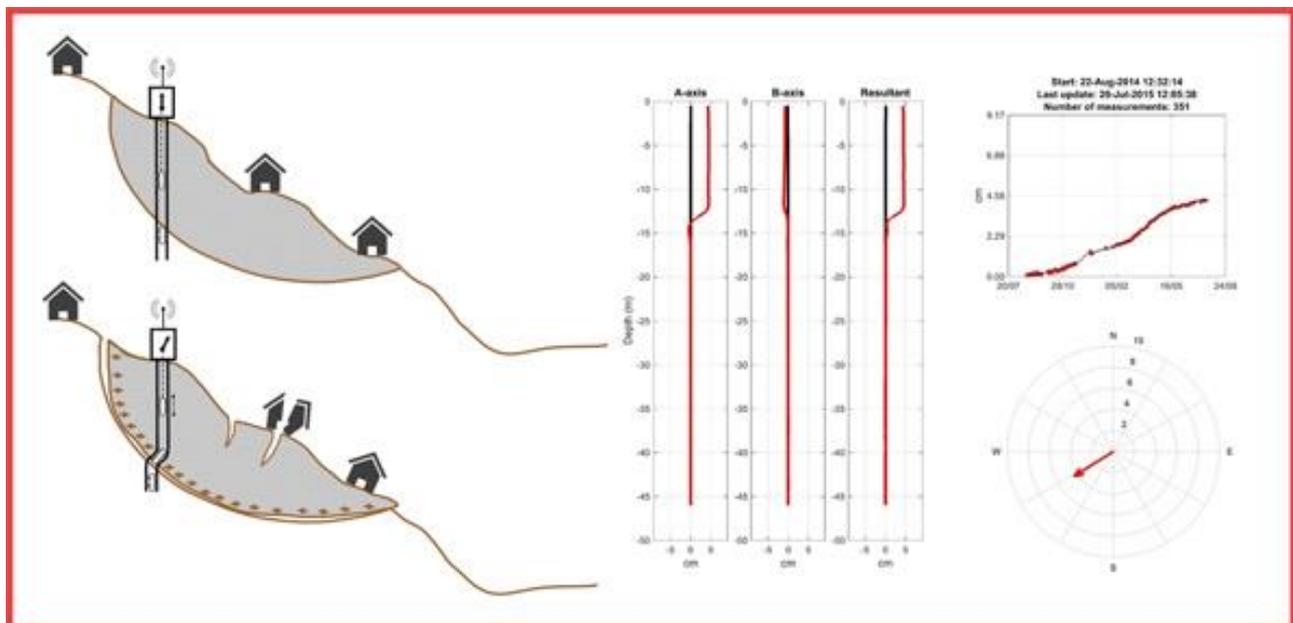
Istituto di Ricerca per la Protezione Idrogeologica

del Dipartimento Scienze del Sistema Terra e Tecnologie per l'Ambiente

un istituto del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR)

Misurare deformazioni in profondità con un Sistema Inclinometrico Automatizzato (AIS)

Un innovativo sistema robotizzato per la realizzazione di misure inclinometriche finalizzate alla valutazione di spostamenti in profondità di aree in frana, infrastrutture e cantieri



L'AIS è una apparecchiatura che abbiamo sviluppato per effettuare in modo totalmente automatico una delle più importanti misure di spostamento in una frana: la misura di spostamento in profondità, che consente di valutare il tasso di movimento del dissesto, e di stimare il volume e la pericolosità della frana.

L'AIS è composto da un'elettronica di controllo, da una sonda inclinometrica di misura (a servo-[accelerometri](#) o [MEMS](#)), e da un motore elettrico con encoder di precisione per la movimentazione ed il controllo in continuo della posizione della sonda all'interno del tubo di misura.

La sonda viene calata automaticamente nel tubo e fatta risalire a quote prefissate per effettuare le misure. I dati acquisiti sono memorizzati a bordo della sonda in un sistema elettronico intelligente. Al termine del ciclo di misura i dati sono trasmessi via wireless ad una unità posta in superficie che provvede ad elaborare i dati e a trasmetterli ad un computer remoto per l'allerta e per le successive analisi.

Analogamente a quanto avviene per le misurazioni manuali, l'AIS è in grado di effettuare misure utilizzando una sola guida (0°) o due guide opposte (0°, 180°). L'utilizzo di due guide fornisce dati di maggiore qualità. Lo sviluppo di un microsystema elettronico a batteria direttamente connesso alla sonda ha consentito di eliminare il cavo per la trasmissione del segnale al sistema di elaborazione, posto in superficie. L'AIS utilizza solamente un piccolo cavo in fibra sintetica (Dyneema®, Ø 2,5 mm) per il sostegno della sonda ed di un micro-motore a basso consumo per la discesa e la risalita della sonda. Grazie al ridotto ingombro e ai bassi consumi, l'AIS può essere alimentato da pannelli fotovoltaici.

L'AIS nasce per il monitoraggio di fenomeni franosi profondi, ma trova impiego nell'ambito del monitoraggio di opere di sostegno, diaframmi, gallerie e scavi, sia in fase di realizzazione che di esercizio delle opere.

Risultati

Grazie al preciso controllo elettronico della posizione della sonda all'interno della perforazione, il Sistema Inclinometrico Automatizzato (AIS) è in grado di effettuare misure con un elevato grado di ripetibilità e con una frequenza (numero di misure al giorno) non realizzabili da un operatore.

Tali peculiarità consentono di seguire in modo accurato il comportamento profondo di un dissesto, e di ottenere informazioni utili a studiare le relazioni tra gli spostamenti ed i fattori scatenanti (pioggia, fusione della neve, terremoti, azioni antropiche).

A differenza dei sistemi fissi per il monitoraggio in continuo dei movimenti profondi, l'AIS consente di misurare l'intera lunghezza della perforazione, evitando la perdita della sonda in caso di deformazione eccessiva del tubo inclinometrico.

L'AIS può essere spostato rapidamente in perforazioni di diversa lunghezza (sino a 150 m di lunghezza) senza modifiche o costi aggiuntivi. Il sistema è stato sperimentato in numerosi siti in Italia e all'estero, e ha confermato le potenzialità dell'idea e la qualità dei dati acquisiti.



Per saperne di più

[Vai al Video di "AIS" nel sito IRPI »](#)

Lollino G, Arattano M, Allasia P, Giordan D. 2006. Time response of a landslide to meteorological events. *Natural Hazards and Earth System Sciences* 6, 179–184. [DOI: 10.5194/nhess-6-179-2006](https://doi.org/10.5194/nhess-6-179-2006).

Lollino G, Arattano M, Cuccureddu M. 2002. The use of the Automatic Inclino-metric System (AIS) for landslide early warning: the case of Cabella Ligure (North -Western Italy). *Physics and Chemistry of the Earth* 27, 1545-1550. [DOI: 10.1016/S1474-7065\(02\)00175-4](https://doi.org/10.1016/S1474-7065(02)00175-4).

Referente: Paolo Allasia - paolo.allasia@irpi.cnr.it



Licenza [Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/) **Attribuzione – Non commerciale – Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale**