

SGAM: asset management geotecnico per grandi reti infrastrutturali

Migliora la gestione dei rischi geotecnici con SGAM

SGAM individua i tratti di una rete stradale, ferroviaria o di condotte più esposti a frane, subsidenza e liquefazione e, con la pioggia prevista nelle prossime 72 ore, indica in quali giorni la pericolosità sale.

È un servizio cloud: si consulta dalla piattaforma web dedicata o via API, senza installare nulla presso il gestore.

Quali tratti della rete sono esposti, e quando intervenire?

Migliaia di chilometri di rete sono esposti alle frane, innescate soprattutto dalla pioggia. Chi gestisce la rete decide ogni giorno se chiudere, presidiare o ispezionare.

636 000

frane censite in Italia nell'Inventario IFFI, circa due terzi di quelle censite in Europa.

9,5 %

del territorio italiano in pericolosità da frana elevata o molto elevata (P3 e P4).

2 000 km

circa, dei 16 000 km di rete ferroviaria, ricadono in aree PAI sensibili al dissesto.

6 312

frane da pioggia datate e localizzate dal CNR-IRPI tra il 1996 e il 2021: ogni frana ha un dove e un quando.

Fonti: ISPRA, Inventario IFFI (Annuario dei dati ambientali 2025); ISPRA, Dissesto idrogeologico in Italia, ed. 2024; ISPRA e RFI, comunicato del 24/01/2018; Peruccacci et al., ESSD 2023 (catalogo ITALICA).

Dal GAM allo SGAM

Il più grande limite del Geotechnical Asset Management tradizionale è che si concentra sul controllo di aree limitate, ovvero quelle che già hanno rischi evidenti, causando inefficienze e potenziali sviste.

SGAM rivoluziona questo approccio, con una soluzione che si basa su un set di dati molto più ampio. Con il nostro servizio, il monitoraggio avviene su vaste aree dove possono risiedere molteplici infrastrutture e non solo su segmenti selezionati, per una gestione più efficace degli asset geotecnici.



Che differenza c'è tra GAM e SGAM?

Cambia l'ambito di osservazione. Il Geotechnical Asset Management tradizionale si concentra sulle aree che presentano già rischi evidenti. SGAM analizza l'intero sviluppo della rete, tratto per tratto, e aggiunge alla pericolosità del versante la pioggia prevista nei giorni successivi.

Cos'è SGAM

SGAM è un modello di asset management geotecnico che classifica e mette in ordine di priorità i tratti di una rete infrastrutturale esposti a frane, subsidenza e liquefazione, combinando dati satellitari, banche dati di pericolosità e dati sullo stato delle opere.

La sigla sta per *Smart Geotechnical Asset Management*: la gestione degli asset di una rete a partire dal comportamento del terreno che li sostiene, e non solo dallo stato dei manufatti.

Il cuore di SGAM è la sua tecnologia: grazie all'utilizzo dell'Intelligenza Artificiale, SGAM riesce a costruire le sue analisi combinando informazioni che provengono da piattaforme satellitari, geo-hazard database globali e regionali, dati provenienti da indagini sul campo e sistemi di monitoraggio strutturale a terra e geotecnico/geomorfologico.

Come funziona SGAM

SGAM segue quattro passaggi, uguali per ogni tracciato: dai dati alla priorità di intervento.

01

Database dei geohazard

Oltre 100 banche dati di pericolosità geologica, da tutto il mondo, riunite in un unico database geospaziale insieme ai dati satellitari e ai dati sullo stato delle opere.

02

Valutazione della pericolosità

Modelli di machine learning e data fusion stimano la pericolosità su area vasta, con modelli distinti per frane lente, frane rapide e crolli.

03

Analisi di interferenza

Il tracciato viene diviso in tratti della lunghezza scelta dal gestore (5, 10, 100 m) e ogni tratto viene confrontato con la pericolosità del versante che lo interessa.

04

Priorità di intervento

Ogni tratto riceve una classe e un punteggio di pericolosità: la rete si legge come un ordine di priorità, dal tratto più esposto al meno esposto.

Multi-hazard: più pericoli sullo stesso tracciato

SGAM analizza frane, subsidenza e liquefazione lungo il tracciato, ognuna con il proprio flusso di lavoro, nella stessa dashboard.

Frane

Suscettibilità, interferenza con l'opera, PS-InSAR e previsione a 72 ore.

Subsidenza

Deformazioni lente del suolo misurate dai dati satellitari lungo il tracciato.

Liquefazione

Pericolosità da liquefazione dei terreni lungo il tracciato.

~~In sviluppo: aree allagabili lungo il tracciato e pericolosità climatica, con scenari a 30, 50 e 100 anni.~~

Dove: la pericolosità lungo tutto il tracciato

La suscettibilità da frana nasce da 27 strati predittori nazionali derivati dal modello del terreno a 10 m e a 5 m: pendenza, curvatura, rilievo, rugosità, indici idrologici, litologia e uso del suolo. Dove il LiDAR è disponibile, o lo fornisce il gestore, il dettaglio arriva a 1 m.

I modelli sono addestrati per regione fisiografica e per tipo di frana, perché una colata rapida e un crollo in roccia non dipendono dagli stessi fattori.

Per subsidenza e frane lente il risultato si affina con i dati satellitari PS-InSAR, che misurano le deformazioni del suolo con precisione millimetrica: i punti che si muovono più di 2,5 mm all'anno alzano la pericolosità del tratto vicino.

Suscettibilità, interferenza con l'opera e dati satellitari si combinano in una classe di pericolosità per ogni tratto, secondo l'impostazione delle Linee Guida 2020 per la classificazione e la gestione del rischio dei ponti esistenti.

Quando: la previsione a 72 ore

La mappa dice dove, il meteo dice quando. La suscettibilità cambia in anni; la pioggia cambia in ore. SGAM legge la pioggia prevista nei tre giorni successivi e la confronta con le soglie che in Italia hanno già innescato frane.

01

Pioggia prevista

Modello meteorologico ICON-2I a 2 km, ora per ora, per le prossime 72 ore. Aggiornamento automatico due volte al giorno.

02

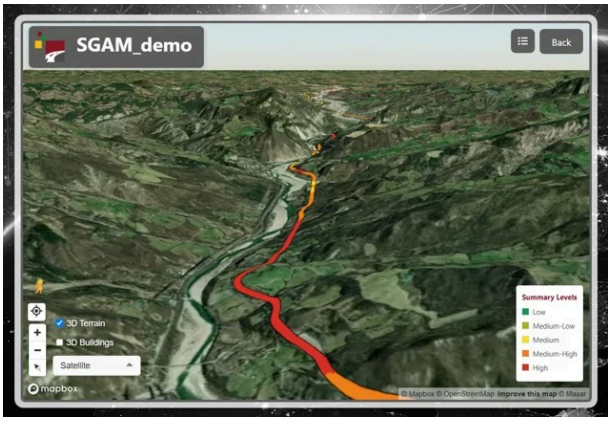
Confronto con le soglie

La pioggia cumulata, su finestre da poche ore a una settimana, si confronta con le soglie pioggia-durata del CNR-IRPI per ogni zona fisiografica.

03

Classe del giorno

Più la pioggia supera la soglia, più i tratti salgono di classe, fino alla classe critica, che compare solo con la pioggia. Con il ritorno del secco le classi rientrano.



La piattaforma SGAM: tracciato classificato per livello di pericolosità.

La dashboard mostra la rete colorata per classe, i chilometri in ogni classe, i tratti che salgono e il tratto critico continuo più lungo, con una sintesi in italiano scritta dall'intelligenza artificiale. Quando un tratto entra in classe alta o critica nelle 72 ore, i referenti del gestore ricevono una email; i risultati arrivano anche via API ai sistemi della sala operativa.

Validazione su 3 825 frane reali

Il metodo è verificato sul catalogo ITALICA del CNR-IRPI: le frane innescate dalla pioggia in Italia tra il 1996 e il 2021, ognuna con la data e la pioggia misurata. Per ciascuna delle 3 825 frane localizzate con precisione si confronta la classe SGAM nel punto, sul modello del suo tipo di frana.

36 % delle frane cade in classe alta con la sola mappa di base.

73 % cade in classe alta o critica con la pioggia di quel giorno.

La calibrazione usa le frane fino al 2014 ed è verificata su quelle successive. SGAM è in prova anche in un progetto pilota su un tracciato stradale in progettazione in Calabria.

SGAM a confronto con i metodi tradizionali

Su una rete di 100 km un'analisi tradizionale richiede mesi di rilievi. SGAM restituisce la pericolosità di ogni tratto in pochi minuti e la aggiorna con la pioggia prevista.

Capacità	Metodi tradizionali	SGAM
Tempo di analisi per 100 km	2-3 mesi	circa 3 minuti (91 km in 3 min 17 s)
Dettaglio spaziale	qualitativo	10 m e 5 m su tutta Italia, 1 m con LiDAR
Dati satellitari PS-InSAR	non integrati	integrati sullo stesso tracciato
Modelli di machine learning validati in Italia	no	sì, per tipo di frana
Previsione a 72 ore	no	sì, aggiornata due volte al giorno
Notifiche al gestore	no	email e API
Accesso	report e file	piattaforma web dedicata e API

Servizi collegati

SGAM lavora insieme alle tecnologie e ai servizi di monitoraggio NHAZCA. Dove l'analisi di rete indica i tratti prioritari, il controllo può proseguire con un monitoraggio dedicato.

Monitoraggio geotecnico e strutturale

Rilievi e sistemi di controllo continuo sugli asset che l'analisi SGAM indica come prioritari.

Monitoraggio frane

Controllo dei versanti instabili lungo i corridoi stradali e ferroviari.

Monitoraggio ponti

Monitoraggio strutturale di ponti e viadotti lungo la rete.

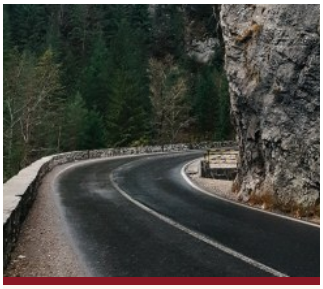
Tecnologia InSAR

Misura satellitare degli spostamenti del terreno e delle strutture su vaste aree.

PhotoMonitoring

Misura degli spostamenti tramite immagini, anche in aree difficili da raggiungere.

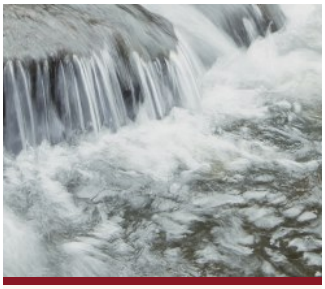
A chi si rivolge?



Aziende di trasporti



Infrastrutture per il trasporto elettrico



Infrastrutture per il trasporto idrico



Aziende di Oil & Gas

Su quali reti si applica SGAM?

Su reti infrastrutturali lineari con un grande sviluppo territoriale: strade, ferrovie, elettrodotti, condotte idriche e reti Oil and Gas, su tutto il territorio italiano. SGAM supporta anche le infrastrutture in progettazione.

In cosa consiste il servizio SGAM di NHAZCA?

Meno sprechi, più controllo, maggiore sicurezza: SGAM è l'innovazione NHAZCA che rende accessibili informazioni complesse, identificando le tue priorità nelle azioni di mitigazione del rischio.

Tutta Italia

Qualunque tracciato stradale, ferroviario o condotta, su tutto il territorio nazionale.

Risultati in minuti

91 km di rete e 8 510 tratti analizzati in 3 minuti e 17 secondi.

Alta risoluzione

Modello del terreno a 10 m e 5 m su tutta Italia, 1 m con LiDAR locale.

Segmentazione a scelta

Tratti da 5, 10 o 100 m, secondo le esigenze del gestore.

Previsione a 72 ore

Pioggia prevista ICON-2I a 2 km, aggiornata due volte al giorno.

Notifiche e API

Email ai referenti e integrazione con i sistemi della sala operativa.

Dashboard e sintesi AI

Mappa, indicatori, tratti critici e sintesi in italiano.

Dati integrati

Inventari delle frane note (IFFI, PAI, FraneItalia, ITALICA) e PS-InSAR sullo stesso tracciato.

Parliamo della tua rete

Se gestisci chilometri di infrastruttura e devi decidere dove intervenire per primo, partiamo dai dati che esistono già sulla tua rete.

NHAZCA
NATURAL HAZARDS CONTROL AND ASSESSMENT

NHAZCA S.r.l.
Via V. Bachelet 12, 00185 Roma
tel. (+39) 06 95 065 820
info@nhazca.com
www.nhazca.com/sgam/