

SURVEY SULLE TECNICHE GEOMATICHE UTILIZZATE PER L'ANALISI DEI DANNI DELLE STRUTTURE E ALL'AMBIENTE A SEGUITO DI CALAMITÀ

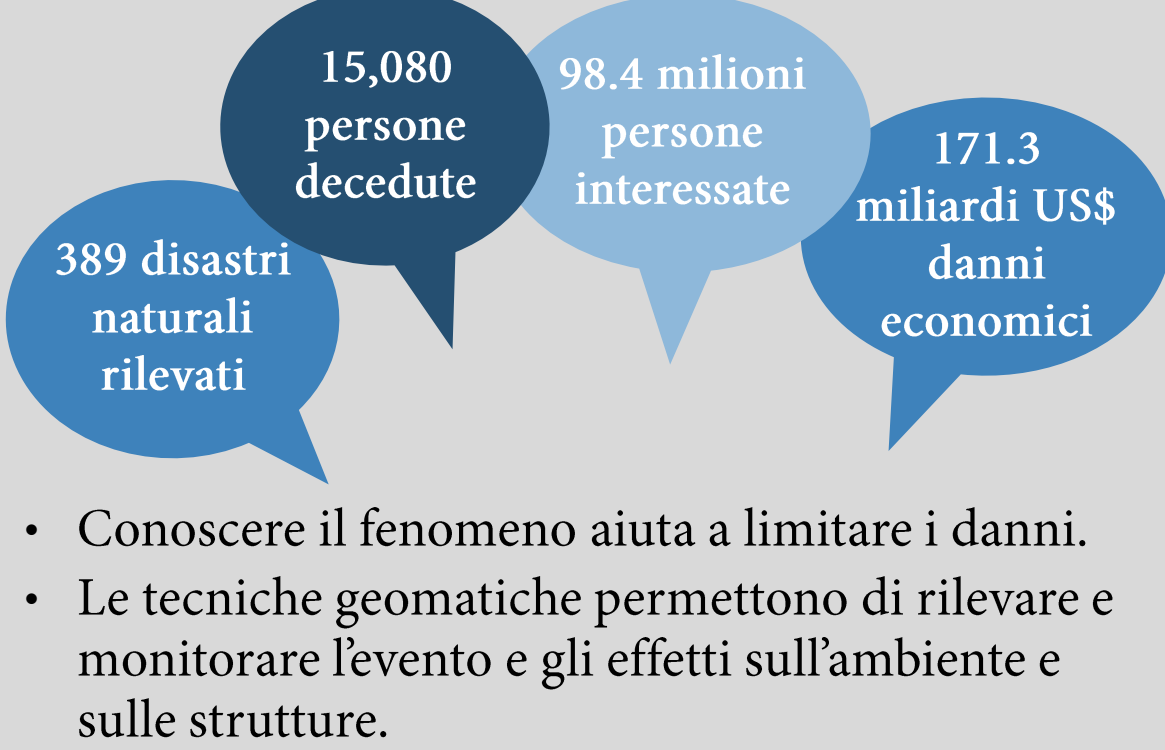
A. Beinat, E. Maset, G. Perusin, D. Visintini

Dipartimento Politecnico di Ingegneria e Architettura (DPIA), Università degli Studi di Udine

(alberto.beinat, eleonora.maset, domenico.visintini)@uniud.it, perusin.gabriele.2@spes.uniud.it

MOTIVAZIONI E OBIETTIVI DELLO STUDIO

Eventi calamitosi sempre più frequenti e intensi.
Statistiche mondiali del 2020:



Ricerca bibliografica per analizzare il **contributo delle tecniche geomatiche nelle fasi di gestione delle emergenze**:

1. Fase di prima risposta: ottenere dati in maniera speditiva (6-12 ore) per organizzare rapidamente i soccorsi.
2. Fase di riabilitazione: dati più dettagliati per valutare i danni e ripristinare la normalità.

Calamità considerate:

- Terremoti
- Alluvioni
- Frane
- Incendi boschivi

METODOLOGIA



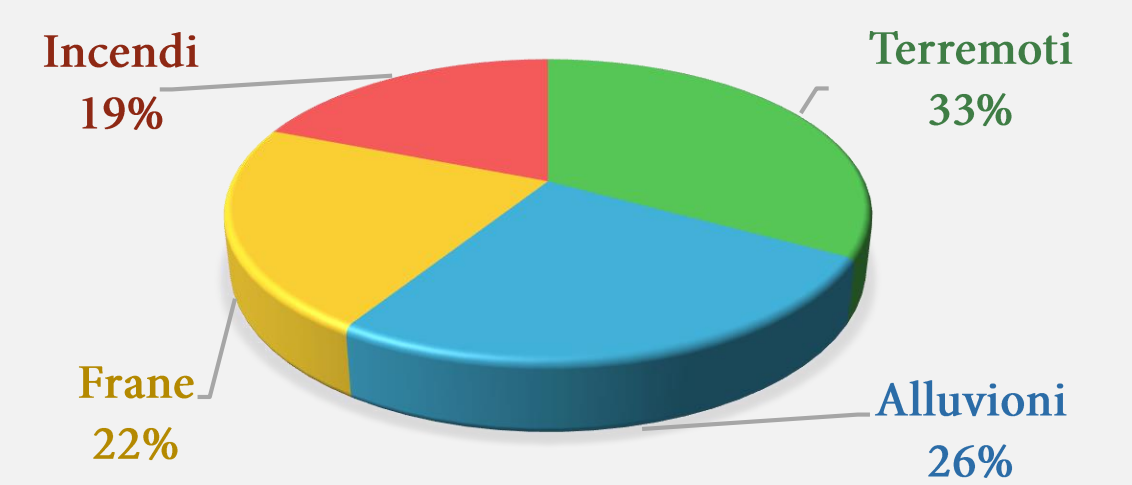
1. Query con opportune combinazioni di parole chiave:

- Emergency, **natural disaster**, earthquake, flood, landslide, forest fire
- **Remote sensing**, geospatial, RGB camera, LiDAR, multispectral, SAR
- Satellite, UAV, robot

2. Selezione di 106 articoli pertinenti.

3. Classificazione articoli e creazione di diagrammi di sintesi dei risultati.

- Numero di articoli equamente distribuito tra i quattro tipi di emergenze considerate.
- Maggioranza di articoli che trattano la fase di prima risposta.

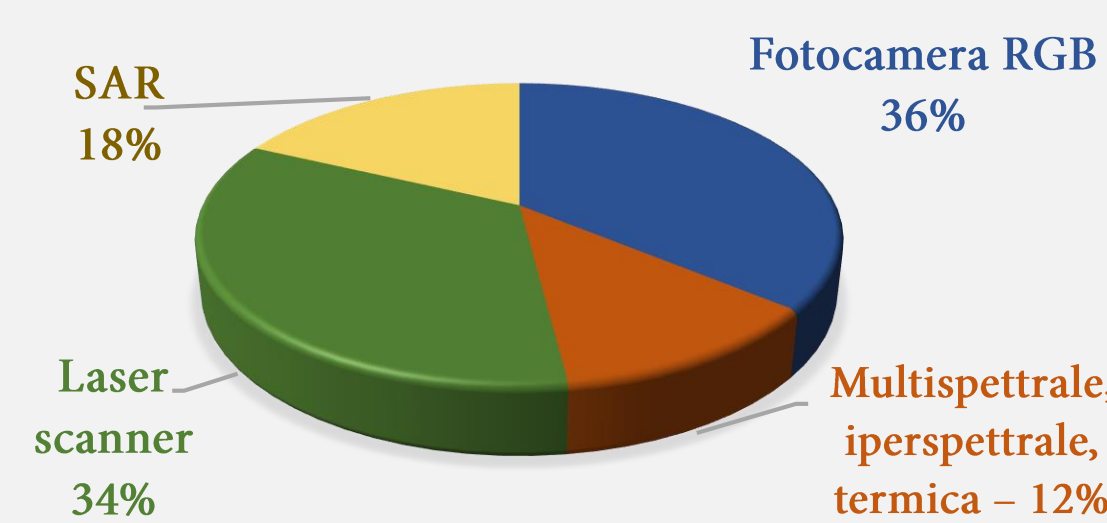


FREQUENZE DI UTILIZZO DEI SENSORI

Analisi sull'utilizzo di 4 categorie di sensori (e relativi prodotti):

1. Fotocamera RGB: foto/video grezzi, DSM e ortofoto da elaborazione con software SfM
2. Laser scanner: nuvole di punti, DTM
3. Camera multispettrale, iperspettrale, termica: immagini/ortofoto con indici spettrali
4. Synthetic Aperture Radar (SAR): interferogrammi, serie temporali di spostamenti

- Le fotocamere RGB sono le più utilizzate (costo contenuto e rapidità/facilità di utilizzo).
- Spesso c'è integrazione fra fotocamera RGB e laser scanner.
- L'utilizzo di camere multispettrali e SAR è meno diffuso e limitato a specifiche applicazioni.

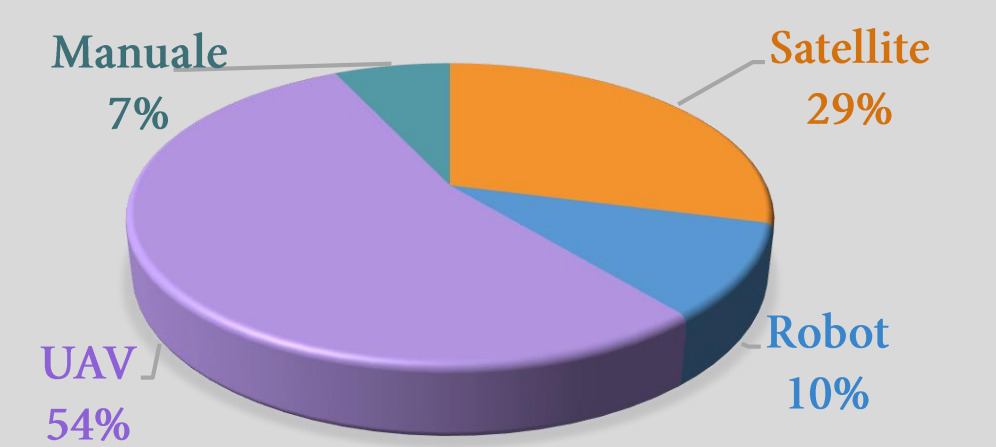


FREQUENZE DI UTILIZZO DELLE PIATTAFORME

Analisi sull'utilizzo delle principali 4 tipologie di piattaforme impiegate in emergenza:

1. Unmanned Aerial Vehicle (UAV)
2. Satellite
3. Piattaforma robot mobile (autonoma o teleguidata)
4. Operatore che trasporta manualmente lo strumento

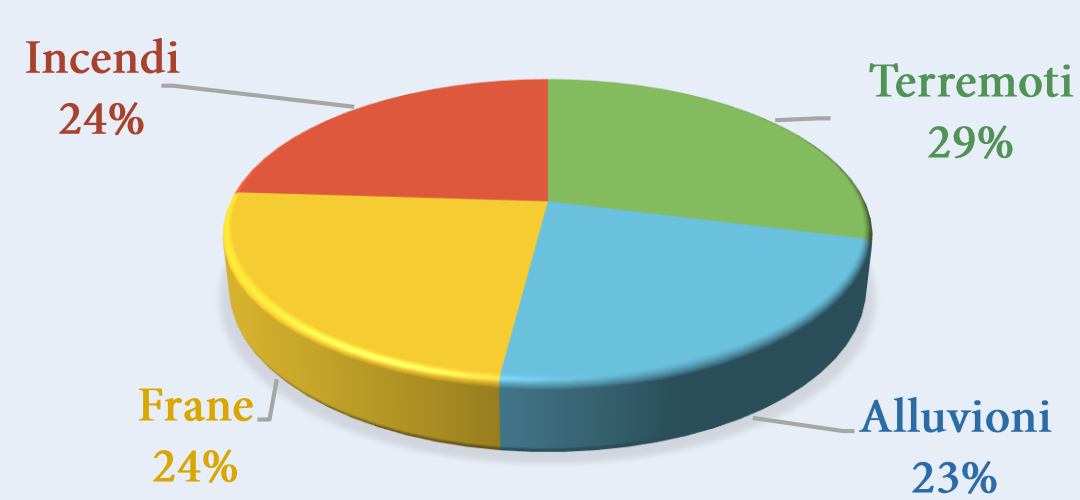
- Le piattaforme maggiormente utilizzate sono quelle che garantiscono la sicurezza degli operatori.
- L'UAV è quindi il più diffuso (tempi rapidi, facilità utilizzo, costi limitati, possibilità di più sensori)
- Uso di robot (per operazioni più delicate e pericolose) è per ora limitato, ma in crescita



FOTOCAMERE RGB IN EMERGENZA

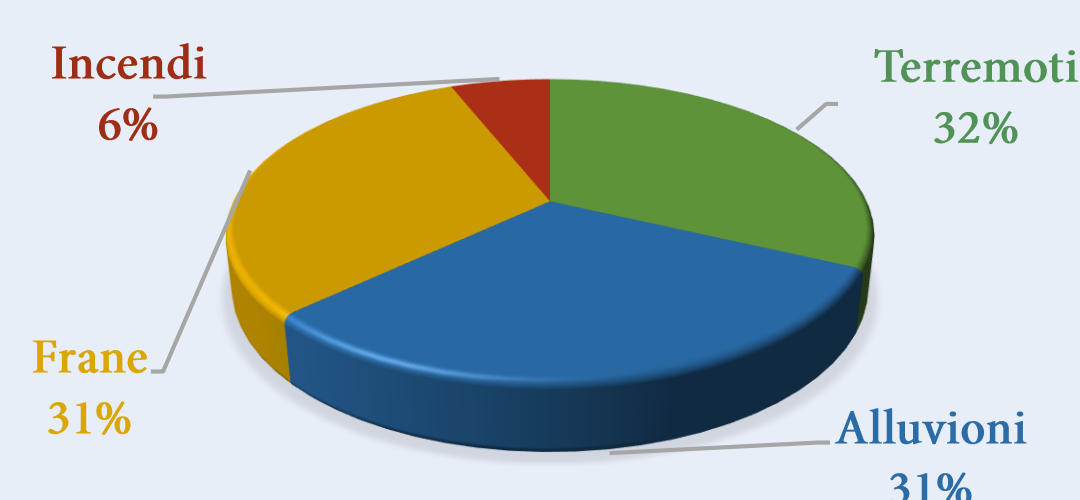
Applicazioni in fase di risposta

- Identificazione estensione aree interessate
- Prima valutazione danni
- Triage speditivo edifici



Applicazioni in fase di riabilitazione

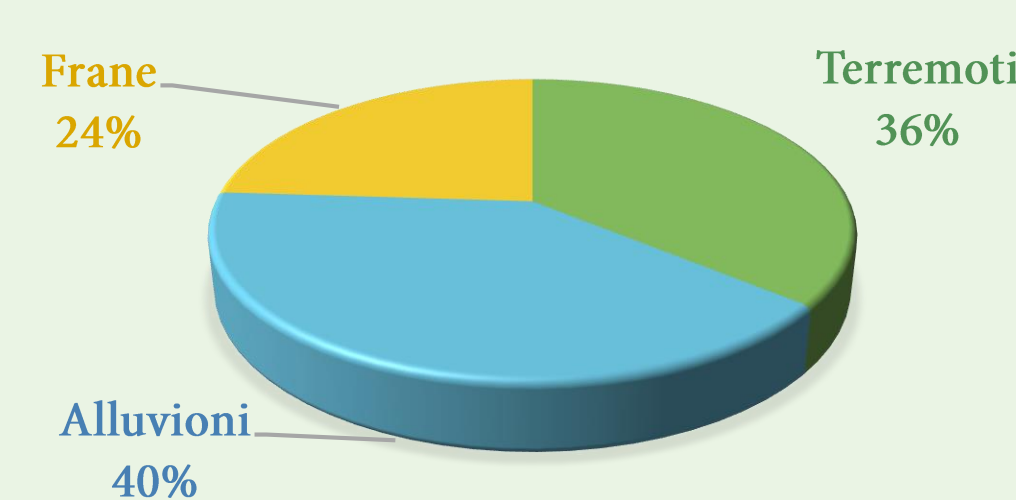
- Triage tecnico, progetto opere provvisori
- Modelli d'erosione
- Valutazione morfologia frana
- Valutazione area bruciata



LASER SCANNER IN EMERGENZA

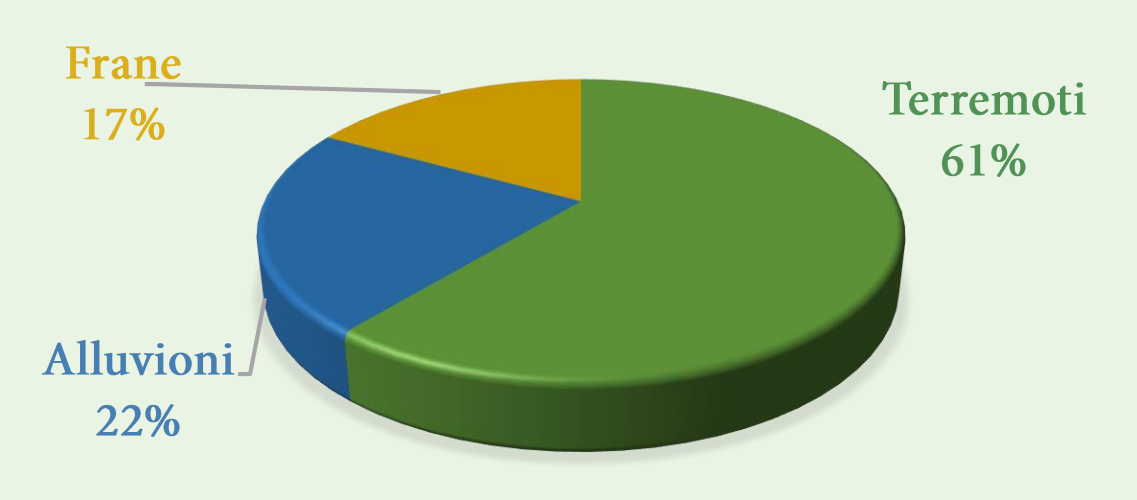
Applicazioni in fase di risposta

- Rilievo infrastrutture danneggiate
- Modelli d'erosione accurati
- Valutazione volume frana



Applicazioni in fase di riabilitazione

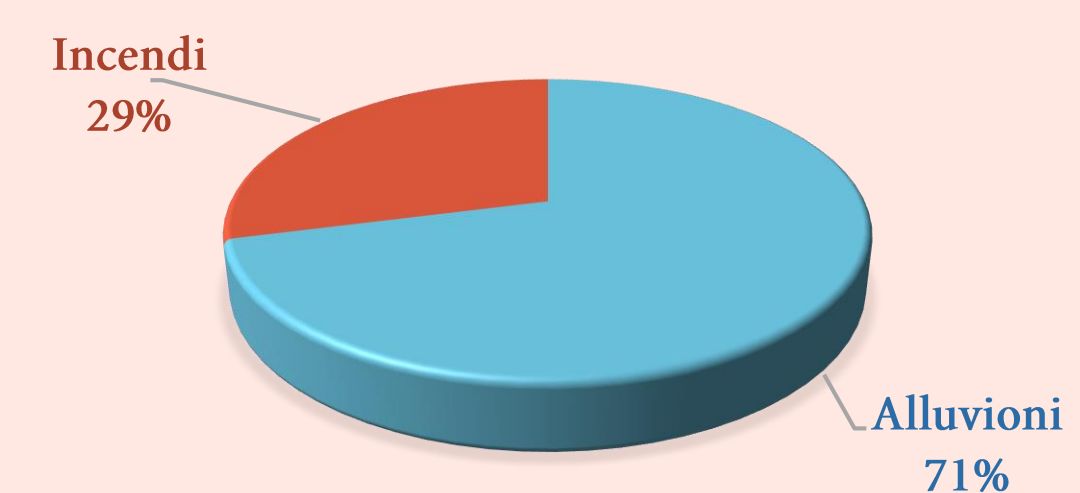
- Valutazione strutturale edifici
- Progettazione opere provvisori
- Modelli d'erosione accurati, profondità allagamenti, evoluzione frane



CAMERE MULTISPETTRALI, IPERSPETTRALI E TERMICHE IN EMERGENZA

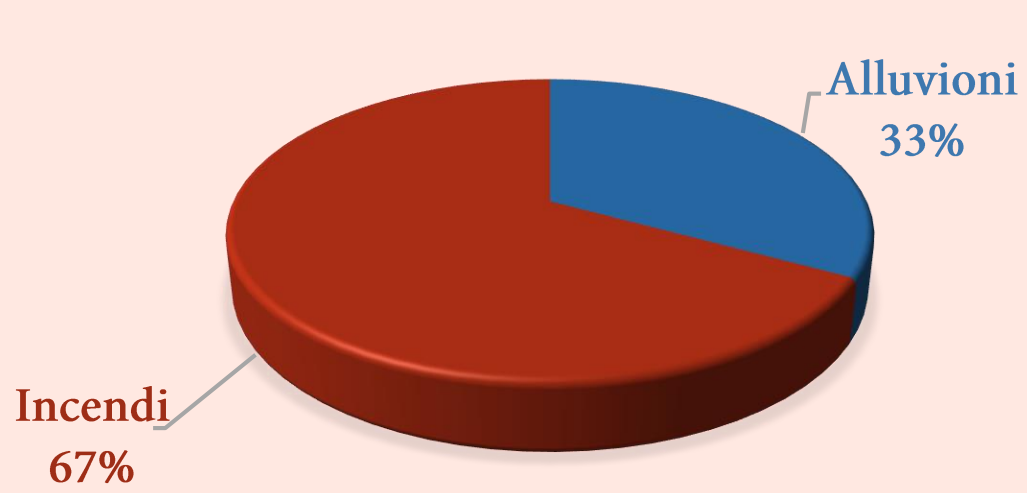
Applicazioni in fase di risposta

- Analisi aree alluvionate
- Individuazione focolai
- Perimetrazione incendi



Applicazioni in fase di riabilitazione

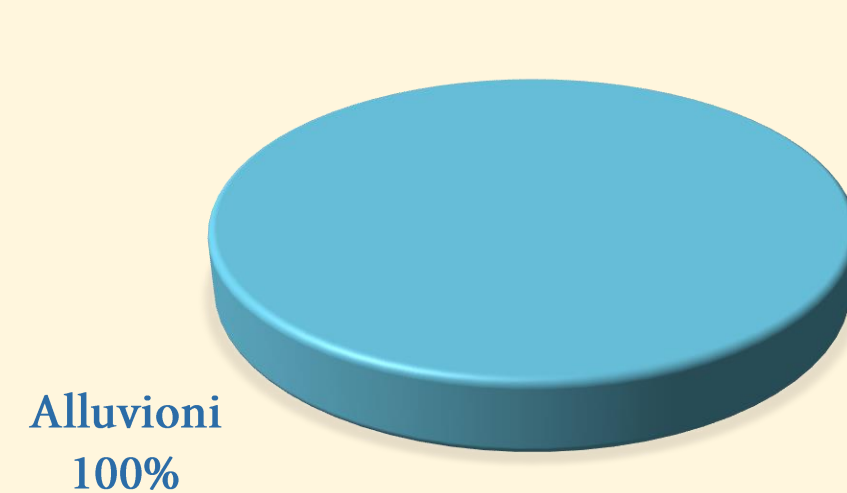
- Valutazione estensione zone allagate
- Analisi e monitoraggio estensione e propagazione incendi



SAR IN EMERGENZA

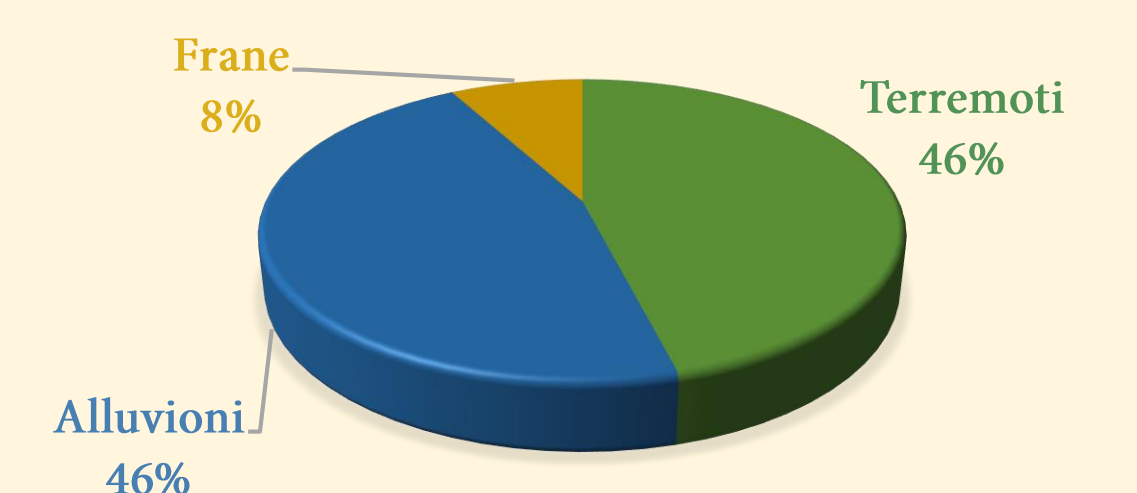
Applicazioni in fase di risposta

- Valutazione aree allagate



Applicazioni in fase di riabilitazione

- Analisi deformazioni del terreno
- Evoluzione massa d'acqua
- Evoluzione movimento franoso

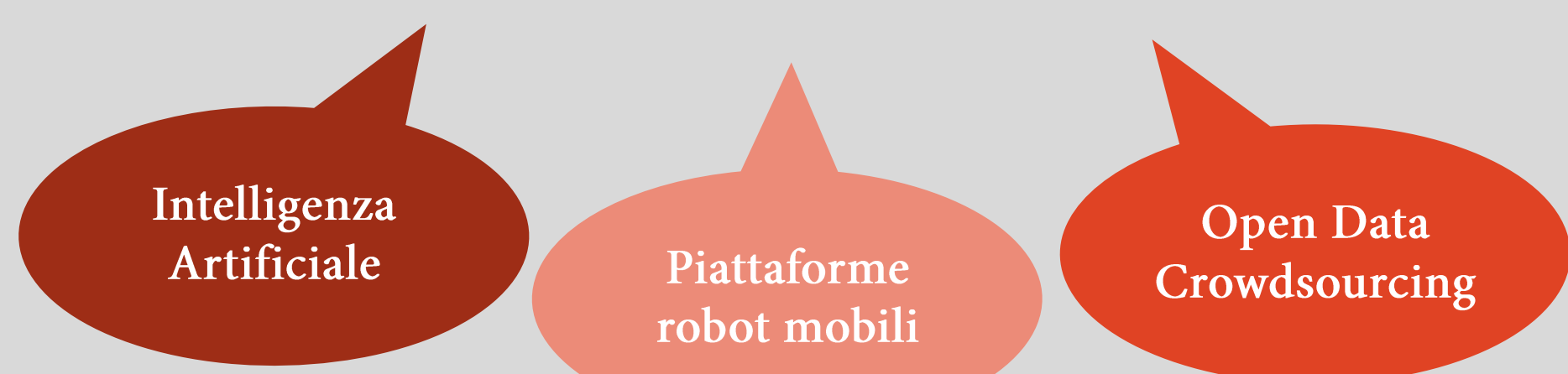


CONCLUSIONI E TENDENZE FUTURE

Le tecniche geomatiche sono un concreto aiuto per l'organizzazione dei soccorsi e l'analisi dei danni.

La survey condotta ha evidenziato la **crescente diffusione e utilizzo** di:

- Algoritmi di Intelligenza Artificiale per l'elaborazione rapida e l'interpretazione automatica dei dati
- Robot mobili per l'automazione del rilievo
- Dati acquisiti da volontari/non esperti (crowdsourcing)



RINGRAZIAMENTI

Studio condotto nell'ambito dell'Ecosistema dell'Innovazione iNEST (Interconnected Nord-Est Innovation Ecosystem), finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU (PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) - MISSIONE 4 COMPONENTE 2, INVESTIMENTO 1.5 D.D. 1058 23/06/2022, ECS00000043).

I punti di vista e le opinioni espresse sono tuttavia solo quelli degli autori e non riflettono necessariamente quelli dell'Unione europea o della Commissione europea. Né l'Unione Europea né la Commissione Europea possono essere ritenute responsabili per essi.