



## Sotto i nostri piedi: un esempio di utilizzo di ArcGIS HUB negli eventi di divulgazione scientifica

Maurizio Pignone. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), maurizio.pignone@ingv.it

Raffaele Moschillo. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), raffaele.moschillo@ingv.it

Anna Nardi. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), anna.nardi@ingv.it

**Parole chiave:** terremoti; mappe; story maps

### ABSTRACT

"Sotto i nostri piedi: i movimenti della terra ieri e oggi" è una applicazione web basata su tecnologia cloud-gis e sviluppata per la mostra del Festival della Scienza di Genova del 2021. Raccoglie una serie di story map e di dashboard che raccontano i terremoti e i maremoti del passato ma anche la sismicità recente e in tempo reale. Attraverso alcune interfacce interattive si può lavorare con i ragazzi come in un laboratorio online andando a scoprire notizie, immagini, testimonianze, mappe e infografiche sui terremoti e sui maremoti di ieri e di oggi. Il viaggio che propone "Sotto i nostri piedi" è suddiviso in tre tappe: la prima illustra la sismicità degli ultimi 40 anni in Italia a partire dalle mappe tradizionali fino ad arrivare alle mappe interattive e alle dashboard della sismicità in tempo reale. Nella seconda si va alla scoperta della propagazione delle onde sismiche guardando gli SHAKEmovie di alcuni degli eventi sismici più importanti registrati negli ultimi anni. Infine nella terza tappa si viaggia tra i terremoti e i maremoti del passato avvenuti in Italia e nel Mar Mediterraneo e raccontati grazie a due story maps dedicate.

### 1. Introduzione

Negli ultimi anni l'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia ha utilizzato le story maps come un nuovo canale di comunicazione e informazione sulla sismicità e il rischio sismico del territorio nazionale. Sono state sviluppate numerose story maps per raccontare i vari aspetti dei terremoti che hanno colpito nel passato e in questi ultimi anni il nostro paese integrando informazioni descrittive, fotografiche e multimediali con i dati georeferenziati provenienti dai database sismologici e sismotettonici dell'INGV. Le story maps sono diventate uno strumento molto valido anche negli eventi divulgativi che l'INGV promuove attraverso l'utilizzo di schermi touch che consentono di creare dei veri e propri exhibit con i quali interagire con il pubblico, dimostrando le potenzialità dell'informazione geografica nella comunicazione dei rischi. Per la realizzazione delle story maps l'INGV ha utilizzato la tecnologia ESRI ArcGIS online attraverso una propria sottoscrizione (<https://ingv.maps.arcgis.com/home/index.html>): questa tecnologia cloud viene utilizzata anche per altri scopi, in particolare per la condivisione dei dati geografici e per la gestione delle emergenze. Successivamente alla creazione delle story maps si è deciso di utilizzare anche le dashboard che consentono di mettere a disposizione vari strumenti di visualizzazione dei dataset, e dei relativi attributi, in modo da creare delle semplici infografiche, molto efficaci per la comunicazione e l'informazione verso utenti poco esperti. Story maps e dashboard sono state integrate all'interno dei canali di comunicazione web e social INGVterremoti (<https://ingvterremoti.com/>) e rappresentano uno strumento ormai necessario nell'informazione sulla sismicità in corso, sulle più importanti sequenze sismiche in Italia, sui terremoti e sui maremoti del passato. Sul blog-magazine INGVterremoti è disponibile una sezione (<https://ingvterremoti.com/storymaps/>) che raccoglie le principali story maps e dashboard realizzate dal Gruppo per la comunicazione del Dipartimento Terremoti dell'INGV in questi ultimi anni.

### 2. L'esigenza

Nello scorso autunno si è svolta a Genova l'edizione 2021 del Festival della Scienza, un appuntamento di divulgazione della cultura scientifica tra i più seguiti dal pubblico a livello nazionale e internazionale e da sempre occasione di incontro dei ricercatori con appassionati, scuole e famiglie. Il tema scelto per l'edizione 2021 del Festival è stato "MAPPE" e l'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) ha





voluto partecipare organizzando la mostra “Disegnare il Pianeta. Dal Sole al cuore della Terra” dove le mappe sono state l’elemento conduttore di quattro aree tematiche:

1. “L’inizio del viaggio: destinazione Terra”
2. “Un Pianeta unico: dalla superficie alle profondità della Terra”
3. Sotto i nostri piedi: i movimenti della terra ieri e oggi
4. “Thalassa, il mare”

La mostra è stata allestita nella Sala del Munizionario di Palazzo Ducale e ha avuto come obiettivo la scoperta di alcuni aspetti del nostro Pianeta, sulla base delle tematiche affrontate ogni giorno dai ricercatori dell’Istituto: dalla fisica alla geofisica, passando per la geologia, l’oceanografia, la sismologia e la vulcanologia. Un viaggio che dal Sole, attraversando il campo magnetico terrestre e la ionosfera, conduce fino alla superficie terrestre e al cuore della Terra, permettendo a curiosi e appassionati di scoprire di più su terremoti, vulcani, mari e oceani grazie ai pannelli divulgativi presenti nelle sale e alle esperienze in 3D con la realtà aumentata (<https://www.ingv.it/it/musei-e-mostre/mostre/festival-scienza-2021>).

L’area tematica “Sotto i nostri piedi: i movimenti della terra ieri e oggi” è stata curata dal Dipartimento Terremoti dell’INGV e si inquadra, all’interno del viaggio proposto dalla mostra, proprio nelle profondità del nostro pianeta dove nessuno è mai sceso tanto in profondità (Figura 1). Ancora adesso è praticamente impossibile raggiungere le parti più profonde della terra oltre i 20 Km. E quindi di fatto le nostre conoscenze riguardano principalmente la parte più superficiale del pianeta terrestre. Siamo però in grado di fare una vera e propria fotografia del suo interno registrando i suoi movimenti: i terremoti. A questi quindi dobbiamo la conoscenza sulla struttura interna della Terra. Ma per lunghi secoli l’umanità ha vissuto nella paura dei terremoti, attribuiti ora ad animali prodigiosi, ora a divinità infuriate, o anche a passaggi di comete nel cielo, o all’azione di gas sotterranei e di scariche elettriche. Oggi disponiamo di un buon bagaglio di conoscenze sui terremoti che ci consentono di sapere perché e dove avvengono. E sono proprio le mappe gli strumenti che ci mostrano dove sono avvenuti i terremoti o anche i maremoti del passato e ci informano ogni giorno sulla sismicità in corso grazie all’attività di monitoraggio e di sorveglianza sismica in tempo reale del territorio.



Figura 1. Allestimento della mostra “Disegnare il Pianeta. Dal Sole al cuore della Terra” presso la Sala del Munizionario di Palazzo Ducale a Genova. Nelle foto l’area tematica relativa ai terremoti con l’installazione sugli schermi *touch* dell’applicazione *cloud GIS* “Sotto i nostri piedi”.





### 3. La soluzione

Quando è stata progettata l'area Terremoti della mostra, si è pensato di renderla quanto più possibile interattiva e fruibile non solo in presenza ma anche attraverso il web. Questa scelta si è resa necessaria anche a causa delle restrizioni dovute alla pandemia che non assicuravano la possibilità di visitare la mostra "in presenza". Si è quindi pensato di progettare una applicazione web che consentisse di rendere fruibili i contenuti direttamente *online* e con strumenti di interattività che potessero essere utilizzati sia sul web sia "in presenza" attraverso schermi *touch*. L'esperienza fatta negli anni precedenti con la tecnologia di ESRI ArcGIS *online* è servita per individuare la soluzione migliore tra quelle proposte dalle varie APP collegate al mondo *online* di ESRI.

La scelta è ricaduta su "ArcGIS HUB" un contenitore "interattivo" facile da configurare, molto simile a un CMS (Content Management System) che consente di organizzare una grande varietà di dati e di strumenti di interazione in un unico ambiente collegato alla sottoscrizione INGV e quindi a tutti i *dataset* e mappe web condivise dagli utenti (Figura 2). Con ArcGIS HUB è stato possibile realizzare un vero e proprio sito/applicazione web chiamato "Sotto i nostri piedi: i movimenti della terra ieri e oggi" al cui interno sono state "inglobate" *story maps* e *dashboard* (alcune sviluppate appositamente) con testi, video, mappe statiche e tanto altro (<https://sottoinostripiedi-ingv.hub.arcgis.com/>). I contenuti sono stati organizzati all'interno di 3 aree, fruibili in modo sequenziale, con il tema delle "mappe" come filo conduttore:

1. La sismicità degli ultimi 40 anni: dalle mappe tradizionali alle *dashboard* in tempo reale
2. Le mappe spazio-temporali: la propagazione delle onde sismiche
3. Terremoti e maremoti: raccontiamo i più forti del passato



Figura 2. Interfaccia dell'applicazione web "Sotto i nostri piedi: i movimenti della terra ieri e oggi" (<https://sottoinostripiedi-ingv.hub.arcgis.com/>).





Nella prima area vengono mostrate le carte della sismicità in Italia realizzate e stampate dall'INGV dagli inizi del 2000. Tali cartografie mostrano la distribuzione geografica degli epicentri dei terremoti, suddivisi per classi di magnitudo e profondità, localizzati su tutto il territorio italiano e nelle aree limitrofe grazie alle centinaia di stazioni della Rete Sismica Nazionale (RSN) gestita dall'INGV. Guardando le mappe risulta evidente che, a prescindere dall'intervallo temporale considerato nella rappresentazione, la sismicità del territorio italiano è principalmente concentrata in alcune zone delle Alpi, lungo tutta la catena appenninica, nel Promontorio del Gargano, nell'arco calabro, nell'area etnea e nel bacino del Mar Tirreno. La maggior parte dei terremoti rappresentati risulta localizzata nel settore più superficiale della crosta terrestre al di sopra dei 35 km di profondità, in particolare nei primi 15 km; l'unica eccezione è rappresentata dalla sismicità profonda del Mar Tirreno centrale e meridionale, con eventi che raggiungono anche i 500-600 km di profondità. Sono in totale 4 le carte della sismicità presentate, con intervalli temporali e di magnitudo diversi:

- Carta della sismicità in Italia dal 2000 al 2007
- Carta della sismicità in Italia dal 2000 al 2012
- Carta della sismicità in Italia dal 2000 al 2019
- La sismicità degli ultimi 40 anni in Italia (1980-2019)

Le carte sono in formato PDF e di dimensioni 70x100 cm ed è possibile scaricarle liberamente.

Insieme alle mappe "tradizionali" sono disponibili anche le *dashboard* della sismicità, realizzate da INGVterremoti in questi ultimi anni; si tratta di applicazioni che mettono a disposizione vari strumenti di visualizzazione e interrogazione, e anche semplici infografiche per utenti poco esperti, interagendo con i dati di sismicità in tempo reale e con il loro andamento spazio-temporale. Sono presenti *dashboard* che mostrano la sismicità registrata dalle stazioni della Rete Sismica Nazionale in un anno, i terremoti registrati durante una particolare sequenza sismica o altre che permettono di interagire con i terremoti avvenuti nel passato. Inoltre sono state inserite le *dashboard* "real time", sviluppate di recente, che mostrano l'andamento della sismicità in tempo reale localizzata in Italia e nelle aree limitrofe dalle stazioni della Rete Sismica Nazionale. Tante le informazioni "dinamiche" contenute nelle mappe e nelle infografiche di queste *dashboard*: la mappa con l'ultimo terremoto, l'elenco giornaliero degli eventi, la lista dei terremoti più forti, la distribuzione giornaliera del numero dei terremoti, la suddivisione in classi di magnitudo e tante altre interazioni. Di seguito l'elenco delle *dashboard* presentate:

- La *dashboard* della sismicità del 2021
- La *dashboard* della sismicità in Italia negli ultimi 40 anni
- La *dashboard* della sismicità negli ultimi 7 giorni
- La *dashboard* della sismicità negli ultimi 30 giorni

Nella seconda area dell'applicazione web troviamo le mappe spazio-temporali di alcuni degli eventi sismici maggiormente risentiti in Italia negli ultimi anni. In realtà queste mappe sono delle simulazioni chiamate *SHAKEmovie*, una simulazione della propagazione sulla superficie terrestre delle onde sismiche generate dai terremoti. L'animazione è una rappresentazione grafica della soluzione delle equazioni che descrivono la propagazione delle onde sismiche in un territorio, in un dato punto e a un determinato istante di tempo. La velocità e l'ampiezza delle onde sismiche dipendono dalle caratteristiche della sorgente sismica, dalla morfologia del territorio (topografia) e dal tipo di suolo che attraversano. Esse, quindi, non si propagano in maniera uniforme nello spazio: località poste alla stessa distanza dall'epicentro risentono del terremoto in maniera completamente diversa. Nelle animazioni, il colore blu indica i movimenti del suolo verso il basso, mentre il colore rosso indica i movimenti del suolo verso l'alto. La gradazione del colore rappresenta invece diversi valori di velocità verticale (m/s): tanto più il blu/rosso è intenso, tanto più velocemente il suolo si muove verso il basso/l'alto. I video delle animazioni sono pubblicati sul canale YouTube di INGVterremoti (<https://www.youtube.com/user/INGVterremoti>); in quest'area sono stati inseriti i video con le animazioni dei seguenti terremoti:

- *SHAKEmovie* del terremoto in Irpinia e Basilicata (M 6.9) del 23 novembre 1980





- *SHAKEmovie* del terremoto de L'Aquila (MI 5.9 - Mw 6.3) del 06 aprile 2009
- *SHAKEmovie* del terremoto di Norcia (M 6.5) del 30 ottobre 2016
- *SHAKEmovie* del terremoto in Croazia (M 6.4) del 29 dicembre 2020

La terza e ultima area è infine dedicata al racconto dei forti terremoti e maremoti del passato; vengono presentate due *story maps* di INGVterremoti, sviluppate per illustrare i vari aspetti dei terremoti e dei maremoti che hanno colpito nel passato, e in questi ultimi anni, il nostro paese e l'area del bacino euro-mediterraneo, ottenute integrando informazioni descrittive, fotografiche e multimediali con i dati georeferenziati provenienti dai database sismologici, sismotettonici e geologici dell'INGV. Le due *story maps* sono di tipo "map tour" e sono organizzate come un viaggio all'interno di alcuni terremoti e maremoti che nel passato hanno colpito l'Italia e il Mediterraneo. Nella prima si viaggia con una mappa interattiva tra gli epicentri dei terremoti avvenuti in Italia tra il 1968 e il 2018, cinquant'anni di storia sismica a partire dagli eventi nella Valle del Belice fino a quelli di Amatrice, raccontata attraverso le prime pagine dei giornali, di alcune immagini significative e con la descrizione dell'impatto che gli stessi terremoti hanno avuto sul territorio. Nella seconda *story map* si interagisce con la mappa dei maremoti che hanno colpito le coste del Mar Mediterraneo tra il 365 d.c e oggi: per ogni evento è presente la descrizione del terremoto che lo ha generato e dell'impatto che il maremoto ha avuto sulle coste attraverso documenti storici, immagini e video. Di seguito vengono riportate le due *story maps* presentate:

- Cinquanta anni di terremoti in Italia: 1968-2018, dal Belice ad Amatrice
- In viaggio tra i maremoti del Mar Mediterraneo

#### 4. Il cambiamento

Lo sviluppo di una applicazione web su ArcGIS HUB ci ha permesso di creare una soluzione "mista", fruibile sia in presenza sia *online*, in modo da continuare a utilizzare un prodotto realizzato per un appuntamento importante come il Festival della Scienza di Genova anche successivamente e in altri ambiti e contesti. Infatti "Sotto i nostri piedi: i movimenti della terra ieri e oggi" è stato pubblicato tra le *story maps* di INGVterremoti nella sezione dedicata del blog-magazine (<https://ingvterremoti.com/storymaps/>) e, in considerazione del perdurare dello stato di emergenza e per rispondere alle richieste delle scuole, è stato inserito tra le attività seminariali e/o laboratoriali da svolgere con le classi *online* o eventualmente in presenza (<https://istituto.ingv.it/it/risorse-e-servizi/formazione-e-informazione.html#scuola-secondaria-di-primo-grado>).

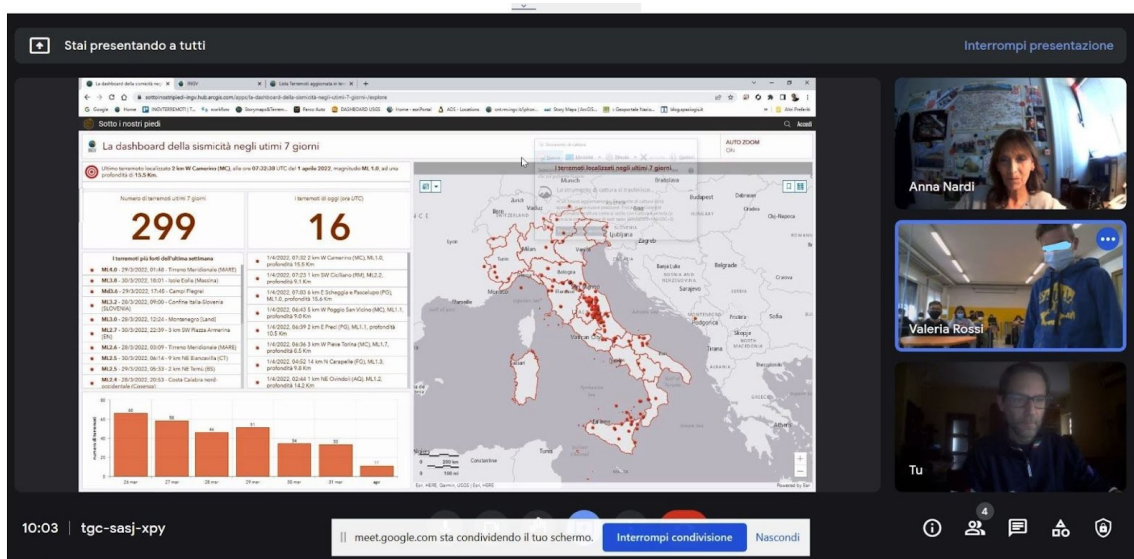


Figura 3. Immagine del collegamento con una scuola secondaria di primo grado di Bergamo durante l'attività laboratoriale *online* nel mese di marzo 2022.





La trasformazione dell'applicazione *cloud-gis* in un laboratorio divulgativo permanente, ma anche aggiornabile nei contenuti e nei prodotti proposti, per le scuole secondarie di primo grado è un vero e proprio cambiamento nelle attività di divulgazione che l'INGV svolge da molti anni. L'interesse mostrato dalle scuole verso "Sotto i nostri piedi: i movimenti della terra ieri e oggi" è testimoniato dal numero di visualizzazioni che, dal mese di ottobre 2021, hanno superato quota 6.200 e dalle numerose prenotazioni che sono arrivate per svolgere l'attività divulgativa laboratoriale *online* (Figura 3).

"Sotto i nostri piedi: i movimenti della terra ieri e oggi" è disponibile *online* al seguente indirizzo:  
<https://sottoinostripiedi-ingv.hub.arcgis.com/>

### Materiali soggetti a copyright

I contenuti pubblicati in "Sotto i nostri piedi: i movimenti della terra ieri e oggi" sono distribuiti sotto licenza [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

### Ringraziamenti e credits

La mostra scientifica [Disegnare il pianeta. Dal Sole al cuore della Terra](#) è stata curata dall'[Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia](#) in collaborazione con il Laboratorio Grafica e Immagini INGV. Per l'area tematica "Sotto i nostri piedi: i movimenti della terra ieri e oggi" si ringraziano per la collaborazione alla progettazione e alla realizzazione dei contenuti i colleghi dell'INGV Alessandro Amato, Emanuele Casarotti, Concetta Nostro, Lorenzo Cugliari, Laura Graziani e Sergio Falcone.

### Riferimenti

Pignone, M. (2014). Story maps e terremoti. Atti 15° Conferenza Nazionale Utenti EsriItalia, Supplemento al n° 2-2014 della Rivista GEOMedia - ISSN, 1128-8132.

Pignone, M. (2015). Le story maps e l'informazione sui terremoti. Rendiconti Online Soc. Geol. It., Vol. 34/2015, 28-36, ISSN: 2035-8008, DOI: 10.33.01/ROL.2015.32, <http://hdl.handle.net/2122/9704>.

Pignone, M. (2015). Story maps e terremoti, un nuovo strumento di informazione per la riduzione del rischio sismico. Rivista GEOMEDIA (Gen-Feb 2015), ISSN 1128-8132, <http://hdl.handle.net/2122/10112>.

Pignone, M., Moschillo, R., Castello, B., Nostro, C., Stramondo, S. and A. Nardi (2020). Carta della sismicità in Italia 2000-2019, INGV.

La Longa, F., Crescimbene, M., Alfonsi, L., Di Luccio, F., Brunori, C., Caserta, A., Cesaroni, C., De Astis, G., Di Maro, R., Pignone, M., and N. Pino (2021). Il rischio sismico, le scienze polari e gli strumenti per la divulgazione scientifica nei progetti di alternanza scuola lavoro all'INGV dal 2015 al 2019. MISCELLANEA INGV - ISSN 2039-6651, 58, <https://doi.org/10.13127/misc/58/9>

