

Rapporti tecnici

INGV

**WebGIS EMERSITO: un sistema
informativo geografico per la
condivisione delle informazioni
in situazioni di emergenza sismica**

391



Direttore Responsabile

Silvia MATTONI

Editorial Board

Luigi CUCCI - Editor in Chief (INGV-RM1)

Raffaele AZZARO (INGV-CT)

Mario CASTELLANO (INGV-NA)

Viviana CASTELLI (INGV-BO)

Rosa Anna CORSARO (INGV-CT)

Mauro DI VITO (INGV-NA)

Marcello LIOTTA (INGV-PA)

Mario MATTIA (INGV-CT)

Milena MORETTI (INGV-CNT)

Nicola PAGLIUCA (INGV-RM1)

Umberto SCIACCA (INGV-RM2)

Alessandro SETTIMI

Salvatore STRAMONDO (INGV-CNT)

Andrea TERTULLIANI (INGV-RM1)

Aldo WINKLER (INGV-RM2)

Segreteria di Redazione

Francesca Di Stefano - Referente

Rossella Celi

Tel. +39 06 51860068

redazionecen@ingv.it

in collaborazione con:

Barbara Angioni (RM1)

REGISTRAZIONE AL TRIBUNALE DI ROMA N.173 | 2014, 23 LUGLIO

© 2014 INGV Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia

Rappresentante legale: Carlo DOGLIONI

Sede: Via di Vigna Murata, 605 | Roma



Rapporti tecnici INGV

WEBGIS EMERSITO: UN SISTEMA INFORMATIVO GEOGRAFICO PER LA CONDIVISIONE DELLE INFORMAZIONI IN SITUAZIONI DI EMERGENZA SISMICA

Rocco Cogliano, Daniela Famiani

INGV (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Sezione Sismologia e Tettonofisica)

Come citare: Cogliano R., Famiani D., (2018). WebGIS EMERSITO: un sistema informativo geografico per la condivisione delle informazioni in situazioni di emergenza sismica. Rapp. Tec. INGV, 391: 1-22.

391

Indice

Introduzione	7
1. I webGIS	7
2. Il webGIS di EMERSITO	9
3. I dati	11
3.1 La gestione dei dati sismici in real-time	12
3.2 I dataset statici	13
4. Il webGIS EMERSITO in occasione dell'emergenza del 24 agosto 2016	16
5. Vantaggi e svantaggi di un sistema webGIS	16
Conclusioni	17
Bibliografia	17
Sitografia	17

Introduzione

Durante l'emergenza sismica nel centro Italia a seguito dell'evento del 24 agosto 2016, il gruppo EMERSITO (*Gruppo per lo studio degli effetti di sito in emergenza*) trasversale all'INGV (*Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia*) ha partecipato attivamente alle campagne di acquisizione dati nei luoghi dell'evento.

Lo scopo principale del gruppo EMERSITO è quello di svolgere e coordinare le campagne di monitoraggio per gli effetti di sito a seguito di eventi sismici di forte magnitudo o che hanno provocato danneggiamenti attribuibili a fenomeni di amplificazione del moto sismico in superficie.

Per lo svolgimento delle proprie attività, in campagna e in sede, è di rilevante importanza la possibilità di consultazione e di condivisione delle informazioni sui luoghi dell'evento, recuperate o già in possesso dei vari componenti del gruppo. Questa condivisione, vista l'afferenza del personale del gruppo all'interno di diverse sezioni ma anche la sua dislocazione in diverse sedi distribuite nell'intero territorio nazionale (Roma, Milano, L'Aquila, Grottaminarda (AV), Arezzo), non è facilmente realizzabile in modo semplice ed efficiente.

Per soddisfare l'esigenza di scambio e di condivisione delle informazioni utili allo studio delle aree colpite dal sisma e anche dei dati relativi alle attività in campagna, come ad esempio le posizioni e le caratteristiche delle stazioni delle reti sismiche e accelerometriche temporanee installate e dei dati relativi alla sismicità in tempo reale, in un modo che fosse il più possibile semplice ed efficace, EMERSITO si è avvalso di un sistema di tipo *webGIS* preparato appositamente (vedi capitolo 2. Il *webGIS* di EMERSITO), che ha permesso la gestione delle informazioni controllata tra tutti i membri del gruppo e che ha anche dato la possibilità di scambiare dati, in tempo reale, con altri gruppi impegnati nella stessa emergenza.

Il *webGIS* è utile nelle operazioni di pianificazione per l'installazione delle stazioni sismiche in emergenza in quanto consente di avere un quadro generale della rete EMERSITO e delle altre possibili reti installate con altri obiettivi sempre nell'area colpita dal terremoto. Infatti è possibile mettere in condivisione le informazioni sulle reti introducendo nel progetto uno strato informativo per ogni rete e quindi conoscere le informazioni aggiornate sulle reciproche installazioni.

Il *webGIS*, inoltre, è stato adottato per condividere le informazioni ottenute dall'analisi di dati sismologici della Rete Sismica Nazionale (RSN) oppure di altre reti. Tra le informazioni condivise vi sono le misure delle massime accelerazioni del suolo (PGA - Peak Ground Acceleration) indotte dal terremoto Mw 6.0 del 24 agosto 2016 registrate dagli accelerometri dei vari siti della RAN (Rete Accelerometrica Nazionale), divulgate dal Dipartimento di Protezione Civile (DPC) e utilizzate per le prime stime sull'entità e la distribuzione del danno. Infine è un ottimo strumento per la rapida produzione di immagini da inserire in report sullo stato di avanzamento delle attività di emergenza del gruppo [Cultrera G. et. al, 2016] e di come queste attività sono in relazione con l'andamento della sequenza.

1. I webGIS

Un sistema *webGIS* è la combinazione di un *GIS* (*Geographic Information System*) e di servizi che girano su un'infrastruttura di rete internet (*cloud computing*), che accedono a funzionalità GIS e di storage dati per mezzo del web (*cloud storage*). Un *webGIS*, a differenza di un tradizionale GIS desktop, ha come finalità principali quelle di comunicazione e condivisione dei dati e delle informazioni derivate con altri utenti. Il *cloud computing* e il *cloud storage* offrono agli utenti un'alternativa valida e per alcuni aspetti preferibile ai metodi tradizionali di utilizzo di software, di servizi GIS e di archiviazione dei dati. Con un sistema *webGIS*, software e servizi sono ospitati su infrastrutture internet messe a disposizione attraverso tecnologie web. Il *webGIS* può essere definito come una nuova generazione di tecnologia GIS che utilizza piattaforme virtualizzate in un ambiente dinamico e scalabile come il web.

Da qualche tempo, sul web, sono disponibili diverse piattaforme GIS che permettono la creazione di mappe integrando i propri dati con servizi geografici messi a disposizione da terzi, come mappe di base o dataset tematici.

Una delle piattaforme *webGIS* più popolari è *Mangomap* che consente di trasformare i dati in mappe visionabili dal web. Con *Mangomap* è possibile creare mappe completamente personalizzate caricando i propri dataset tramite upload sui propri server ma non permette lo sfruttamento di fonti dati on-line.

Altro esempio è *QGIS Cloud*, un servizio di pubblicazione di mappe sul web di tipo open source che permette la sola visualizzazione dei progetti creati nella sua versione desktop. Questo GIS, nelle sue due

versioni (web e desktop) è mantenuto da una comunità volontaria di sviluppatori. I progetti visualizzati, in questo caso, non possono contenere dati dinamici.

Tra le piattaforme webGIS più usate al mondo c'è *ArcGIS online (AGOL)*. ArcGIS Online, della società *ESRI* specializzata in ambiente GIS, è un sistema di condivisione dati geografici basato su cloud che consente di costruire progetti GIS completi, contenenti mappe e applicazioni web per la gestione e consultazione dei dati, con la possibilità di accesso a una vasta collezione di dati geografici di base con copertura mondiale (*ESRI Base Maps*). Questo webGIS consente la creazione di mappe e applicazioni web e la possibilità di condivisione con diversi tipi di utenti e creazione di gruppi di lavoro pubblici o privati.

ArcGIS Online (Figura 1) consente di gestire e importare una grande quantità e varietà di informazioni con componenti geografiche da GIS desktop (*ESRI shapefile*), da altri software GIS, da risorse online come ad esempio i map-services *OGC-WMS (Open Geospatial Consortium - Web Map Service, formati WMS, WMTS e WFS)*, da mappe Google con formati *Google Earth (formati KML e KMZ)* e file di testo come i *CSV (Comma Separated Value)* e i *TXT (file testuali)*.

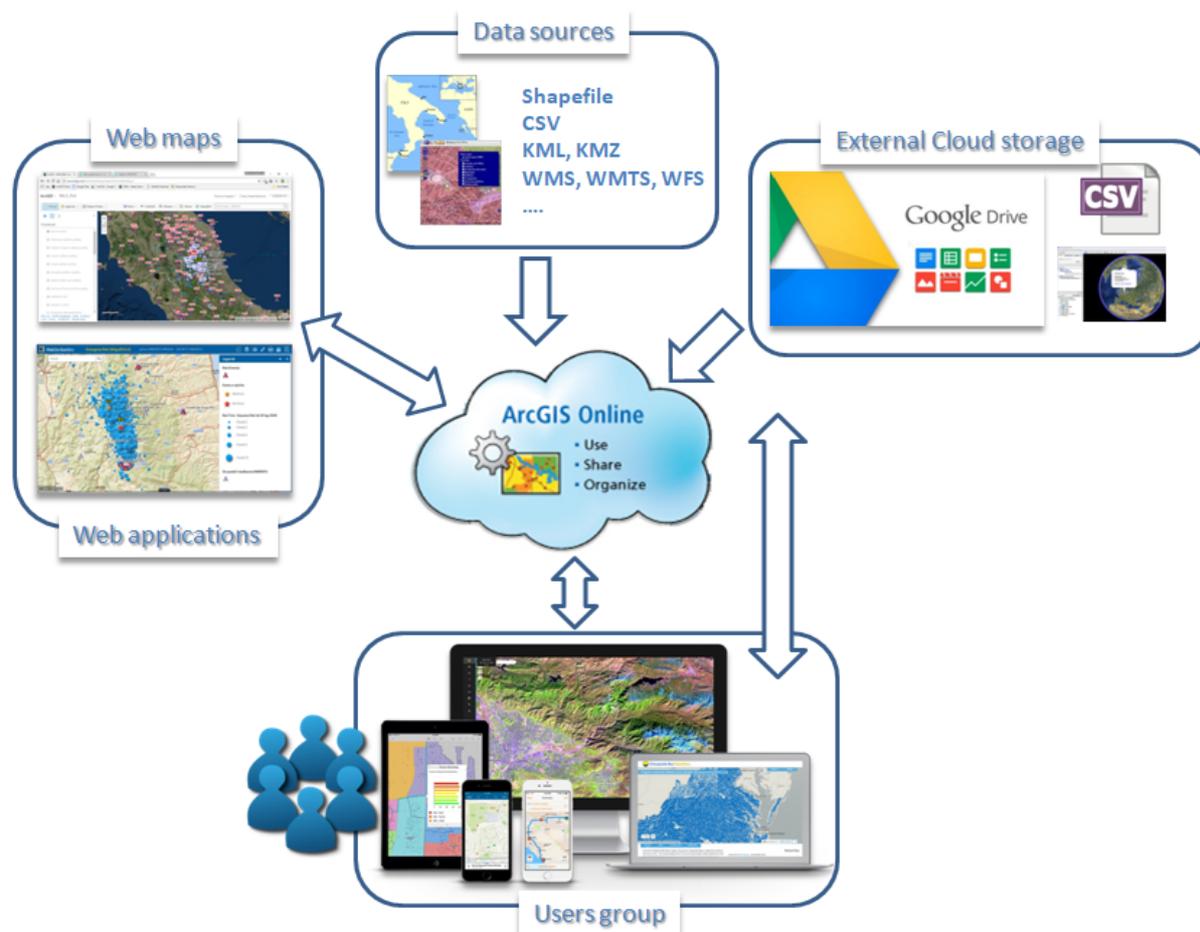


Figura 1. Schema grafico sintetico della struttura e dell'uso di ArcGIS Online.

Con questi dati è possibile creare, attraverso un'interfaccia molto intuitiva, le *Web Maps* che rappresentano il punto di partenza per lo sviluppo di applicazioni webGIS (le *Web Applications*), scegliendo tra i modelli disponibili con diverse caratteristiche e funzionalità o creandone nuove da zero. Il webGIS, una volta creato e salvato nello spazio cloud dedicato, con i suoi strati informativi e le sue configurazioni, può essere condiviso con un gruppo ristretto di utenti o condiviso con tutti e pubblicato sul web.

L'INGV usa da molti anni i software ESRI per la creazione e la gestione di banche dati geografiche con i dati provenienti dalle sue reti di monitoraggio, consentendo lo sviluppo di prodotti cartografici e per la pubblicazione web. Attualmente l'INGV ha un proprio spazio cloud su ArcGIS Online (in abbonamento)

dove può ospitare mappe web, dati geografici e applicazioni web che possono essere condivise all'interno o all'esterno dell'Istituto. ArcGIS Online è completamente integrato con gli altri componenti del sistema ArcGIS e questo è un enorme vantaggio per la condivisione dei dati e la creazione di applicazioni per il web publishing.

ESRI è leader nel settore GIS e i software alternativi presenti attualmente, pur offrendo diversi tipi di soluzioni (opensource, freeware, etc.), sembrano non aver ancora colmato il divario che li separa da ArcGIS. La scelta della piattaforma su cui sviluppare il webGIS del gruppo EMERSITO è ricaduta su ArcGIS perché, essendo già in uso in INGV e quindi licenziato, è stato possibile usufruirne facilmente, ma soprattutto perché in base alla nostra esperienza risulta ancora la soluzione migliore per implementazioni GIS professionali e funzionali.

2. Il webGIS di EMERSITO

La creazione di uno strumento informatico di tipo webGIS, utilizzabile nelle campagne di acquisizione dati del gruppo EMERSITO per la condivisione delle informazioni era in preparazione sin dall'inizio del 2016.

Per la realizzazione del "webGIS EMERSITO" per la gestione delle emergenze sono state preparate delle strutture di base (mappe ArcGIS online e account *Google Drive* per lo spazio cloud aggiuntivo) da usare come template per lo sviluppo di un progetto reale. Per quanto riguarda ArcGIS online e Google Drive sono stati inizialmente usati account free per testarne la validità e poter poi passare ad account ufficiali che ne rimuovessero le limitazioni sulle funzionalità.

Il webGIS EMERSITO è stato quindi sviluppato con ArcGIS online e consta di due parti: un progetto Web Map (Figura 2. b) per l'inserimento e la modifica degli strati informativi (chiamati comunemente *layer*) associati a vari tipi di informazioni, modificabile solo da alcuni membri del gruppo; una Web Application (Figura 2. a) concepita per la consultazione, condivisione e pubblicazione delle informazioni e degli scenari generabili, da parte dell'intero gruppo. Per quanto riguarda l'archiviazione dei dati utilizzati, alcuni layer vengono ospitati direttamente all'interno dello spazio cloud di ArcGIS online e altri su un account Google Drive (Figura 3). Ulteriori layer presenti nel progetto provengono direttamente da fonti online come ad esempio alcuni servizi OGC-WMS o quelli per la sismicità in tempo reale prelevati da un server di pubblicazione del "*Centro Irpinia*" della sede INGV di Grottaminarda.

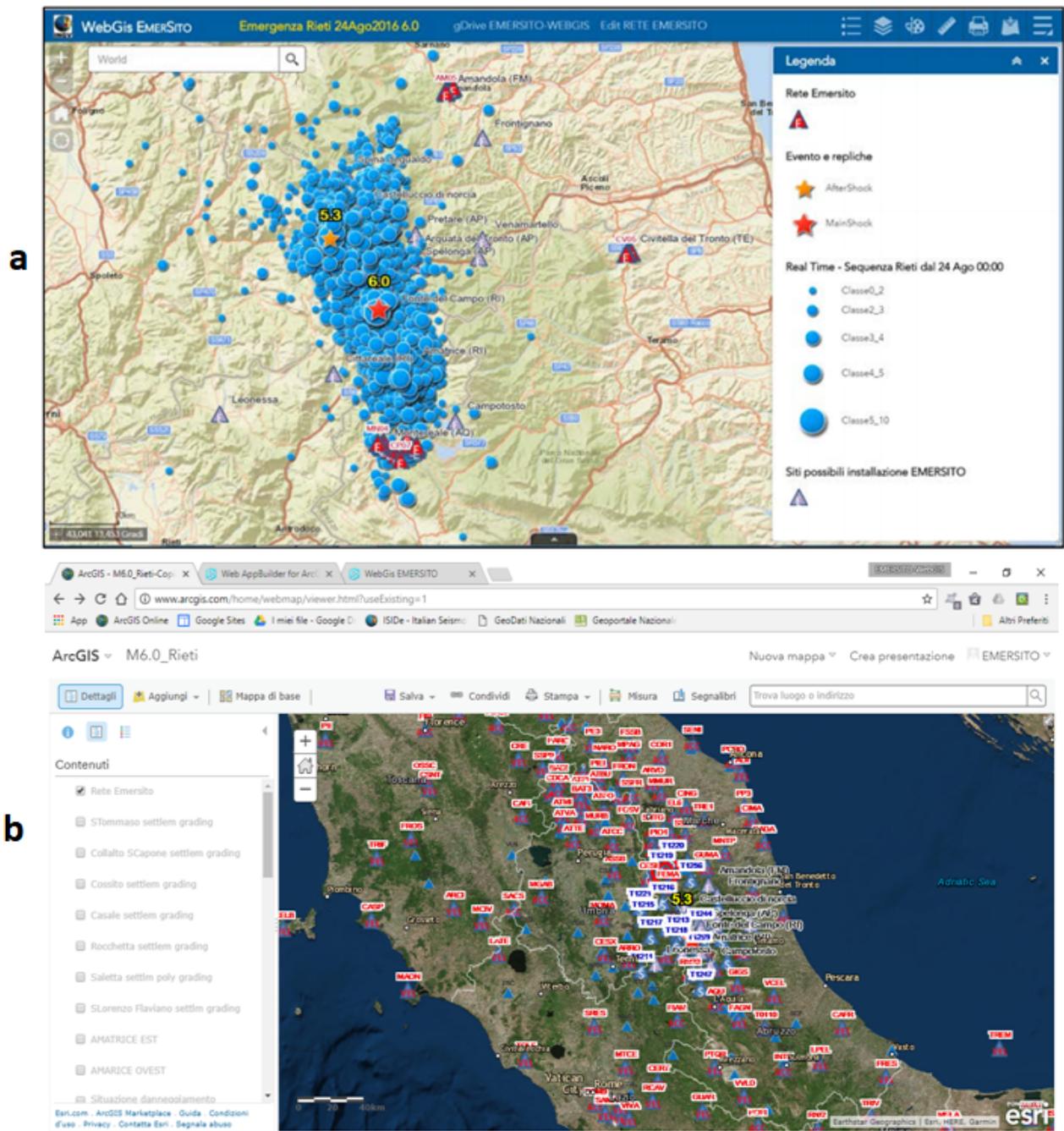


Figura 2. Il webGIS EMERSITO composto dalla Web Application (a) e dalla Web Map (b).

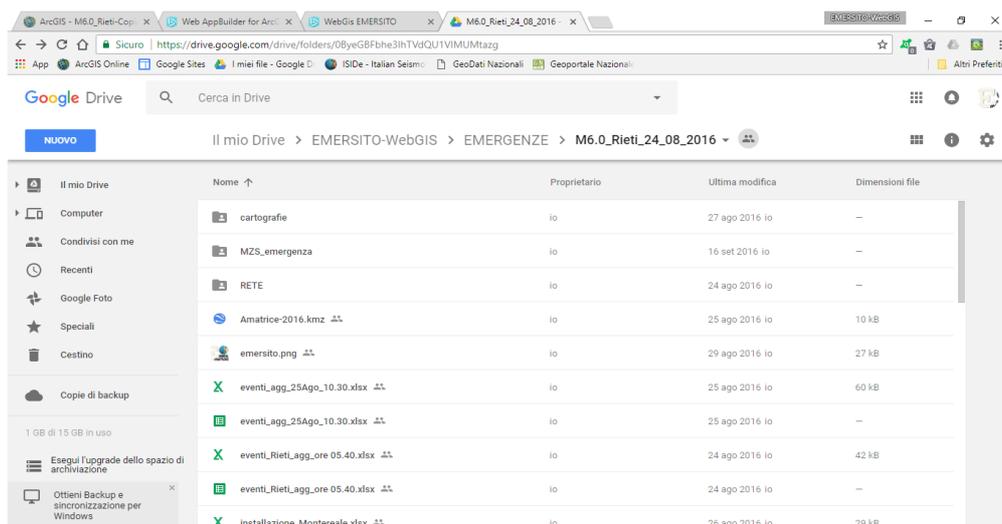


Figura 3. L’account Google Drive ospita molti dei dati utilizzati dal webGIS EMERSITO i quali vengono letti direttamente tramite i loro indirizzi web.

3. I dati

Il WebGIS EMERSITO usa diversi tipi di dato:

- puntuale.
- lineare.
- areale.

In generale si è scelto di popolare il sistema con dati esclusivamente vettoriali perchè dotati di una tabella contenente tutte le informazioni associate al singolo elemento del layer (anche con collegamenti ad immagini o documenti). Ciò consente all’utente la consultazione del progetto GIS tramite interfaccia grafica ed interrogazione del dato geografico con la restituzione immediata di tutte le informazioni ad esso associate.

Alcuni di questi layer vengono aggiornati in tempo reale (vedi capitolo 3.1 Gestione dei dati sismici in real-time) perchè, in base al tipo di informazione fornita, il proprietario del dato provvede alla sua immediata pubblicazione per fini puramente divulgativi (stato della sequenza sismica) o di condivisione con altri gruppi di ricerca per rendere più efficiente il coordinamento degli interventi in emergenza da parte dei diversi gruppi di lavoro (stato di avanzamento delle campagne di installazione delle stazioni sismiche dei vari gruppi EMERSITO, SISMICO [Moretti M. et al., 2016; Cultrera G. et al., 2016], etc.).

Altre informazioni invece sono inserite manualmente nel sistema webGIS dagli utenti (vedi capitolo 3.2 Dataset statici) dopo il loro reperimento dal web (dai vari servizi provinciali, regionali e nazionali di distribuzione di dati geografici) o ottenuti in seguito alla condivisione dei dati prodotti dai diversi gruppi di lavoro durante le diverse campagne in emergenza.

Il formato del dato è molteplice:

- shapefile (file prodotti da sistemi GIS);
- testuale (formati CSV e TXT - tipici di elenchi di dati georeferenziati);
- file Google Earth e Google Maps (formati KML e KMZ);
- servizi di mappa OGC (Open Geospatial Consortium) quali WMS, WMTS, WFS.

I dataset utilizzati sono: la sismicità in tempo reale, le sequenze in atto visualizzate in base a criteri geografici e per soglie di Magnitudo, le carte geologiche, i dati sui danneggiamenti agli edifici e alle infrastrutture delle varie reti, i dati sulle reti sismiche, accelerometriche e GPS permanenti dell’INGV (RSN, RAN e la Rete Integrata Nazionale GPS - RING), i dati sulle reti sismiche regionali, dati sulle installazioni delle reti mobili temporanee dei vari gruppi di emergenza (EMERSITO, SISMICO), i servizi cartografici WMS dell’Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) (carte geologiche in scala 1:500.000, 1:100.000 e carte del progetto “CARTografia Geologica e geotematica” - CARG).

3.1 La gestione dei dati sismici in real-time

I dati sismici in tempo reale rappresentano una risorsa molto utile soprattutto per la gestione delle emergenze, come anche per la comunicazione e l'informazione per il pubblico. I maggiori centri di ricerca mondiali sulla sismicità e il monitoraggio sismico hanno investito molte risorse sulla condivisione di queste informazioni in tempo reale attraverso lo sviluppo di applicazioni web basate su mappe digitali e servizi geografici per gli utenti generici (come ad es. dal *United States Geological Survey (USGS)* e lo stesso INGV).

I dati sulla sismicità sono pubblicati spesso attraverso diversi portali web e in applicazioni per smartphone e tablet che raccolgono e condividono le informazioni sulle emergenze.

Nel webGIS di EMERSITO vengono utilizzati dataset dinamici, cioè continuamente aggiornati, sulla sismicità in tempo reale prodotti da sistemi automatici già in uso per altre applicazioni dell'INGV. Tali sistemi sono usati ad esempio anche per *Geosis*, una WebGIS Application che mostra la sismicità in tempo reale e quella recente estratta da *ISIDe*. Questa applicazione viene usata per la condivisione e la distribuzione dei dati sismici in tempo reale registrati dalla Rete Sismica Nazionale dell'INGV [Pignone M. et al., 2012].

Lo sviluppo e la pubblicazione dei *webservices* da parte del *Centro Nazionale Terremoti (CNT)* dell'INGV ha permesso la progettazione e la realizzazione di un software per la gestione dei dati degli eventi sismici e delle reti di monitoraggio in real-time. Il software, costituito da un insieme di procedure scritte in Python, permette il reperimento, l'elaborazione e la pubblicazione online sia dei dati sismici che delle reti di monitoraggio, sismica ed accelerometrica, dell'INGV. Il sistema è installato su macchine del centro "Irpinia" dell'INGV e gira costantemente in background.

Il sistema esegue un'interrogazione, tramite i webservices, del database degli eventi del CNT ottenendo la lista dei terremoti negli ultimi N giorni rilevati dalla RSN. La lista degli eventi ottenuta viene elaborata e vengono generati alcuni file CSV in base alle esigenze. Ad esempio i dati relativi all'*ultimo evento*, quelli per i terremoti delle *ultime 24 ore* e quelli degli *ultimi 30 giorni* vengono aggiornati costantemente. I dati vengono poi ulteriormente trattati per classificare gli eventi in base ad attributi specifici, quali: *intervalli di grandezza di magnitudo*, *intervalli temporali* e *per aree geografiche*. Questo permette la creazione di diversi strati GIS con finalità diverse. I dati sulla sismicità in tempo reale possono essere facilmente integrati all'interno di ArcGIS Online come layer web con la possibilità di definire un intervallo temporale in minuti di aggiornamento degli stessi. Il flusso di lavoro dell'intero sistema è mostrato in Figura 4.

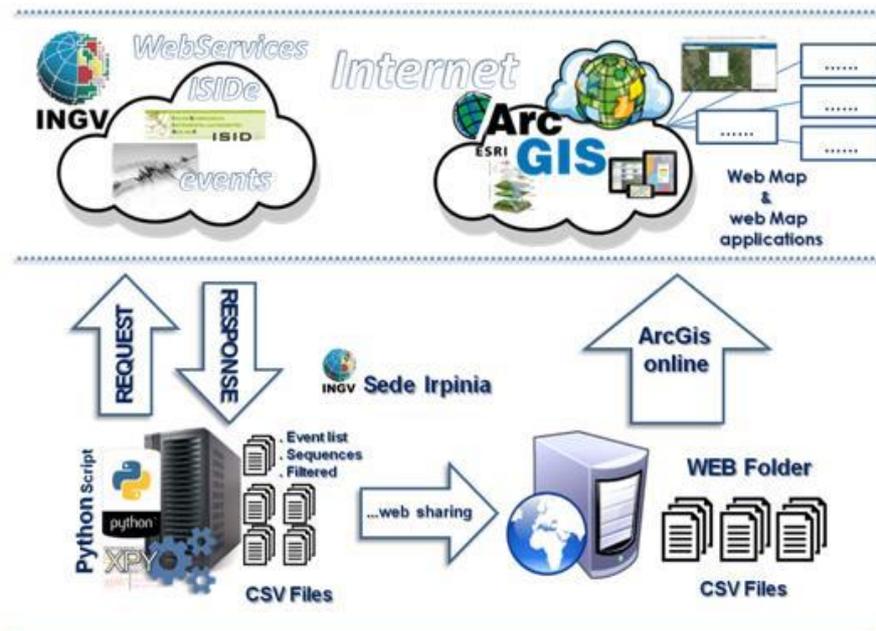


Figura 4. Creazione ed elaborazione dei layer della sismicità in tempo reale e pubblicazione su ArcGIS online.

3.2 I dataset statici

I dataset statici utilizzati nel webGIS (Tabella 1) sono serviti per la descrizione e la visualizzazione di molti tipi di informazioni, ad esempio per mostrare il grado di danneggiamento di edifici e strade, per la dislocazione delle stazioni delle reti sismiche permanenti e temporanee sul territorio e per la descrizione e la visualizzazione di tutte quelle informazioni che possono risultare di grande utilità come ad esempio la *Carta di Pericolosità Sismica*, la carta geologica, le sorgenti sismogenetiche conosciute, i terremoti storici, le sequenze di eventi che hanno seguito l'evento principale, etc.

Molti dei layer informativi utilizzati sono stati reperiti dalla rete o da fonti terze e inseriti nel webGIS. In seguito al verificarsi della sequenza sismica, chi ha prodotto dati territoriali utili nelle prime fasi dell'emergenza è stato il *Progetto COPERNICUS*, un programma dell'Unione Europea nato con lo scopo di sviluppare servizi di informazione basati sull'osservazione della terra tramite dati da satellite e in situ. Uno dei servizi offerti dal progetto è la gestione dell'emergenza (*Copernicus Emergency Management Service*), attivo dall'aprile del 2012 per fornire supporto alle attività di servizi umanitari e di protezione civile attraverso un'accurata e tempestiva produzione di informazioni geo-spaziali derivate da remote sensing associate a dati già disponibili in situ o open data. In occasione della sequenza sismica del centro Italia il Dipartimento di Protezione Civile Nazionale ha richiesto il supporto di Copernicus per la raccolta di informazioni sul danneggiamento delle aree colpite. Il servizio raccoglie le immagini pre-evento disponibili nel sistema e le confronta con immagini post-evento. Si procede dunque ad una valutazione visuale del grado di danneggiamento e si perimetrano i contorni degli edifici e delle infrastrutture in base ai diversi livelli di danneggiamento. I dati prodotti, sotto forma di immagini e di layer vettoriali hanno una risoluzione geometrica dell'ordine dei 5 metri.

I risultati del progetto Copernicus sono molto utili soprattutto nelle fasi di emergenza, nei casi in cui non si ha accesso diretto alle aree colpite dalla calamità, per avere un'idea del grado di severità del danno ed organizzare le operazioni di soccorso alla popolazione. In particolare, per quanto riguarda la sequenza sismica del centro Italia, il lavoro di mappatura del danno è stato eseguito per l'intera evoluzione della sequenza mettendo in evidenza anche l'aggravarsi del danneggiamento delle zone epicentrali con il susseguirsi delle scosse.

<i>Nome layer</i>	<i>Tipo di informazione fornita</i>	<i>Fonte</i>
Settlement grading	File vettoriali con il grado di danneggiamento degli edifici ricavati dall'interpretazione delle foto aeree per le zone colpite dal terremoto	Progetto COPERNICUS
Transportation lines grading	File vettoriali con il grado di danneggiamento delle infrastrutture viarie	Progetto COPERNICUS
RSN	Distribuzione delle stazioni della Rete Sismica Nazionale	Rete Sismica Nazionale (RSN) - INGV
REMO	Distribuzione delle stazioni della Rete Mobile INGV	Rete Mobile - INGV
RAN	Distribuzione delle stazioni della Rete Accelerometrica Nazionale	Dipartimento di Protezione Civile (DPC)
RING	Distribuzione delle stazioni della Rete Integrata Nazionale GPS	Rete Sismica Nazionale (RSN) - INGV
PGA del mainshock rete RAN	Distribuzione dei valori di PGA registrati dalla rete Accelerometrica Nazionale	Estrazione da tabella riassuntiva DPC dei parametri del terremoto del 24 agosto 2016

Sismicità in tempo reale	Distribuzione in real-time degli epicentri della sequenza in atto	Centro Nazionale Terremoti (CNT) - INGV
Siti installazione EMERSITO	Distribuzione stazioni rete EMERSITO	Gruppo EMERSITO - INGV
Proposte siti intervento EMERSITO	Siti proposti per installazione di rete temporanea finalizzata allo studio degli effetti di sito	Gruppo EMERSITO - INGV
Forti terremoti dall'anno 1000 al 2006 (da CPTI11)	Catalogo dei forti terremoti dall'anno 1000 al 2006	Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani - CPTI11 - INGV
Terremoti 2005-2015 (INGV) da M3.5	Estrazione degli eventi più rilevanti registrati dalla rete sismica nazionale	Centro Nazionale Terremoti (CNT) - INGV
Mappa pericolosità sismica territorio nazionale	Mappa di pericolosità sismica espressa in termini di accelerazione orizzontale del suolo.	INGV
Stazioni temporanee DPC	Distribuzione delle stazioni accelerometriche installate dal DPC in fase di emergenza	Dipartimento di Protezione Civile (DPC)
IFFI WMS	Catalogo dei fenomeni franosi italiani	Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA)

Tabella 1. Elenco layer statici utilizzati nel WebGIS EMERSITO.

Per il gruppo EMERSITO, il webGIS è stato uno strumento utile per una valutazione preliminare di aree interessanti ai fini dello studio degli effetti di sito [Cultrera G. et al. 2016]. Contiene i layer del danneggiamento delle aree colpite dal terremoto (Figura 5) utilizzati per le attività di pianificazione dell'intervento di installazione della strumentazione per la raccolta dei dati sismologici. Per quanto riguarda le primissime fasi dall'inizio della sequenza, ha avuto grande utilità la visualizzazione della distribuzione spaziale delle scosse per capire l'estensione dell'area di potenziale danno. Nei primi giorni si è scelto di estrarre tali informazioni dal portale ISIDE dell'INGV mentre poi si è sostituita tale procedura con l'utilizzo del servizio real-time di estrazione dal portale del Centro Nazionale Terremoti dell'INGV (Figura 2a). Una volta poi divulgato il rapporto di sintesi dei parametri del mainshock da parte della Rete Accelerometrica Nazionale (RAN), si è estratta l'informazione del picco di accelerazione al suolo (PGA) ricavata dalle registrazioni ad ogni stazione funzionante ed è entrata a far parte del WebGIS per rendere meglio l'idea della distribuzione dello scuotimento avvertito per le diverse località colpite dal terremoto. Dalle anomalie di distribuzione di questo parametro, messe insieme alle informazioni più prettamente geologiche, si possono avere indizi su aree che hanno manifestato particolari effetti amplificativi. Inoltre, il rilievo macrosismico eseguito di concerto da DPC e INGV, ha restituito l'informazione della distribuzione del danneggiamento in termini di scala macrosismica EMS che, associata alla PGA, rende l'idea della risposta degli edifici allo scuotimento avvertito. A partire dal 24 agosto 2016, in seguito alla *Delibera del Consiglio dei Ministri del 25 agosto 2016*, è stato dichiarato lo stato di emergenza per le zone colpite dal terremoto del Centro Italia ed in seguito definite delle aree ad accesso ristretto. La scelta iniziale del gruppo è stata quella di non intervenire all'interno della cosiddetta "zona rossa" per non intralciare le operazioni di intervento e soccorso da parte degli organi preposti.

Un altro layer molto utile è stato quello reso disponibile come servizio WMS dal Portale Cartografico Nazionale del Ministero dell'Ambiente della cartografia geologica con copertura nazionale in scala 1:500.000 (vedi Figura 6) che ha permesso in prima approssimazione di distinguere dal punto di vista geologico, aree con potenziale comportamento amplificativo. In seguito, grazie alla interazione con gli altri gruppi di emergenza dell'Istituto e lo scambio reciproco di informazioni, si sono reperite cartografie di

maggior dettaglio e modelli digitali del terreno che hanno confermato la particolare predisposizione dei siti scelti per sviluppare effetti di sito (presenza di zone di bacino, rilievo morfologico, zone di faglia, etc.).

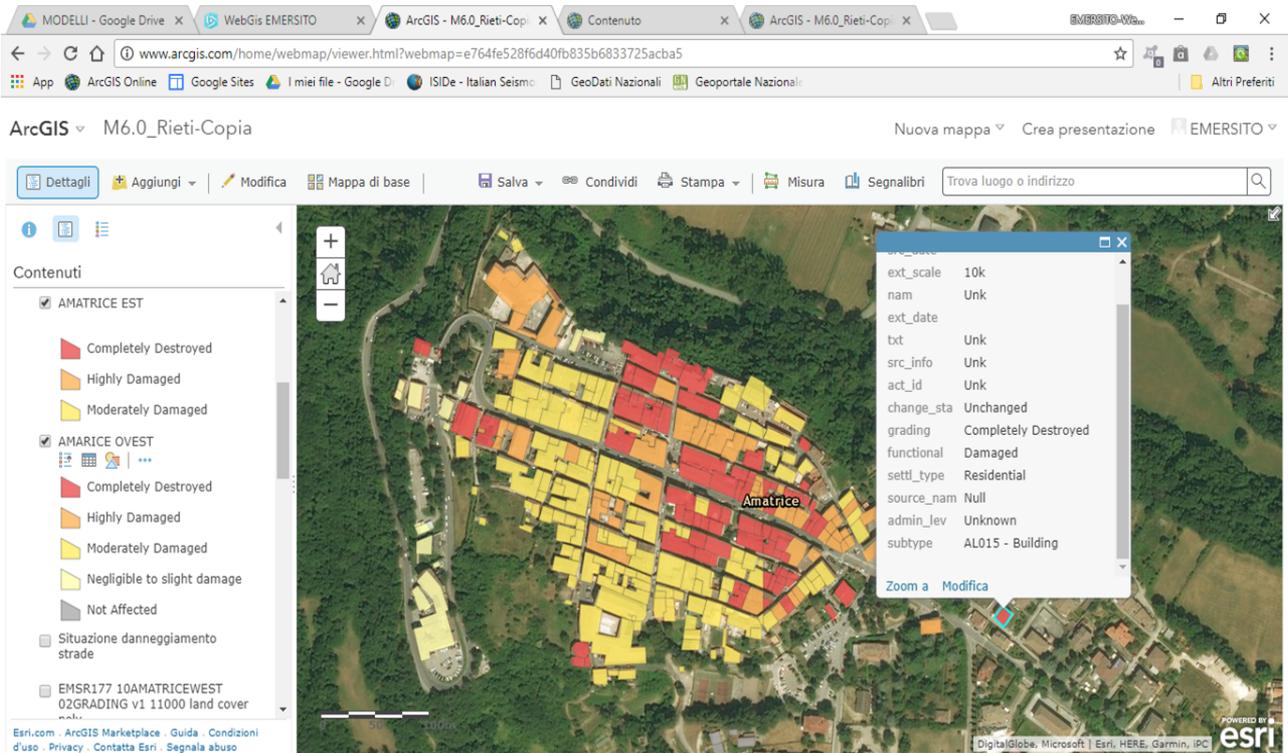


Figura 5. Due layer per la visualizzazione del danno (comune di Amatrice) - AMATRICE EST e AMATRICE OVEST.

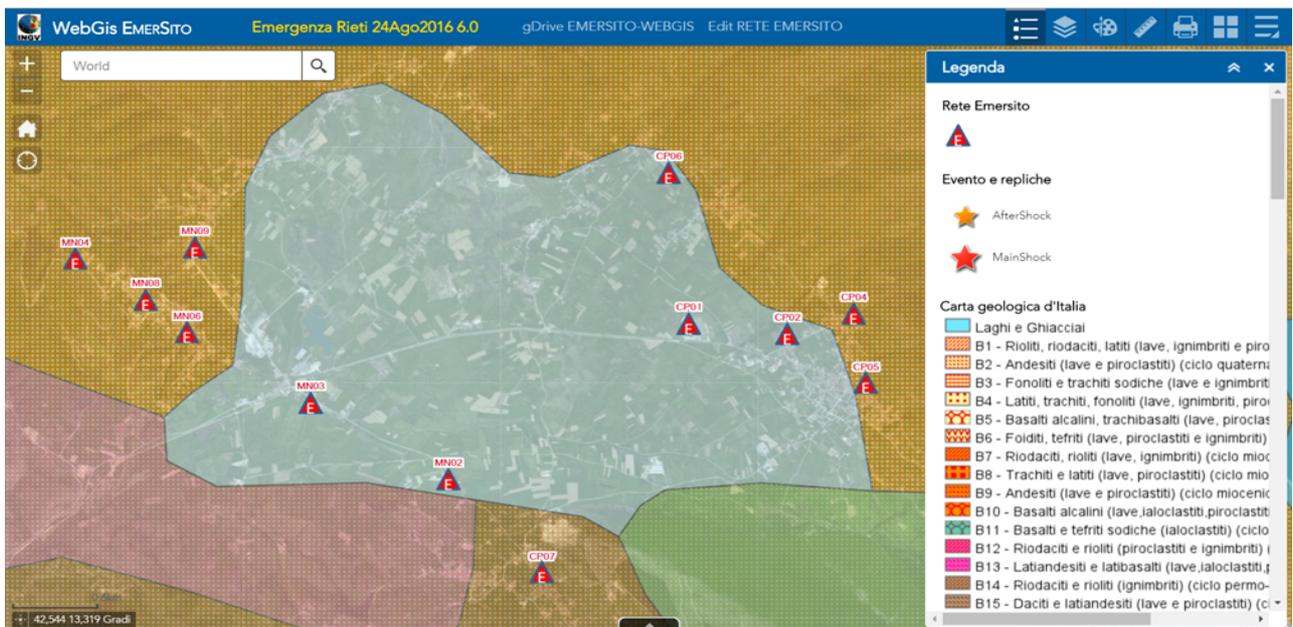


Figura 6. Mappa delle stazioni EMERSITO (triangoli rossi) installate all'interno dei comuni di Montereale e Capitignano (AQ) per lo studio degli effetti di sito. Il layer di base è relativo alla carta geologica in scala 1:500.000 del Ministero dell'Ambiente. (Figura tratta da EMERSITO working group 2016)

4. Il webGIS EMERSITO in occasione dell'emergenza del 24 agosto 2016

Nella fase iniziale dell'intervento del gruppo EMERSITO, il webGIS è stato utilizzato per la programmazione, la pianificazione e per la scelta delle aree per le possibili installazioni delle stazioni della rete. Una volta decise le ipotetiche aree idonee si è passato alla loro installazione effettiva. Durante le installazioni e durante tutto il periodo di permanenza e quindi di manutenzione della rete, il webGIS è stato costantemente aggiornato per riportare tutte le caratteristiche delle stazioni e le eventuali modifiche apportate. Il webGIS è stato usato per lo scambio di informazioni, oltre che tra i componenti del gruppo EMERSITO, anche per quello con altri gruppi di emergenza come ad esempio SISMICO (la rete mobile INGV) avendo reciprocamente condiviso i layer informativi sulle proprie reti. In questo modo è stato possibile un facile ed efficiente coordinamento tra i due gruppi di intervento. Molto utile è stata la capacità del GIS di produrre mappe e immagini da utilizzare nei report redatti da EMERSITO durante tutto il periodo dell'emergenza e anche successivamente, nell'ambito delle attività di intervento che il gruppo degli effetti di sito ha condotto sotto il cappello del *Centro di Microzonazione Sismica (CentroMS)* per le attività propedeutiche alla microzonazione sismica dei comuni colpiti dal terremoto. In questa circostanza invece, si è operato all'interno della zona epicentrale e nello specifico in quella che è stata definita la Macroarea 3 del comune di Amatrice. Il sistema GIS, già ben strutturato e rodato dai diversi utenti dislocati nelle differenti sedi dell'INGV, è stato utilizzato come area di condivisione delle informazioni, soprattutto nelle fasi di scambio di idee avvenute attraverso videoconferenze per la programmazione delle attività. Il GIS è stato usato in due distinti modi: uno puramente di *consultazione*, modalità accessibile a tutti i componenti del gruppo per poter controllare costantemente l'evoluzione della situazione e uno di *aggiornamento* e inserimento delle informazioni vero e proprio da parte solo dei componenti del gruppo addetti alla creazione e aggiornamento di dataset.

5. Vantaggi e svantaggi di un sistema webGIS

L'utilizzo di un webGIS al posto di un tradizionale GIS desktop offre alcuni indubbi vantaggi. Tanto per cominciare i server e la sicurezza dei dati sono affidati all'azienda fornitrice (nel nostro caso ArcGIS) che gestisce il servizio. I file e i progetti sono ospitati sul cloud e sono quindi, molto probabilmente, salvati su diversi data center, con diverse copie di sicurezza, continuamente aggiornate e monitorate. In generale la sicurezza dei dati basterebbe già a giustificare l'uso delle applicazioni web. Tra i vantaggi importanti c'è inoltre la possibilità e la facilità di condividere i progetti e i prodotti (le webMaps e le webApplications) e anche file di altro genere con colleghi e quindi con un'enorme semplificazione del lavoro di squadra. I progetti condivisi online, infatti, possono essere modificati da più persone contemporaneamente, e le modifiche sono disponibili in tempo reale per tutti gli utenti del gruppo. L'ultimo importante vantaggio legato all'uso di un webGIS è che nella maggior parte dei casi, i servizi non richiedono elevate prestazioni in termini di hardware, quindi è possibile usare anche un PC di fascia bassa, senza alcun problema di utilizzo in quanto la buona resa del servizio è condizionata dalla qualità dei servizi stessi e dalla qualità e quantità di banda internet necessaria per la connessione a questi.

Passando agli aspetti negativi, l'uso di servizi cloud in generale e quindi anche di quelli webGIS non ha solo pregi ma anche difetti che attualmente non permettono di poter abbandonare completamente le soluzioni desktop a favore dell'utilizzo esclusivo del Cloud. Tra le sue limitazioni, prima fra tutte è la sua bassa predisposizione alla gestione del dato raster (eccetto quello fornito tramite servizio WMS o tramite opportune trasformazioni del dato raster originale) che è ad oggi il formato più utilizzato per la rappresentazione del dato cartografico (carte geologiche, carte tematiche, modelli digitali del terreno, etc.). Casi eccezionali sono le cartografie caricate nel progetto WebGIS come servizio WMS oppure mappe esportate in formati compatibili opportunamente compressi e manipolati come i KML e KMZ.

Seppur dotati di caratteristiche interessanti, quali la facilità d'uso e di condivisione, un'altra pecca dei sistemi webGIS è indubbiamente la loro ridotta funzionalità, se li si paragona ad un sistema GIS desktop. Mentre infatti quest'ultimo è uno strumento utile per le operazioni di editing, processing e rendering del dato georiferito, i primi nascono fondamentalmente per rispondere alla sempre più stringente esigenza di visualizzazione rapida e condivisa dei dati geografici in multipostazione. La conclusione più logica e immediata è che GIS desktop e webGIS sono strumenti riguardanti la stessa area di interesse cioè i *Sistemi Informativi Territoriali (SIT)*, ma con obiettivi diversi e per alcuni aspetti complementari e che quindi non andrebbero confusi. Il webGIS EMERSITO nasce infatti per rispondere alla necessità di un gruppo di

emergenza di gestire in modo semplice le informazioni geografiche disponibili, aggiornare in tempo reale il quadro dei dati disponibili con nuove informazioni reperite o prodotte dal gruppo stesso ed agevolare, alla luce di quanto disponibile, scelte strategiche comuni e condivise.

Conclusioni

L'esperienza fatta con il webGIS di EMERSITO durante l'emergenza in Italia Centrale (Amatrice, 24 agosto 2016) è stata comunque positiva e produttiva perché, oltre alla sua utilità nelle fasi organizzative, operative e di produzione di documentazione, ha fatto intuire le reali potenzialità ed emergere i veri limiti di questi sistemi. Se da un lato è innegabile la comodità e l'utilità dei GIS fruibili sul web come quello ideato, è altrettanto evidente che tali attuali tecnologie e le soluzioni da essi proposte soffrano ancora di imperfezioni soprattutto dal punto di vista della completezza del trattamento dei dati usati. È però altrettanto vero che conoscendone pregi e difetti si può comunque mettere in piedi uno strumento valido in grado di ottimizzare tanti degli aspetti organizzativi e gestionali nelle campagne di acquisizione dati durante le emergenze sismiche. Quindi avendo ben chiaro l'obiettivo che si vuole raggiungere si possono ottenere utili risultati. In attesa che subentrino soluzioni sempre più efficienti che ne ottimizzino l'uso e l'aspetto prestazionale, si ritiene che sia comunque il caso di investire tempo nello studio e nello sviluppo di tali strumenti.

Bibliografia

- Cultrera G. et al., (2016). *Rapporto preliminare sulle attività svolte dal gruppo operativo EMERSITO a seguito del terremoto di Amatrice Mw 6.0 (24 agosto 2016, Italia centrale)* doi: 10.5281/zenodo.151655. <https://zenodo.org/record/151655#.WgxCWGjWzDc>
- Cultrera G. et al., (2016). *Site effect studies following the 2016 Mw 6.0 Amatrice earthquake (Italy): the Emersito Task Force activities*. *Annals of Geophysics*, 59. doi:10.4401/ag-7189. <http://www.annalsofgeophysics.eu/index.php/annals/article/view/7189>
- Moretti M. et al., (2016). *SISMIKO: emergency network deployment and data sharing for the 2016 central Italy seismic sequence*, (2017). <http://www.annalsofgeophysics.eu/index.php/annals/article/view/7212>
- Pignone M., Moschillo R., Cogliano R., (2012). *GEOSIS, An interactive Web-map of earthquakes in Italy*, *Rendiconti online Soc. Geol. It.*, Vol. 19/2012, pp. 20-23, ISSN 2035-8008.
- Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani, (2017). A. Rovida, R. Camassi, P. Gasperini e M. Stucchi (a cura di), 2011. CPTI11, la versione 2011 del Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Milano, Bologna. doi: <http://doi.org/10.6092/INGV.IT-CPTI11>

Sitografia

- WebGIS, (2017). <https://it.wikipedia.org/wiki/WebGIS>
- La Rete Sismica Nazionale dell'INGV, (2017). <https://ingvterremoti.wordpress.com/il-monitoraggio-sismico/>
- Servizio RAN Download, (2017). <http://ran.protezionecivile.it/IT/index.php>
- Dipartimento di Protezione Civile, (2017). <http://www.protezionecivile.gov.it/jcms/it/home.wp>
- Geographic Information System, (2017). https://it.wikipedia.org/wiki/Geographic_information_system
- Cloud Computing, (2017). https://it.wikipedia.org/wiki/Cloud_computing
- Cloud Storage, (2017). https://it.wikipedia.org/wiki/Cloud_storage
- MangoMap, (2017). <https://mangomap.com/>
- QGIS Cloud, (2017). <https://qgiscloud.com/>
- ArcGIS Online, (2017). <http://www.arcgis.com>

ESRI, (2017). <https://www.esri.com/en-us/home>

ESRI Shapefile, (2017). <https://it.wikipedia.org/wiki/Shapefile>

Open Geospazial Consortium, (2017). <http://www.opengeospatial.org/>
https://it.wikipedia.org/wiki/Open_Geospatial_Consortium

Keyhole Markup Language (KML, KMZ) , (2017). https://it.wikipedia.org/wiki/Keyhole_Markup_Language

Comma Separated Values, (2017). https://it.wikipedia.org/wiki/Comma-separated_values

Web Map, (2017). <http://doc.arcgis.com/it/arcgis-online/reference/what-is-web-map.htm>

Web Applications, (2017). <http://doc.arcgis.com/it/arcgis-online/create-maps/create-map-apps.htm>

Google Drive, (2017). https://it.wikipedia.org/wiki/Google_Drive

Centro “Irpinia” INGV Grottaminarda, (2017). <http://www.gm.ingv.it/index.php/la-sede-irpinia>

Rete Integrata Nazionale Gps, (2017). <http://ring.gm.ingv.it/>

ISPRA - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, (2017).
<http://www.isprambiente.gov.it/it>

Cartografia geologica e geotematica - CARG, (2017). <http://www.isprambiente.gov.it/it/progetti/suolo-e-territorio-1/progetto-carg-cartografia-geologica-e-geotematica>

U.S. Geological Survey (USGS), (2017). <https://www.usgs.gov/>

Italian Seismological Instrumental and parametric Data-base (ISIDe), (2017).
<http://iside.rm.ingv.it/iside/standard/index.jsp>

Web Services, (2017).
<http://www.di-srv.unisa.it/~ads/corso-security/www/CORSO-0203/piattaformesviluppowireless/webservices.htm>

Web Services del CNT, (2017).<http://webservices.rm.ingv.it/fdsnws/event/1/>

Centro Nazionale Terremoti, (2017). <http://cnt.rm.ingv.it/>

Mappa di Pericolosità Sismica, (2017). <https://ingvterremoti.wordpress.com/la-pericolosita-sismica/>

Progetto Copernicus, (2017). <http://www.copernicus.eu/main/overview>

Copernicus Emergency Management Service (EMS), (2017). <http://emergency.copernicus.eu/>

Estrazione da tabella riassuntiva DPC dei parametri del terremoto del 24 agosto 2016, (2017).
http://ran.protezionecivile.it/IT/dettaglio_evid.php?evid=340867

Catalogo dei fenomeni franosi italiani, (2017).
http://www.geoservices.isprambiente.it/arcgis/services/IFFI/Progetto_IFFI_WMS_public/MapServer/WMS/Server

Delibera del Consiglio dei Ministri del 25 agosto 2016: dichiarazione dello stato di emergenza per gli eccezionali eventi sismici che hanno colpito il 24 agosto 2016 i territori delle regioni Abruzzo, Lazio, Marche e Umbria, (2016). <http://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2016/08/26/16A06468/sg>

Centro per la Microzonazione Sismica, (2017). <https://www.centromicrozonazioneisismica.it/it/>

Grafica Raster, (2017). https://it.wikipedia.org/wiki/Grafica_raster

Quaderni di Geofisica

ISSN 1590-2595

<http://istituto.ingv.it/it/le-collane-editoriali-ingv/quaderni-di-geofisica.html>

I Quaderni di Geofisica coprono tutti i campi disciplinari sviluppati all'interno dell'INGV, dando particolare risalto alla pubblicazione di dati, misure, osservazioni e loro elaborazioni anche preliminari, che per tipologia e dettaglio necessitano di una rapida diffusione nella comunità scientifica nazionale ed internazionale. La pubblicazione on-line fornisce accesso immediato a tutti i possibili utenti. L'Editorial Board multidisciplinare garantisce i requisiti di qualità per la pubblicazione dei contributi.

Rapporti tecnici INGV

ISSN 2039-7941

<http://istituto.ingv.it/it/le-collane-editoriali-ingv/rapporti-tecnici-ingv.html>

I Rapporti Tecnici INGV pubblicano contributi, sia in italiano che in inglese, di tipo tecnologico e di rilevante interesse tecnico-scientifico per gli ambiti disciplinari propri dell'INGV. La collana Rapporti Tecnici INGV pubblica esclusivamente on-line per garantire agli autori rapidità di diffusione e agli utenti accesso immediato ai dati pubblicati. L'Editorial Board multidisciplinare garantisce i requisiti di qualità per la pubblicazione dei contributi.

Miscellanea INGV

ISSN 2039-6651

<http://istituto.ingv.it/it/le-collane-editoriali-ingv/miscellanea-ingv.html>

La collana Miscellanea INGV nasce con l'intento di favorire la pubblicazione di contributi scientifici riguardanti le attività svolte dall'INGV (sismologia, vulcanologia, geologia, geomagnetismo, geochimica, aeronomia e innovazione tecnologica). In particolare, la collana Miscellanea INGV raccoglie reports di progetti scientifici, proceedings di convegni, manuali, monografie di rilevante interesse, raccolte di articoli, ecc.

Coordinamento editoriale e impaginazione

Centro Editoriale Nazionale | INGV

Progetto grafico e redazionale

Daniela Riposati | Laboratorio Grafica e Immagini | INGV

© 2018 INGV Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia

Via di Vigna Murata, 605

00143 Roma

Tel. +39 06518601 Fax +39 065041181

<http://www.ingv.it>



Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia