



Società Geologica Italiana

Sezione GIT - Geosciences and Information Technologies

IN COLLABORAZIONE CON

G&T – Associazione Italiana Geologia & Turismo



In memoria di Simone Frigerio

SESSIONI - RIASSUNTI

KEYNOTE SESSION - GEOSCIENZE E ICT: STRUMENTI PER UN PIANETA CHE CAMBIA.

Conveners: Simone Sterlacchini (Coordinatore della Sezione GIT)

Le Geoscienze hanno compiuto enormi progressi negli ultimi anni nel campo sia della ricerca scientifica che dello sviluppo tecnologico per la salvaguardia del nostro Pianeta. Lo scopo della sessione consiste nel promuovere studi interdisciplinari del Sistema Terra, considerando sia ricerche di base sia ricerche applicate che includano la raccolta, la misura, il monitoraggio e l'analisi dei dati ambientali, lo sviluppo di modelli e la loro applicazione al fine di fornire un supporto decisionale alle istituzioni. Al contempo la sessione intende presentare e discutere metodologie emergenti ed innovative, basate sulle più moderne Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione, al fine di sensibilizzare l'opinione pubblica sui temi portanti delle Geoscienze per la protezione e la conservazione del patrimonio naturale, delle bio e geodiversità a fronte di una crescente vulnerabilità del nostro Pianeta.

Sulla “naturalità” delle catastrofi geoidrologiche e la loro riduzione

Keynote speaker: Alessandro Pasuto (CNR-IRPI Padova, alessandro.pasuto@irpi.cnr.it)

Molto spesso l'aggettivo “naturale” accanto alla parola disastro o catastrofe può risultare fuorviante per una corretta comprensione della realtà di ciò che accade. Quando si parla di eventi naturali che colpiscono, purtroppo con sempre maggior frequenza, il nostro territorio, il linguaggio giornalistico, ma spesso anche quello tecnico, si è adeguato a stereotipi convenzionali che la comunità scientifica dovrebbe contribuire a sradicare. Eppure la discussione su questo tema e sulla reale causa di questi eventi ha radici antiche. Quindi accanto ad una riflessione “semantica” si intende poi accennare a come, negli ultimi decenni, è cambiato a livello internazionale l'approccio alla riduzione degli effetti che tali eventi hanno sul nostro pianeta.

Gemelli digitali nel deserto fra innovazione e miraggi

Keynote speaker: Antonello Provenzale (CNR-IGG Pisa, antonello.provenzale@igg.cnr.it)

La conoscenza della natura passa attraverso la complessa interazione fra osservazione, misura e sviluppo di modelli teorici, concettuali o espressi in linguaggio matematico. Quest'ultimo passaggio è particolarmente delicato nel caso in cui la dinamica del sistema sia solo parzialmente nota. In questa ottica discutiamo l'esempio di due processi di “pattern formation” in zone aride: la dinamica delle ripple e dune eoliche, e la formazione di pattern di vegetazione in un contesto ecoidrologico e geomorfologico. Da questo, passeremo ad una serie di considerazioni più generali sul ruolo dei modelli e dei “digital twin” nel panorama della ricerca in Scienze della Terra e dei cambiamenti globali.

1. ANALISI DEI DATI GEOAMBIENTALI E TERRITORIALI: INFORMAZIONI, METODI E STRUMENTI

Conveners: Giordano Teza (Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Bologna, giordano.teza@unibo.it), Sebastiano Trevisani (Università IUAV di Venezia, strevisani@iuav.it)

Le interazioni tra geosfera e antroposfera, specie nella zona critica, sono in continua crescita a causa dell'incremento demografico, dell'aumento del consumo di energia e sfruttamento delle risorse naturali. Pericoli naturali, inquinamento e consumo di suolo sono solo alcuni tra i fenomeni che esemplificano tali interazioni. Lo studio, previsione e mitigazione dei fenomeni dannosi per l'uomo e l'ambiente richiedono la parametrizzazione e il monitoraggio di diversi processi e fattori geoambientali. Questo avviene utilizzando una molteplicità di fonti informative, caratterizzate da diversi supporti spaziali e temporali, diversa incertezza e spesso dalle caratteristiche sfumate. Misure dirette, tecniche geofisiche, rilevamento prossimale e remoto, informazioni storiche e di tipo esperto rappresentano le più frequenti tipologie informative. In tale contesto, vi è la necessità di utilizzare strumenti matematici e statistico-spaziali adeguati, che siano in grado di assimilare le informazioni disponibili in maniera integrata, tenendo conto della complessità ed eterogeneità spaziale che spesso caratterizza i fenomeni analizzati. Questa sessione intende raccogliere contributi che evidenzino potenzialità e problematiche nell'analisi e raccolta di dati spaziali (e spaziotemporali) per la risoluzione di problematiche geoambientali e geologico applicative. Nello spirito e missione del GIT sono anche incentivati i lavori che evidenzino il ruolo dell'hardware e del software nell'ambito della parametrizzazione ambientale.

Alcune delle tematiche che si intende affrontare sono:

- 1) Analisi di dati spaziali sparsi per la mappatura di attributi spaziali di interesse con valutazione dell'incertezza (geostatistica, machine learning, statistical learning theory, ecc.)
- 2) Analisi e rappresentazione di informazioni territoriali esaustive alle differenti scale e risoluzioni (geofisica, telerilevamento, geomorfometria, ecc.).
- 3) Uso integrato di diverse tipologie informative (ad esempio: misure dirette e immagini telerilevate; misure dirette e cartografia storica, ecc.)

2. DINAMICA E MONITORAGGIO DEI PROCESSI GEO-IDROLOGICI

Conveners: Marco Cavalli (CNR-IRPI Padova, marco.cavalli@irpi.cnr.it), Stefano Crema (CNR-IRPI Padova, stefano.crema@irpi.cnr.it), Sara Cucchiario (Dipartimento di Scienze agroalimentari, ambientali e animali, Università di Udine, sara.cucchiario@uniud.it)

La sessione ha come focus l'analisi delle dinamiche idrologiche, del sedimento e dei fenomeni d'instabilità (e.g., piene improvvise, colate detritiche, frane) mediante l'acquisizione di dati derivati da campagne di rilievo topografico ad alta risoluzione (e.g., Structure from Motion, Terrestrial Laser Scanner, LiDAR aereo), monitoraggio strumentale a scopo di allerta e/o ricerca, monitoraggio satellitare e/o da remoto e l'applicazione di tecniche di analisi spaziale basate sull'utilizzo di GIS e di tecniche geomorfometriche.

Vengono incoraggiati approcci per l'acquisizione ed elaborazione di dati ad alta risoluzione anche in un'ottica di analisi multitemporale. I contributi possono altresì trattare in dettaglio le tecnologie innovative utilizzate nella sensoristica installata, nella trasmissione e gestione del dato e nello sviluppo di eventuali piattaforme web/software per la gestione delle stazioni e l'interfaccia con gli stakeholder.

Inoltre, la sessione intende valorizzare tematiche legate allo sviluppo di applicativi GIS per l'analisi e gestione del dato spaziale. L'analisi quantitativa dei dati rilevati può mettere in luce i punti di forza dell'approccio adottato e suggerire criteri metodologici nuovi, anche considerando gli effetti delle incertezze relative ai dati geo-ambientali o delle semplificazioni introdotte nei modelli. Sono inoltre benvenuti nella sessione approcci che supportino,

oltre all'innovazione tecnologica e scientifica, anche la validità delle tecniche d'analisi in campo previsionale, gestionale o di allerta in un contesto di sinergia con gli attori di Protezione Civile. Sono auspicati altresì quei lavori che, facendo leva sul dato di monitoraggio e sulla caratterizzazione della dinamica dei processi, riescono a sviluppare approcci efficaci per una più precisa ed efficace comunicazione e percezione del rischio stesso.

3. NUOVE TECNOLOGIE PER LA CARATTERIZZAZIONE E LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO DA FRANA: GEOMATICA, GIS E MODELLAZIONE NUMERICA PER L'ANALISI DI VERSANTI INSTABILI

Conveners: Lisa Borgatti (Alma Mater Studiorum Università di Bologna, Dipartimento di Ingegneria Civile, Chimica, Ambientale e dei Materiali, lisa.borgatti@unibo.it); Mauro De Donatis (Università di Urbino, Dipartimento di Scienze Pure e Applicate, mauro.dedonatis@uniurb.it); Davide Donati (Alma Mater Studiorum Università di Bologna, Dipartimento di Ingegneria Civile, Chimica, Ambientale e dei Materiali, davide.donati17@unibo.it); Mirko Francioni (Università di Urbino, Dipartimento di Scienze Pure e Applicate, mirko.francioni@uniurb.it)

L'approccio allo studio dei fenomeni di instabilità dei versanti è drasticamente cambiato negli ultimi anni. L'avvento di nuove tecnologie per il rilievo e l'analisi dei versanti ha permesso un notevole balzo in avanti nella qualità oltre che nella mole di dati disponibili in tempi relativamente brevi. Laser scanning e fotogrammetria sono tra le tecniche di rilievo terrestre utilizzate oggi nello studio dei versanti instabili. A queste vanno accumulate tecniche di rilievo satellitare o aereo, anche tramite droni. Grazie a queste metodologie di rilievo ed a sistemi GIS sempre più avanzati, è possibile ottenere dati strutturali, geomeccanici e geomorfometrici di qualità, anche in contesti di estrema complessità o pericolo. Di pari passo alla disponibilità di nuove tecniche di rilievo, si è riscontrato un notevole progresso nelle tecniche di visualizzazione del dato e dei codici di analisi. In tale contesto di rapida e continua innovazione, questa sessione intende raccogliere contributi che evidenzino i vantaggi (ed eventualmente gli svantaggi) che queste tecniche di rilievo ed analisi hanno portato nello studio dei fenomeni franosi e le possibili applicazioni in casi di studio.

4. METODOLOGIE INNOVATIVE PER LA GESTIONE E MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO

Conveners: Enrico Duo (Università degli Studi di Ferrara, Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra, duonrc@unife.it), Daniela Molinari (Politecnico di Milano, Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale, daniela.molinari@polimi.it), Anna Rita Scorzini (Università degli Studi dell'Aquila, Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile – Architettura, Ambientale, annarita.scorzini@univaq.it), Marco Zazzeri (CNR – IGAG, Milano, marco.zazzeri@igag.cnr.it)

Le alluvioni sono fenomeni naturali che avvengono in diversi ambienti morfologici (pianura, montagna, costa) e che, a causa dei cambiamenti climatici in atto, stanno aumentando di intensità e frequenza, determinando un costante pericolo per la popolazione e producendo danni ai differenti beni esposti.

La valutazione del rischio idraulico, attraverso una catena modellistica che spazia dall'analisi idrologica a quella idraulica, fino alla valutazione degli effetti sul territorio, è il primo fondamentale passo per la definizione di strategie efficienti di gestione e mitigazione del rischio.

Le nuove tecnologie informatiche permettono di utilizzare una grande mole di dati di diversa natura e qualità (informazioni meteorologiche, topografico-ambientali, immagini satellitari, ecc.) che, insieme all'utilizzo di discipline complementari (ad es. Remote Sensing, Machine Learning, ecc.), hanno permesso lo sviluppo di

modelli capaci di rappresentare con grande dettaglio le caratteristiche del fenomeno alluvionale e dei suoi impatti, con evidenti ricadute positive per la valutazione del rischio.

La sessione accoglierà presentazioni su metodologie innovative riguardanti tutte le componenti della catena modellistica del rischio idraulico - dalla pericolosità, alla vulnerabilità ed esposizione, fino al danno subito dagli assets esposti - e che possano, ove possibile, mettere in evidenza le incertezze nei risultati dovute sia alle scelte metodologiche, sia ai dati di input utilizzati.

5. NUOVI PRODOTTI DEL MONITORAGGIO PER LA GESTIONE DELLE EMERGENZE DI PROTEZIONE CIVILE: DALLA COMUNICAZIONE DI EVENTI CALAMITOSI ALLA RAPPRESENTAZIONE DEL LORO IMPATTO IN TEMPO REALE

Conveners: Giulio Selvaggi (INGV-Osservatorio Nazionale Terremoti, giulio.selvaggi@ingv.it), Gianpaolo Cecere (INGV-Osservatorio Nazionale Terremoti, gianpaolo.cecere@ingv.it), Marilena Filippucci (Dipartimento Di Scienze della Terra e Geoambientali, Università degli Studi "Aldo Moro" di Bari), Annamaria Vicari INGV-Osservatorio Nazionale Terremoti, annamaria.vicari@ingv.it)

Negli ultimi anni, la consapevolezza che la gestione delle emergenze è facilitata dalla conoscenza in tempo quasi reale dell'impatto dell'evento dannoso (early warning di protezione civile) ha spinto la ricerca scientifica a proporre nuovi servizi derivati dalle reti di monitoraggio. Ad esempio, la comunicazione della localizzazione di un evento sismico è diventata quasi secondaria rispetto alla definizione areale dei picchi di accelerazione dedotti dalla lettura in tempo reale dei dati sismometrici e accelerometrici. Le mappe di scuotimento possono essere associate a informazioni geografiche, tematiche o statistiche per rappresentare in modo reale l'impatto dell'evento sismico sul territorio. L'evidenza che la gestione di eventi calamitosi ha un impatto sempre più importante nelle pratiche di protezione civile ha spinto la ricerca scientifica a proporre contributi più vicini e utili alla società. In questa sessione si vuole discutere con esempi da diverse discipline la variegata realtà di quanto la ricerca scientifica sta facendo in questo campo. La forte esposizione a terremoti, maremoti, inondazioni e altre tipologie di emergenze dimostra la necessità che si investano risorse per lo sviluppo di prodotti finalizzati della ricerca scientifica per mitigare l'effetto economico di questi eventi calamitosi.

6. SISTEMI INFORMATIVI PER IL PROCESSAMENTO/ORGANIZZAZIONE/CONDIVISIONE DI DATI GEOAMBIENTALI

Conveners: Alessandro Sarretta (CNR-IRPI Padova, alessandro.sarretta@irpi.cnr.it), Ivan Marchesini (CNR-IRPI Perugia, ivan.marchesini@irpi.cnr.it), Annalina Lombardi (INFN L'Aquila, annalina.lombardi@aquila.infn.it)

La sempre maggiore disponibilità di sorgenti di dati (istituzionali, sensoristiche, basate su citizen science, ecc.) reperibili da portali tematici, archivi strutturati, servizi interoperabili o API, consente di realizzare flussi di analisi (in tempo reale o in post-processamento) che trasformano i dati di origine in informazioni a supporto di attività emergenziali, di processi gestionali, della pianificazione del territorio, della ricerca scientifica, ecc.

Tali flussi di analisi (automatici o semi-automatici) si basano sia su piccole catene di processamento sviluppate ad hoc e gestite da piccoli gruppi di ricerca o da singole aziende, sia su estese procedure di calcolo implementate su potenti infrastrutture, distribuite, ridondanti e gestite da grandi enti e imprese.

A qualunque scala si operi, tuttavia, i flussi di analisi non possono prescindere da procedure che includono, tra le altre, (i) la valutazione della qualità del dato in ingresso, (ii) l'ottimizzazione dell'archiviazione dei dati, (iii) il training dei modelli, (iv) la validazione dei risultati, (v) la restituzione e distribuzione dei prodotti.

Questa sessione è aperta alla presentazione di contributi scientifici e/o applicativi su tecnologie, metodi e casi di studio che descrivono lo sviluppo di sistemi informativi per il processamento, l'organizzazione e la condivisione di dati geoambientali.

7. MODELLAZIONE DI ACQUE SOTTERRANEE CON APPROCCI FISICAMENTE BASATI E/O DATA DRIVEN: VANTAGGI, PROBLEMATICHE E OTTIMIZZAZIONE DEL LORO UTILIZZO.

Conveners: Cristina Di Salvo (CNR-IGAG Roma, cristina.disalvo@igag.cnr.it), Monica Moroni (Università di Roma, Sapienza - Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Ambientale, monica.moroni@uniroma1.it), Matia Menichini (CNR-IGG Pisa, matia.menichini@igg.cnr.it)

La modellazione delle acque sotterranee è fondamentale per la gestione sostenibile ed efficiente delle risorse idriche sotterranee. Per modellare il deflusso sotterraneo possono essere utilizzati modelli numerici fisicamente basati o empirici (tipo data-driven). Per l'implementazione di modelli fisicamente basati è necessario conoscere le condizioni al contorno, le variabili idrogeologiche e le complessità strutturali dell'acquifero. Questi modelli usano dati deterministici e distribuiti nello spazio, che devono essere caratterizzati da una significativa accuratezza. La loro applicazione ad acquiferi eterogenei può comportare una rilevante incertezza associata al numero e alla complessità dei parametri. In tali casi, una possibile alternativa è l'utilizzo dell'approccio stocastico nella definizione dei parametri dell'acquifero. Infine l'utilizzo di modelli fisicamente basati può essere limitato dalle capacità computazionali della macchina in uso. Al contrario, i modelli data-driven coinvolgono equazioni matematiche derivate non dal processo fisico, ma dall'analisi di serie di dati di input e di output (regressioni lineari, multilineari, modelli ARIMA); sono, pertanto, utilizzati efficientemente per descrivere i singoli processi reali, che possono eventualmente essere incorporati in modelli fisicamente basati. L'oggetto di questa sessione è di discutere caratteristiche, vantaggi e problematiche di entrambe le tipologie di modelli. Vengono richiesti contributi che descrivono l'implementazione di modelli su sistemi acquiferi utilizzando le due tipologie di modellistica numerica descritta, concentrandosi anche sui dati utilizzati per la costruzione del modello concettuale. Particolarmente apprezzati saranno i lavori che utilizzano la combinazione dei due approcci, o che ne considerino il confronto.

8. METODI E STRUMENTI INFORMATICI PER LA GESTIONE E PROTEZIONE DELLE RISORSE IDRICHE SOTTERRANEE

Conveners: Chiara Zanotti (Università degli Studi di Milano - Bicocca, Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e della Terra, chiara.zanotti@unimib.it), Diego Di Curzio (Università degli Studi 'G. d'Annunzio' Chieti – Pescara, Dipartimento di Ingegneria e Geologia, diego.dicurzio@unich.it)

L'applicazione di strumenti di modellazione (i.e., numerici, geostatistici, analisi delle serie storiche) in ambito idrogeologico costituisce sempre più frequentemente un supporto per le strategie di gestione e protezione delle risorse idriche sotterranee. In base agli specifici obiettivi, tali applicazioni possono riguardare diversi aspetti, tra cui: (i) l'implementazione dei modelli concettuali di dettaglio, in diversi contesti idrogeologici; (ii) la pianificazione dello sfruttamento della risorsa idrica sotterranea; (iii) la caratterizzazione di siti contaminanti; (iv) la valutazione della ricarica degli acquiferi, regolata da scambi tra corpi idrici superficiali e profondi o modificata da impianti di ricarica in condizioni controllate; (v) l'analisi del fenomeno di intrusione salina in aree costiere; (vii) la simulazione di scenari futuri o di eventi climatici estremi.

Obiettivo della sessione è presentare casi di studio e contributi scientifici, attraverso i quali discutere sull'effettiva applicabilità dei risultati della modellazione (i.e., numerici, geostatistici, analisi delle serie storiche) per la gestione, pianificazione e protezione della risorsa idrica sotterranea.

Questa sessione tematica è organizzata con il patrocinio ed in collaborazione con la Sezione Italiana dell'International Association of Hydrogeologists (IAH-Italy) e con la cooperazione del Gruppo Italiano dell'Early Career Hydrogeologists' Network (ECHN-Italy).

9. TECNOLOGIE E STRATEGIE PER LA CONOSCENZA DEL TERRITORIO E LA DIVULGAZIONE DELLE GEOSCIENZE

Conveners: Giovanni Salerno (Consigliere Direttivo dell'Associazione Italiana Geologia & Turismo, salerno.gio@libero.it), Barbara Aldigheri (Presidente di G&T, CNR- IGAG Milano, barbara.aldighieri@igag.cnr.it)

La sessione è organizzata con la collaborazione dell'Associazione Italiana di Geologia e Turismo la cui mission consiste nel "Valorizzare il Patrimonio Geologico Italiano ai fini di un turismo culturale qualificato" mettendo in relazione la Geodiversità con temi biologici, sociali e culturali. Questa sessione è aperta alla presentazione di applicazioni riferite alle geoscienze nella loro relazione con i beni storico-culturali, destinate ad una migliore e più consapevole fruizione del territorio: censimento e classificazione degli elementi del Geoheritage, modelli per l'analisi, valorizzazione e divulgazione del Patrimonio Geologico e delle iterazioni con l'Uomo e il Territorio attraverso l'uso di tecnologie innovative. Rappresentazione, divulgazione, promozione dei beni culturali e naturali, creazione di itinerari Geoturistici per consentirne la fruizione ad un pubblico specialistico e non.

1.