

SI01 – Effetto delle pressioni antropiche e dei processi naturali sulla qualità delle acque sotterranee: approcci innovativi e casi studio

Conveners: Elisabetta Preziosi (CNR-IRSA, elisabetta.preziosi@cnr.it), Gianluigi Busico (Università degli Studi della Campania “Luigi Vanvitelli”, Dipartimento di Scienze e Tecnologie Ambientali Biologiche e Farmaceutiche, gianluigi.busico@unicampania.it), Francesca Lobina (Università degli Studi di Cagliari, Dipartimento di Scienze Chimiche e Geologiche, francesca.lobina@unica.it), Diego Di Curzio (Università degli Studi di Padova, Dipartimento di Geoscienze, diego.dicurzio@unipd.it)

Abstract: Le acque sotterranee sostengono l’approvvigionamento idropotabile, agricolo e industriale a livello mondiale. La loro qualità è influenzata da processi naturali, a cui è associato il fondo geochimico naturale, e da pressioni antropiche, che agiscono a diverse scale spaziali e temporali. Ospitano ecosistemi complessi e fragili, che svolgono funzioni essenziali ai processi geochimici, inclusa la degradazione delle sostanze organiche e che sono tutt’ora poco noti. La qualità di queste risorse è minacciata dalla contaminazione puntuale, in siti industriali, discariche e aree produttive, oppure diffusa, legata alle pratiche agricole, alla ricarica urbana e ad altri usi del suolo, ai processi di intrusione salina nelle aree costiere e nelle pianure intensamente sfruttate. La crescente diffusione di contaminanti emergenti, fra cui PFAS, microplastiche, farmaci, fitofarmaci e loro metaboliti, complica la gestione sostenibile delle acque sotterranee e degli ecosistemi. In questo contesto diventa essenziale migliorare la comprensione dei processi che controllano l’evoluzione della qualità delle acque sotterranee e sviluppare strumenti efficaci per la loro tutela e gestione. Obiettivo della presente sessione è raccogliere contributi dedicati allo studio e alla gestione della qualità delle acque sotterranee, con particolare riferimento a: i) caratterizzazione e monitoraggio della contaminazione puntuale, diffusa ed emergente; ii) identificazione delle sorgenti e dei processi di trasporto e trasformazione dei contaminanti; iii) definizione e stima dei valori di fondo naturale e loro applicazione nella gestione ambientale; iv) analisi dei fenomeni di intrusione salina; v) sviluppo di modelli concettuali e matematici per la previsione dell’evoluzione della qualità delle acque; vi) caratterizzazione degli ecosistemi delle acque sotterranee e strategie di mitigazione e gestione sostenibile della risorsa. 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 partecipazione del Gruppo Italiano dell’Early Career Hydrogeologists’ Network (ECHN-Italy).

SI02 - Produzione di energia, sicurezza idrica e risanamento ambientale: evoluzione e innovazione nelle tecnologie per gli acquiferi superficiali con criteri di sostenibilità

Conveners: Martina Gizzi (Politecnico di Torino – POLITO, martina.gizzi@polito.it), Matteo Antelmi (Politecnico di Milano – POLIMI, matteo.antelmi@polimi.it), Sara Barbieri (GEOKORE, sara.barbieri@tethys.srl), Mara Dal Santo (Stantec, Mara.DalSanto@stantec.com)

Abstract: Le acque sotterranee rappresentano una risorsa strategica per lo sviluppo sostenibile: questa sessione ne esplora le potenzialità e le applicazioni attraverso approcci e tecnologie innovative. Saranno accolti contributi scientifici e applicativi che approfondiscano l'utilizzo, la gestione e il monitoraggio degli acquiferi nei seguenti ambiti: i) geotermia a bassa entalpia; ii) ricarica artificiale della falda (es. sistemi di Managing Aquifer Recharge MAR); iii) bonifica delle acque di falda. Un primo tema centrale riguarda lo sfruttamento degli acquiferi per la produzione di energia geotermica, in risposta alla crescente domanda di fonti energetiche rinnovabili e a basse emissioni. Sono particolarmente incoraggiati contributi innovativi relativi alla caratterizzazione termica degli acquiferi, ai metodi di estrazione e stoccaggio del calore e alle relative implicazioni ambientali e socioeconomiche. In un contesto di crescente stress idrico, i sistemi di ricarica artificiale degli acquiferi rivestono un ruolo di primaria importanza per garantire la disponibilità della risorsa idrica, contrastare l'abbassamento dei livelli piezometrici e mitigare fenomeni di salinizzazione. La sessione accoglie contributi riguardanti applicazioni operative, metodologie di caratterizzazione, tecniche di monitoraggio, dimensionamento e valutazione dell'efficacia di tali sistemi. Sono inoltre di interesse per la sessione contributi originali dedicati alle tecnologie di bonifica degli acquiferi, con particolare riferimento a soluzioni innovative, approcci integrati e casi studio significativi. Nel complesso, la sessione si propone di promuovere una visione integrata e multidisciplinare delle tecnologie applicate agli acquiferi superficiali, valorizzandone il ruolo nella transizione energetica, nella sicurezza idrica e nel risanamento ambientale. La sessione è organizzata in collaborazione e con il patrocinio della Sezione Italiana dell'International Association of Hydrogeologists (IAH-Italy) e con la partecipazione del Gruppo Italiano dell'Early Career Hydrogeologists' Network (ECHN-Italy).

SI03 - Tecniche di monitoraggio in ambito idrogeologico: approcci, strumenti e applicazioni

Conveners: Mariachiara Caschetto (Politecnico di Milano, Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale – DICA, mariachiara.caschetto@polimi.it), Maria Chiara Porru (Università degli Studi di Cagliari, Dipartimento di Scienze Chimiche e Geologiche, mchiaraporru@unica.it), Sergio Gil-Villalba (Isotope Tracer Technologies Europe - IT2E, sergiogilv@it2europe.com), Davide Sartirana (Università degli Studi di Milano-Bicocca - Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e della Terra, davide.sartirana@unimib.it)

Abstract: Il monitoraggio idrogeologico rappresenta uno strumento imprescindibile per comprendere i processi che regolano il comportamento delle acque sotterranee e superficiali, per la tutela e la gestione sostenibile della risorsa idrica. Adottare tecniche di monitoraggio affidabili ed innovative consente di acquisire informazioni fondamentali sulla dinamica quantitativa e qualitativa degli acquiferi, migliorando l'interpretazione dei sistemi idrogeologici anche in contesti complessi e/o antropizzati. Questa sessione intende raccogliere contributi scientifici e applicativi che mostrino il valore e l'utilità delle diverse tecniche di monitoraggio in ambito idrogeologico, evidenziando come la loro integrazione permetta una raccolta di dati di elevata qualità. Ciò rappresenta un criterio essenziale per lo sviluppo di modelli concettuali e numerici affidabili ed anche per supportare gli Enti in una corretta ed efficace gestione della risorsa. La misura dei livelli piezometrici mediante sensori automatici, funzionale alla ricostruzione di lunghe serie temporali e all'analisi delle variazioni spazio-temporali della risorsa, nonché misure volte a definire le relazioni tra acque superficiali e sotterranee rappresentano alcuni degli interessi in ambito quantitativo. Quanto al monitoraggio qualitativo, tra le principali tematiche rientrano l'individuazione di sorgenti di contaminazione puntuali o diffuse, e la stima dei valori di fondo naturale. In tale contesto, le analisi isotopiche costituiscono un supporto fondamentale alle tecniche tradizionali, consentendo di identificare le diverse componenti che concorrono alla ricarica di un acquifero, i relativi tempi di residenza associati e i processi di mescolamento. 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 partecipazione del Gruppo Italiano dell'Early Career Hydrogeologists' Network (ECHN-Italy).

SI04 - Acque sotterranee in un clima che cambia: impatti sul bilancio idrico e strategie di mitigazione e adattamento

Conveners: Corrado Alberto Sigfrido Camera (Università degli Studi di Milano – La Statale, corrado.camera@unimi.it), Nico Dalla Libera (Autorità di bacino distrettuale delle Alpi Orientali, nico.dallalibera@distrettoalporientali.it), Elena Egidio (Università degli Studi di Torino, Dipartimento di Scienze della Terra, elena.egidio@unito.it), Chiara Zanotti (Università degli Studi di Milano – Bicocca, DISAT Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e della Terra, chiara.zanotti@unimib.it)

Abstract: Le acque sotterranee costituiscono una risorsa strategica per la sicurezza idrica, il soddisfacimento dei bisogni umani e la salvaguardia degli ecosistemi. In numerosi territori rappresentano la principale riserva idrica disponibile e una cruciale garanzia durante periodi di siccità. La loro disponibilità è il risultato di un equilibrio dinamico tra ricarica naturale e artificiale, prelievi antropici, interazioni con le acque superficiali e processi che agiscono a diverse scale spaziali e temporali. Dunque, per preservare la risorsa e garantirne un uso sostenibile è necessario migliorare la conoscenza e la quantificazione delle componenti del bilancio idrico, nonché delle interazioni tra falde, corpi idrici superficiali e sistemi ecosistemici connessi. In questo contesto, i cambiamenti climatici rappresentano una sfida crescente: alterazioni nei regimi di precipitazione, aumento dell'evapotraspirazione ed eventi estremi più frequenti possono modificare i tassi di ricarica, la dinamica piezometrica e la resilienza degli acquiferi, incidendo sulla sicurezza idrica. Obiettivo della sessione è quello di raccogliere contributi dedicati alla valutazione del bilancio idrico e all'analisi degli impatti dei cambiamenti climatici sulle acque sotterranee, con particolare riferimento a: i) quantificazione delle componenti del bilancio; ii) metodologie di acquisizione e analisi dei dati di monitoraggio; iii) modellazione concettuale e numerica per scenari climatici e gestionali; iv) analisi di vulnerabilità e resilienza degli acquiferi; v) strategie di adattamento e gestione sostenibile della risorsa in un contesto di cambiamento globale. 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 partecipazione del Gruppo Italiano dell'Early Career Hydrogeologists' Network (ECHN-Italy).

SI05 - Pressioni territoriali e mismanagement sugli acquiferi: evidenze di campo e risposte idrogeologiche

Conveners: Silvio Coda (Università Pegaso, silvio.coda@unipegaso.it), Daniele Lepore (Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e delle Risorse (DiSTAR), Università degli Studi di Napoli Federico II, daniele.lepore@unina.it), Matia Menichini (CNR-IGG, matia.menichini@igg.cnr.it)

Abstract: Le acque sotterranee rappresentano una risorsa strategica per l'approvvigionamento idropotabile, agricolo e industriale, ma sono sempre più soggette a stress quantitativo a causa di pressioni antropiche, processi naturali e pratiche di mismanagement. Prelievi intensivi, modifiche dell'uso del suolo e alterazioni delle condizioni idrologiche compromettono l'equilibrio dei sistemi acquiferi e ne riducono la resilienza. Il depauperamento quantitativo delle acque sotterranee riflette la risposta integrata dei sistemi acquiferi, sia in contesti di pianura che in ammassi rocciosi, a pressioni che agiscono a diverse scale spaziali e temporali. Lo stress quantitativo può favorire l'insorgenza di rischi idrogeologici, quali abbassamenti piezometrici persistenti o fenomeni di risalita piezometrica (groundwater rebound), subsidenza e alterazioni delle interazioni tra acque sotterranee e superficiali. In questo contesto, è fondamentale migliorare la comprensione dei processi che controllano la risposta quantitativa degli acquiferi e valutare la resilienza dei sistemi idrogeologici a pressioni multiple. Obiettivo della sessione è raccogliere contributi dedicati allo studio dello stress quantitativo e del depauperamento delle acque sotterranee, con particolare riferimento a: i) analisi delle pressioni antropiche e delle pratiche di mismanagement mediante dati di monitoraggio, serie temporali e indicatori quantitativi; ii) valutazione delle risposte quantitative degli acquiferi di pianura e degli ammassi rocciosi a pressioni antropiche, attraverso analisi multi-scala dei dati osservativi, incluse le variazioni di uso del suolo; iii) studio dei rischi idrogeologici associati allo stress quantitativo, basato su evidenze quantitative e osservazioni di campo e da remoto; iv) analisi della resilienza degli acquiferi e dei tempi di risposta, supportata da serie storiche di monitoraggio e indicatori di recupero del sistema. Questa sessione tematica è organizzata con il patrocinio ed in collaborazione con la Sezione di Idrogeologia della Società Geologica Italiana, la Sezione Italiana dell'International Association of Hydrogeologists (IAH-Italy) e con la partecipazione del Gruppo Italiano dell'Early Career Hydrogeologists' Network (ECHN-Italy).

SI06 – Dati, modelli e AI: simulazione dei sistemi idrogeologici

Conveners: Francesca Lotti (Symple S.r.l. - Kataclima Srl Società Benefit), Tommaso Casati (Università di Bologna, Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali), Giovanni Formentin (HPC Italia), Pietro Mazzon (Politecnico di Milano, Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale)

Abstract: La modellazione numerica e le tecniche di intelligenza artificiale stanno diventando strumenti centrali per affrontare le principali sfide idrogeologiche, dalla gestione dei siti contaminati alla valutazione degli effetti dei cambiamenti climatici. L'integrazione tra approcci fisici, analitici e data-driven permette oggi di migliorare la previsione dei processi, automatizzare analisi complesse e supportare decisioni più rapide ed efficaci. La sessione intende presentare applicazioni concrete e sviluppi recenti nell'ambito della modellazione idrogeologica, del machine learning e dell'intelligenza artificiale. Saranno accolti contributi riguardanti metodologie innovative, nuove piattaforme di calcolo, approcci data-driven, procedure di calibrazione e analisi dell'incertezza. Sono particolarmente incoraggiati lavori che mostrino come modelli numerici, tecniche di IA e strumenti ibridi possano supportare la comprensione dei processi idrogeologici e favorire decisioni più efficaci in diversi contesti applicativi. 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).