

Progetto di ricerca/Titolo assegno:

Meta-modellazione e tecniche di estrazione, interpretazione ed analisi di dati per la previsione dell'impatto ambientale e socio-economico di strategie di gestione in campo idraulico

Descrizione breve delle attività di ricerca

Le sfide legate alla gestione dell'acqua in futuro richiedono l'implementazione di strumenti capaci di considerare sistemi idrici spazialmente distribuiti, infrastrutture, strategie di gestione e valori economici in modo integrato. Oggigiorno, per valorizzare le diverse sorgenti d'informazione e il volume di informazioni di cui si dispone (big data), sono necessari appropriati metodi di analisi dei dati fra cui metodi di ricerca/estrazione/pulizia dei dati e costruzione di dataset. Le informazioni così collezionate possono quindi guidare la costruzione di meta-modelli che siano questi basati su tecniche di intelligenza artificiale o di espansione in caos polinomiale, al fine di approssimare la superficie di risposta di una o più grandezze nello spazio di variazione dei parametri considerati. I meta-modelli, per loro natura, hanno lo scopo di legare una quantità di interesse ai parametri che ne governano il valore, attraverso una serie di relazioni semplici dal punto di vista computazionale. Il ridotto costo computazionale associato ai meta-modelli li rende uno strumento ideale per lo sviluppo di analisi onerose, quali analisi di rischio, analisi di sensitività globale o problemi inversi di ottimizzazione. In questo contesto, l'attività di ricerca riguarderà lo sviluppo di algoritmi di meta-modellazione con l'impiego dei linguaggi di programmazione open source R e Python. Questi algoritmi andranno ad analizzare e a prevedere l'evoluzione di un sistema idraulico di interesse, incluse annesse infrastrutture, strategie di gestione e valutazioni di impatto. Gli algoritmi saranno alimentati da dataset costruiti sulla base di opportune tecniche di estrazione dei dati da diverse fonti di informazioni individuate come utili al fine di caratterizzare il sistema di interesse. Messo a punto il meta-modello, verranno sviluppate analisi di sensitività globale e simulazioni Monte Carlo per valutare la possibile evoluzione della/e quantità di interesse (metriche o grandezze di riferimento) per diversi scenari (ovvero al variare dei parametri chiave che ne governano il valore). Questa attività di ricerca getterà le basi per la definizione di un framework di analisi integrato che potrà essere applicato a diversi contesti di interesse (gestione di un sistema idraulico naturale/artificiale).

Piano delle attività

L'attività del titolare dell'assegno sarà finalizzata alla messa a punto di algoritmi, tecniche di estrazione dati, strumenti modellistici e analisi di simulazione, volti alla definizione di un framework di analisi integrato applicabile alla gestione di un sistema idraulico naturale/artificiale. Nello specifico, l'attività di ricerca si articolerà nelle seguenti fasi:

1. Sviluppo di algoritmi di meta-modellazione in linguaggio R e Python [5 mesi];
2. Sviluppo di algoritmi di analisi dati (tecniche di estrazione dati e costruzione di dataset) che consentano di alimentare i meta-modelli [5 mesi];
3. Applicazione degli strumenti di cui sopra all'analisi integrata di un sistema idraulico (con annesse infrastrutture, strategie di gestione e valori economici) [2 mesi].