

# **Studio del trasporto solido a scala di bacino, dalla simulazione al monitoraggio**

Laura Longoni e Monica Papini

Dipartimento di Ingegneria civile e ambientale – Politecnico di Milano

## **Riassunto**

Negli ultimi tempi, lo studio di metodi efficaci per affrontare il rischio idrologico nelle aree urbane è diventato sempre più rilevante in relazione ai cambiamenti climatici in atto. Lo sviluppo di strumenti in grado di prevedere gli effetti di eventi pluviometrici estremi è quindi di grande importanza soprattutto per le città situate a valle dei bacini idrografici montani, dove l'esposizione alle inondazioni e al rischio idrogeologico legato al trasporto solido è rilevante. Di conseguenza, negli ultimi anni sono stati sviluppati modelli di erosione e trasporto del suolo per l'identificazione e la gestione delle aree a rischio. Anche il Politecnico di Milano ha recentemente sviluppato il proprio modello, chiamato SMART-SED (Sustainable Management of sediment transport in response to climate change conditions). Questo nuovo modello è in grado di simulare i processi idrologici, come l'erosione, il trasporto solido e il deflusso superficiale, a scala di bacino con un approccio numerico coerente ed efficiente. Da un punto di vista concettuale, SMART-SED supera la tradizionale suddivisione a priori dell'area considerata in celle di pendio e celle di deflusso, in quanto è in grado di determinare automaticamente le zone di drenaggio. Il modello richiede inoltre pochi dati di input, facilmente reperibili, ed è in grado di effettuare un downscaling delle mappe di composizione granulometrica dei suoli alla risoluzione desiderata, attraverso metodi statistici.

Il modello proposto è stato calibrato su un bacino idrografico situato nelle Prealpi lombarde e validato con successo, considerando eventi pluviometrici del 2020, insieme a dati di portata liquida in punti di controllo. Per la calibrazione delle portate liquide sono stati considerati dati da un idrometro, mentre la calibrazione della portata solida ha considerato studi sulla dinamica dei sedimenti (approccio lagrangiano) e misure dell'accumulo di sedimenti all'interno di una vasca di sedimentazione (approccio euleriano). Dopo la calibrazione e la validazione del modello, sono state eseguite simulazioni sulla stessa area considerando uno scenario di cambiamento climatico, al fine di comprendere le variazioni della pericolosità nel tempo.

## **Abstract**

In recent times, the study of effective methods to deal with hydrological hazard in urban areas became more relevant in relation to the climate changes in act. The development of tools able to predict the effects of extreme rainfall events is then of great importance particularly for cities located at the downstream of mountain catchments, where the exposure to floods and to the geological hazard related to sediment transport is relevant. Soil erosion and transport models are helpful instruments for the identification of hazardous areas and for risk management. Therefore, Politecnico di Milano has recently developed an innovative physically-based sediment erosion and transport model, SMART-SED (Sustainable Management of sediment transport in response to climate change conditions). This new model is capable of simulating hydrological processes, as erosion, sediment transport and water discharge, at catchment scale with a coherent and efficient numerical approach. From a conceptual point of view, SMART-SED overcomes the traditional static a priori division into slope and channel cells, as it determines automatically the drainage zones. The model requires few simple data as input files and it is able to statistically downscale the input soil maps at the desired resolution.

This proposed model was calibrated on a catchment located in the Southern Alps, in Northern Italy, and successfully validated, considering rainfall events of 2020 together with sediment and water discharge data collected in control points on the field. The calibration of water discharge considered data collected by a hydrometer, while the calibration of the sediment discharge was more challenging and was based on studies of the sediment dynamics of the river (lagrangian approach) and on measurements of the sediment accumulation inside a tank (eulerian approach). After calibration and validation, simulations were performed on the same study area considering a climate change rainfall scenario, in order to understand the changes of hazard over time.

## Note biografiche

**Laura Longoni** è Professore Associato di Geologia applicata presso il Politecnico di Milano (Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale). Le sue attività di ricerca e di insegnamento si focalizzano sulle tematiche della geo-ingegneria: erosione del suolo e trasporto solido, mappatura di frane, monitoraggio e modellazione numerica di frane, sistemi di monitoraggio. E' membro del Collegio dei Revisori dell'AIGA (Associazione Italiana di Geologia Applicata e Ambientale). E' membro della Communication Committee di Interpore (International Society for Porous Media). E' responsabile del laboratorio GAP2LAB (Laboratorio di Geologia e di Geofisica Applicata) del Politecnico di Milano. E' stata vice-direttore del Master in Civil Engineering for Risk Mitigation del Politecnico di Milano, nonché manager didattico dello stesso corso di laurea. E' stata consulente tecnico per il rischio idrogeologico del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco.



**Monica Papini** è Professore Ordinario di Geologia Applicata presso il Politecnico di Milano (Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale). È coordinatrice del Corso di Studi di Ingegneria Civile per la Mitigazione dei Rischi (Laurea Triennale) e del Corso di laurea Magistrale "Civil Engineering for Risk Mitigation" del Politecnico di Milano. E' membro Esperto del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici (Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti) e vice presidente dell'Associazione Italiana di Geologia Applicata e Ambientale.

