

Titolo

Sviluppo di indici diagnostici e modellistica afflussi-deflussi per la caratterizzazione delle magre nivali in sistemi idrologici montani

Progetto di ricerca

L'incarico di ricerca si inserisce nell'ambito del progetto CO₂Water e si pone l'obiettivo di sviluppare metodologie consolidate per la simulazione della propagazione delle siccità idrologiche, con un focus specifico sulla definizione di indici diagnostici atti a caratterizzare i processi idro-climatici responsabili delle crisi idriche in ambiente montano.

Nell'ambito dei task R3 e R4 del progetto, l'attività mira a proporre e validare una metodologia che permetta di decifrare l'amplificazione dei segnali climatici — quali il deficit di precipitazione e le anomalie termiche — attraverso i sistemi idrologici. Nello specifico, si intende approfondire l'impatto della variabilità dell'accumulo e dell'ablazione nivale e della riduzione della risorsa nevosa sulla severità e sulla durata delle crisi idriche.

Lo scopo del progetto è proporre indicatori di stress idrico per l'identificazione delle dinamiche di propagazione delle magre che integrino l'informazione sull'accumulo nivale a scala di bacino. Tali indicatori risultano fondamentali per i decisori, in quanto possono supportare la pianificazione strategica delle risorse e la messa a punto di interventi di mitigazione.

Le metodologie sviluppate verranno validate su un set di bacini idrografici appenninici e alpini. Tuttavia, si prevede l'utilizzo di database meteo-climatici disponibili su larga scala (nazionale, europea e globale) per facilitare la replicabilità delle analisi su altre regioni di studio. A tale scopo, le attività includeranno la validazione di prodotti meteo-climatici e di dataset di rianalisi di tipo *land-surface* per la selezione dei database di riferimento necessari alla caratterizzazione del regime climatico e nevoso della regione. Successivamente, si prevede l'implementazione di modelli afflussi-deflussi mediante procedure di calibrazione multi-obiettivo, finalizzate a garantire una riproduzione accurata sia delle portate fluviali sia delle dinamiche dello Snow Water Equivalent (SWE). Tale approccio può successivamente essere impiegato con finalità duplici: da un lato, la modellistica permette l'estensione delle serie storiche delle portate e il consolidamento degli indicatori di magra sul periodo passato; dall'altro, tale modellistica è utilizzabile per la simulazione delle variabili nel periodo futuro e lo studio dell'amplificazione dei segnali di cambiamento climatico. Infine, una parte significativa della ricerca sarà dedicata allo studio dei meccanismi di propagazione delle siccità, attraverso lo sviluppo di indici ad-hoc volti alla caratterizzazione delle dinamiche dominanti nei diversi eventi.

Piano delle attività

ANALISI COMPARATIVA DI DATASET DI RIANALISI DI TIPO "LAND-SURFACE" AD ALTA RISOLUZIONE PER LA STIMA DELLO SNOW-WATER-EQUIVALENT (SWE)

Identificazione di dataset di rianalisi di tipo *land-surface* disponibili a scala continentale o globale e su estese finestre temporali

Valutazione dei dataset attraverso il confronto con dati di riferimento nazionali e determinazione dell'affidabilità dei prodotti nel rappresentare le dinamiche nivali in contesti montani complessi.

CALIBRAZIONE MULTI-OBIETTIVO DELLA MODELLISTICA AFFLUSSI-DEFLUSSI

Calibrazione multi-obiettivo di uno o più modelli afflussi-deflussi sul set di bacini strumentati precedentemente individuato, cercando al contempo di ottimizzare la riproduzione della portata fluviale osservata e l'andamento dello SWE sul bacino simulato dal dataset di riferimento.

Simulazione delle variabili di stato sull'intero periodo storico per i quali sono disponibili le forzanti meteorologiche.

SVILUPPO DI UNA METODOLOGIA PER LO STUDIO DEI MECCANISMI DI PROPAGAZIONE DELLE MAGRE IDROLOGICHE

Utilizzando le serie storiche simulate (forzanti climatiche, SWE, portate fluviali), sviluppo di una metodologia per l'analisi della propagazione delle magre meteorologiche in magre idrologiche identificando i processi dominanti.

Definizione di indicatori di magra multivariati per la caratterizzazione degli eventi.

APPLICAZIONE DELLA METODOLOGIA PROPOSTA PER LA SIMULAZIONE DELL'EVOLUZIONE FUTURA DEGLI EVENTI DI MAGRA

Selezione degli scenari climatici futuri di riferimento e/o di prodotti meteo da generazione stocastica prodotti da altri ricercatori coinvolti nel progetto.

Simulazione afflussi-deflussi sul periodo futuro, forzata dagli scenari scelti.

Applicazione della metodologia proposta per la stima dei cambiamenti attesi nel regime delle magre future e nei meccanismi di propagazione delle stesse.