

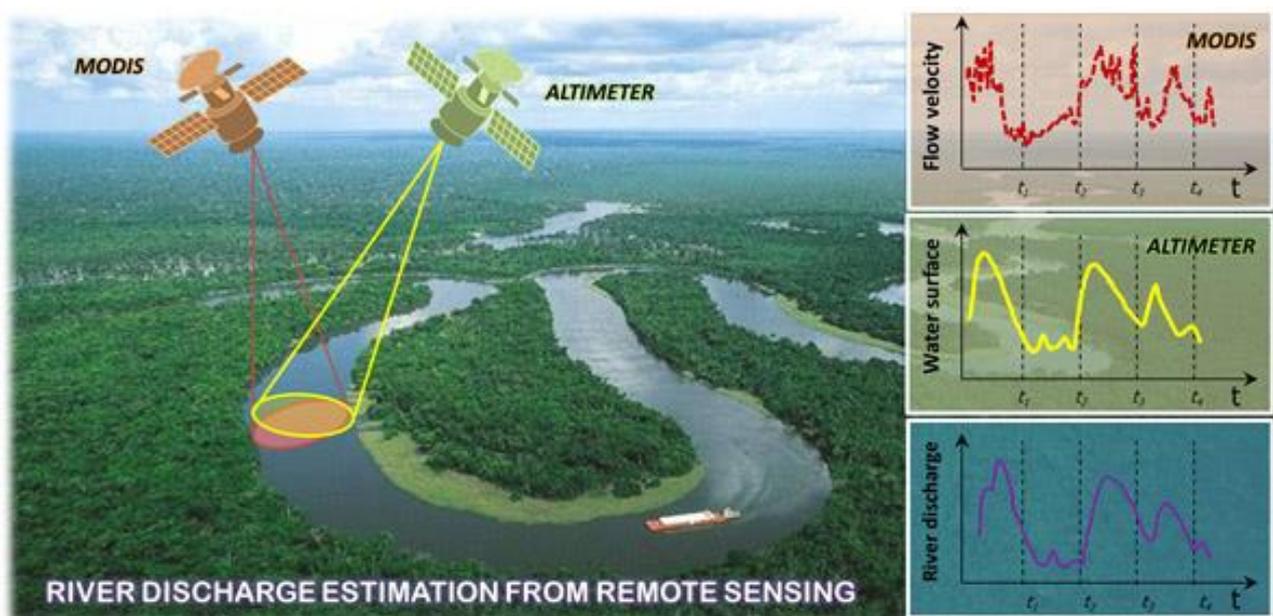
Istituto di Ricerca per la Protezione Idrogeologica

del Dipartimento Scienze del Sistema Terra e Tecnologie per l'Ambiente

un istituto del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR)

Stima della portata da satellite

Sensori satellitari di diversa natura vengono usati per una valutazione quantitativa del flusso nei corsi d'acqua



La portata fluviale è definita come la quantità d'acqua che scorre in un fiume in un preciso periodo di tempo. La sua stima è importante per la progettazione delle strutture idrauliche, per la pianificazione del territorio e per l'identificazione e la gestione del rischio idraulico. La misura della portata in una specifica sezione trasversale di un corso d'acqua non è diretta e viene calcolata mediante la misura di altre grandezze idrauliche, quali la velocità della corrente e il tirante idrico, ossia l'altezza della superficie idrica rispetto al fondo alveo. Tali grandezze sono generalmente misurate a terra, ma la crescente dismissione degli strumenti causata dagli elevati costi di mantenimento e la scarsa presenza (a volte la totale assenza) di stazioni di misura lungo i corsi d'acqua, soprattutto nei paesi in via di sviluppo, hanno generato l'interesse verso l'uso di un'ulteriore fonte di misura rappresentata dai sensori a bordo di piattaforme satellitari. Nello specifico, i sensori

multispettrali passivi (come ad esempio Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer, MODIS) capaci di fornire immagini giornaliere in diverse bande dello spettro elettromagnetico, possono essere usati per stimare la velocità della corrente. Tali sensori sono capaci di identificare il diverso comportamento dei parametri fisici tra corpi idrici e terreno circostante. Tale differenza viene impiegata per valutare le variazioni della velocità di flusso nei fiumi e applicazioni in diversi corsi d'acqua nel mondo ne ha confermato l'efficacia.

Un'ulteriore informazione è ottenuta dagli altimetri radar, che consentono di misurare la quota della superficie idrica della sezione fluviale. In questo caso, sono necessari anche rilievi topografici in situ (o in alternativa esistono approcci specificamente dedicati) per stimare il fondo alveo al fine di calcolarne il tirante idrico.

Le misure in remoto di queste grandezze idrauliche sono impiegate congiuntamente per stimare la portata secondo i metodi tradizionali dell'idraulica classica. L'utilizzo dei sensori satellitari quindi diviene fondamentale non solo per assicurare un continuum temporale nel monitoraggio dei fiumi e per integrare le misure a terra garantendo misurazioni anche spazialmente più frequenti, ma anche per fornire una stima dei flussi nei paesi in via di sviluppo dove una rete di monitoraggio spesso è del tutto mancante.

Risultati

La procedura che utilizza sensori satellitari, sia passivi che altimetri radar, per la stima della portata è stata implementata inizialmente lungo il Fiume Po, in cui sono presenti numerose stazioni a terra utili alla sua validazione. Successivamente, è stata implementata anche lungo il Danubio, per testarne la validità anche in bacini fluviali più estesi e con regime fluviale maggiore (le portate del Danubio sono maggiori di quelle del Po).

I risultati dimostrano che tale procedura è in grado di fornire stime affidabili di portata nei due casi di studio. La procedura attualmente è in fase di test per la missione satellitare Sentinel-3, in cui i due tipi di sensore sono a bordo della stessa piattaforma satellitare. La co-presenza favorisce il campionamento spaziale e temporale delle osservazioni della terra, poiché le misure vengono acquisite nello stesso momento e nello stesso punto del fiume. Questi test preliminari sono di ausilio alla prossima missione SWOT della NASA, in cui il sensore a bordo ha una tecnologia migliorata per il monitoraggio fluviale, tale da consentire misurazioni globali di fiumi con larghezza superiore ai 100 m.

Finanziatori

- International Water Management Institute, IWMI
- European Space Agency, ESA



Per saperne di più

[Vai al progetto "RIDESAT" nel sito IRPI »](#)

Tarpanelli A., Santi E., Tourian M.J., Filippucci P., Amarnath G., Brocca L. (2019). Daily river discharge estimates by merging satellite optical sensors and radar altimetry through artificial neural network. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, 57(1), 329-341. doi:10.1109/TGRS.2018.2854625. [https://doi.org/ 10.1109/TGRS.2018.2854625](https://doi.org/10.1109/TGRS.2018.2854625)

Tarpanelli A., Amarnath G., Brocca L., Massari C., Moramarco T. (2017). Discharge estimation and forecasting by MODIS and altimetry data in Niger-Benue River, *Remote Sensing of Environment*, 195, 96-106. doi:10.1016/j.rse.2017.04.015. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rse.2017.04.015>

Tarpanelli A., Brocca L., Barbetta S., Faruolo M., Lacava T., Moramarco T. (2014) Coupling MODIS and radar altimetry data for discharge estimation in poorly gauged river basin. *IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing*, <http://dx.doi.org/10.1109/JSTARS.2014.2320582>.

Tarpanelli A., Brocca L., Barbetta S., Lacava T., Faruolo M., Moramarco T. Integration of MODIS and radar altimetry data for river discharge estimation from space. Proceedings of the IAEG 2014 Congress, Springer, 15-19 September 2014, Turin, Italy, 6 pp.

Tarpanelli A., Barbetta S., Brocca L., Lacava T., Faruolo M., Balint G., Di Baldassarre G. and Moramarco T. (2013). River Discharge Estimation By Using Remote Sensing Data: The Case Study Of The Danube River. Proceedings of Hydro 2013 International, 4-6 Dec 2013, IIT Madras, India.

<http://www.egu.eu/awards-medals/union-osp-award/2014/angelica-tarpanelli/>

<http://www.iodonna.it/attualita/in-primo-piano/2015/05/27/i-lincei-premiano-le-ricercatrici-under-35-ecco-le-loro-storie/>

Referente: Angelica Tarpanelli - angelica.tarpanelli@irpi.cnr.it

