PuntoSicuro

ARTICOLO DI PUNTOSICURO

Anno 27 - numero 5773 di Giovedì 23 gennaio 2025

Intelligenza blu per le aree marino-costiere

L'utilizzo dell'intelligenza artificiale e del machine learning per l'analisi dei big data offre soluzioni promettenti per la gestione integrata dei rischi in campo ambientale.

Nell'era dei *big data*, la produzione e sviluppo di informazioni sta crescendo quotidianamente a un ritmo esponenziale, aumentando in volume, velocità e varietà, trasformando settori chiave, inclusi quelli ambientali legati alla gestione e utilizzo degli ecosistemi marino-costieri. Attraverso satelliti, telerilevamento aereo, stazioni di monitoraggio, navi e boe, i dati ambientali vengono raccolti in modo continuo, fornendo elementi essenziali per una gestione efficace delle risorse marine e per interventi di protezione costiera. Questi dati non solo supportano la tutela ambientale, ma alimentano anche lo sviluppo di attività economiche come la pesca e il turismo, contribuendo alla crescita sostenibile delle economie costiere.

Gestione dei rischi e uso del machine learning

Gli ecosistemi marini e costieri, che includono habitat fondamentali come barriere coralline, mangrovie e praterie di fanerogame, sono sempre più minacciati dal cambiamento climatico e dalle attività antropiche. Il riscaldamento globale sta alterando le tendenze di temperatura e i livelli di ossigeno dei mari, intensificando gli eventi meteorologici estremi e aumentando i rischi per diversi sistemi e settori. Questi cambiamenti minacciano gli ecosistemi marini nella loro capacità di fornire servizi ecosistemici, fra i quali la regolazione del clima, la protezione dall'erosione costiera, la conservazione della biodiversità e la produzione alimentare. Di fronte a tale minaccia, la gestione dei rischi rappresenta una sfida cruciale per la comunità scientifica. Tale sfida è resa ancora più ardua dalla complessità di questi ecosistemi e delle loro dinamiche, che rendono difficile identificare gli impatti e le aree critiche, nonché comprendere le sinergie tra le diverse pressioni, con effetti potenzialmente negativi sia sul breve sia sul lungo termine. Per affrontare queste sfide, è fondamentale sfruttare al meglio le informazioni disponibili e, in questo contesto, l'analisi dei *big data* mediante tecniche innovative legate all'intelligenza artificiale (IA), come il *machine learning* (Ml), stanno emergendo come soluzioni promettenti.

Gli algoritmi di Ml sono infatti in grado di processare grandi quantità di dati ambientali e climatici, districando al contempo schemi complessi che i metodi statistici e deterministici tradizionali non sono in grado di risolvere. Il Ml consente una caratterizzazione affidabile dei sistemi ambientali, integrando diverse fonti di dati e considerando una vasta gamma di fattori di stress, pericolo e vulnerabilità (climatici, ambientali, economici, sociali e demografici). Grazie a questi progressi, è stato rivoluzionato il modo di comprendere i sistemi marino costieri, migliorando la modellazione ecologica, nonché la valutazione di scenari multi-rischio legati al cambiamento climatico e il coerente sviluppo di strategie di adattamento e mitigazione.

Pubblicità

La necessaria collaborazione per migliorare la resilienza

La comunità scientifica concorda sul fatto che l'analisi dei *big data* ambientali, climatici, meteorologici e socioeconomici tramite il Ml offra un enorme potenziale per risolvere problemi concreti, aprendo nuove prospettive nella gestione dei rischi climatici e delle loro interazioni con i sistemi socio-ecologici. Fondamentale, per affrontare a un alto livello di modellazione e capacità computazionale le sfide legate agli ecosistemi marino costieri, è la collaborazione internazionale e interdisciplinare, capace di coinvolgere istituti di ricerca, enti e organizzazioni governative e non, nonché il settore privato.

Un esempio di cooperazione di successo è il progetto europeo Macobios (https://macobios.eu), nel quale, i numerosi dati disponibili per l'osservazione e il monitoraggio ambientale (primi fra tutti quelli forniti dai diversi servizi Copernicus) sono stati alla base dello sviluppo di modelli avanzati di Ml. Attraverso tali modelli è stato possibile valutare la risposta degli ecosistemi marino costieri agli impatti cumulativi indotti dall'azione sinergica fra attività umane e cambiamento climatico. Nello specifico, in un contesto di analisi multi-scenario, tali modelli hanno permesso di simulare e valutare la risposta degli ecosistemi rispetto a diversi contesti multi-rischio, esplorando scenari *what-if* (potenziali) rappresentativi di diverse condizioni climatiche e strategie di gestione.

Questi scenari, che includono mappe dettagliate (sia a scala locale sia eco-regionale) e metriche di rischio, facilitano l'identificazione delle aree e degli ecosistemi maggiormente a rischio, offrendo nuove prospettive per l'elaborazione di piani di protezione e ripristino capaci di migliore, al contempo, la resilienza di questi alle sfide climatiche future.

Nuovi strumenti per affrontare le fragilità

Un altro esempio efficace di collaborazione è il progetto Interreg AdriaClim (https://programming14-20.italy-croatia.eu/web/adriaclim), nel quale diversi metodi di Ml sono stati testati per offrire ai decisori politici strumenti innovativi per la valutazione ambientale e multi-rischio nelle aree costiere. Queste aree, caratterizzate da alta densità di popolazione, attività economiche interconnesse ed ecosistemi fragili, risultano particolarmente vulnerabili all'aumento degli eventi estremi legati ai cambiamenti climatici.

Considerata la complessità di tali interazioni, l'implementazione di metodologie di Ml è risultata particolarmente efficace nell'identificare, per i comuni costieri della regione Veneto, i fattori che storicamente hanno generato tali rischi, sia individualmente che in combinazione ad altri fattori di esposizione e vulnerabilità. Sono state così evidenziate le peculiarità territoriali capaci di amplificare gli effetti di eventi meteorologici estremi, fornendo un valido supporto nello sviluppo di sistemi di allerta e piani di adattamento efficaci. Parallelamente, nel progetto Myriad-Eu (www.myriadproject.eu) questi modelli sono stati ulteriormente avanzati per stimare i rischi legati agli eventi meteorologici estremi rispetto a diversi scenari di cambiamento climatico. Questa stima, espressa come frequenza annuale di eventi futuri e relativi impatti, è stata sviluppata considerando proiezioni future dei principali fattori responsabili dei rischi costieri in Veneto (livello del mare, precipitazione e vento).

In linea con le recenti linee guida scientifiche a livello internazionale (Sesto rapporto dell'Ipcc, *Intergovernmental Panel on Climate Change*), si è rilevata cruciale l'analisi multi-rischio che, prendendo in considerazione la combinazione di molteplici fattori, amplificati dal cambiamento climatico, ha fornito una visione più approfondita di come tali cambiamenti peggioreranno gli impatti previsti nei prossimi decenni lungo le coste del Veneto.

Un potenziale in crescita

Attraverso questi tre progetti e i rispettivi sviluppi modellistici, è stato possibile avanzare significativamente nella comprensione delle dinamiche degli ecosistemi marino-costieri, migliorando la capacità di valutare i rischi climatici e di fornire strumenti innovativi per l'adattamento e la mitigazione degli impatti del cambiamento climatico, sia a livello locale sia regionale. La sempre più crescente disponibilità di dati ambientali in tempo reale (satelliti, droni), e con copertura geografica e granularità sempre maggiore, offre nuove opportunità per avanzare e replicare gli approcci e le tecniche di IA fino a ora sperimentate in altri contesti. Questo processo potrà essere ulteriormente accelerato grazie alle ottimizzazioni del Ml nei sistemi di raccolta ed elaborazione dei dati. La combinazione di *big data* e algoritmi avanzati, unitamente ai dati raccolti sul campo per il processo di validazione, offre un notevole potenziale per una valutazione e gestione integrata dei rischi nel breve, medio e lungo termine. Questo approccio sostiene al contempo una progressiva trasformazione nelle modalità di pianificazione e implementazione di strategie e piani di adattamento, consentendo una gestione delle risorse marine e costiere più efficace e basata su scenari climatici sempre più affidabili.

Elisa Furlan, Federica Zennaro, Angelica Bianconi, Christian Simeoni, Elena Allegri, Vuong Pham, Maria Katherina Dal Barco, Silvia Torresan, Andrea Critto, Margherita Maraschini, Davide Ferrario, Ngoc Diep Nguyen, Sebastiano Vascon

Centro euro-mediterraneo sui cambiamenti climatici (Cmcc)

Fonte: **ARPAE - Ecoscienza - Numero 4 del 2024**

Licenza Creative Commons

www.puntosicuro.it