POLITECNICO DI TORINO
Repository ISTITUZIONALE

Un WebGIS per la mappatura del vento alla mesoscala: il caso studio italiano

Original
Un WebGIS per la mappatura del vento alla mesoscala: il caso studio italiano / Colucci, E., Bruno, L., Raffaele, L., Giulio Tonolo, F., Rinaudo, F.. - (2024), pp. 133-136. (ASITA 2024 Padova 9-13 dicembre 2024).

Availability:
This version is available at: 11583/3005573 since: 2025-12-01T12:58:01Z

Publisher:
ASITA

Published
DOI:

Terms of use:

This article is made available under terms and conditions as specified in the corresponding bibliographic description in the repository

Publisher copyright

(Article begins on next page)

18 November 2026

Un WebGIS per la mappatura del vento alla mesoscala: il caso studio italiano

Elisabetta Colucci[1[0000-0001-8635-3066]], Luca Bruno[1[0000-0002-3054-2180]], Lorenzo Raffaele [1[0000-0002-5549-754]], Fabio Giulio Tonolo [1[0000-0001-5783-0951]], Fulvio Rinaudo [1[0000-0002-9592-1341]]

[1] GeoWindy R&D group - Department of Architecture and Design – Politecnico di Torino

Abstract. Il presente contributo si inserisce in una ricerca interdisciplinare condotta dal gruppo di ricerca e sviluppo GeoWindy del Dipartimento di Architettura e Design del Politecnico di Torino (all'interno delle attivitò di ricerca del Partenariato Esteso PNRR RETURN, Spoke TS2). Le principali tematiche di ricerca vertono sull'analisi e mappatura dei venti estremi sulle Infrastrutture Critiche (CI), laddove possibile tenendo in considerazione anche gli effetti dei cambiamenti climatici. L'obiettivo è analizzare, comprendere e mappare i pericoli legati ai venti estremi, a supporto delle analisi di rischio e della progettazione strutturale e infrastrutturale, integrando tecniche geomatiche e analisi di ingegneria del vento. La presente ricerca applica quindi un approccio interdisciplinare, multiscala in spazio e tempo, integrando dati satellitari, fonti di dati in accesso aperto (cartografici, di modellazione climatica e da stazioni anemometriche al suolo) e analisi geospaziali in ambiente GIS per chiarire la complessa interazione tra pericoli correlati ai venti estremi e vulnerabilità delle infrastrutture. Comunemente, la velocità del vento di progetto è determinata attraverso mappe della velocità del vento. Al fine di rappresentare e analizzare efficacemente tali dati georeferenziati si è deciso di lavorare in ambiente GIS, rendendo i dati facilmente accessibili tramite un'applicazione WebGIS dedicata. I venti estremi sinottici sono tradizionalmente mappati al limite inferiore della risoluzione su macroscala nazionale (centinaia di km) sulla base di serie temporali di registrazioni misurate da stazioni anemometriche, mentre la valutazione della velocità del vento di progetto sullo specifico sito di progetto è affidata al progettista nell'ambito del cosiddetto "criterio di ritorno" formalizzato da Ballio et al., (1999) [1], tradizionalmente adottato in Italia attraverso le norme vigenti [2, 3]. La distribuzione grossolana e disomogenea delle stazioni, le incertezze nella loro messa a punto e gli errori di misura sono tra gli inconvenienti di questa mappatura. La difficile valutazione della rugosità dell'esposizione e le incongruenze tra le varie differenti normative nazionali in materia di vento sono alcune delle criticità del criterio di ritorno. L'approccio proposto dal gruppo di ricerca GeoWindy si basa sul modello computazionale di previsione meteorologica sviluppato dal Centro Europeo per le Previsioni Meteorologiche a Medio Raggio (ECMWF), sulla sua rianalisi per mezzo di osservazioni da satellite (dataset ERA5) e sul downscaling dinamico basato sul modello di convezione COSMO, realizzato dalla Fondazione Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici (CMCC) sul territorio italiano [4, 5]. Per la valutazione dell'approccio proposto le mappe della velocità del vento sul territorio italiano sono confrontate criticamente con le misure effettuate in 21 stazioni anemometriche al suolo. In sintesi, gli errori commessi da ciascun modello sono valutati per la velocità del vento media ed estrema

con diversi periodi di ritorno. L'errore relativo alla velocità del vento con tempo di ritorno di 50 anni è confrontato con quello commesso applicando la normativa vigente. La velocità adirezionale del vento a 10 metri di altezza dal suolo è mappata in termini di velocità media del vento attuale e di velocità estreme del vento con periodo di ritorno pari a 2, 50, 100 e 200 anni sull'intero territorio nazionale italiano. Per ottenere la velocità del vento di progetto dal valore di riferimento fornito dalla mappa, si applica un fattore di correzione per gli errori medi di modellazione. Una descrizione più dettagliata della metodologia è disponibile in Raffaele et al 2024 [6]. I dati di vento di progetto sopracitati sono stati organizzati in un geo-database per consentire la pubblicazione sul web di una Mappa della pericolosità del vento alla mesoscala sul territorio nazionale italiano (disponibile all'indirizzo [7], Figura 1). La risoluzione planimetrica della mappa rispecchia qu*ella nativa del modello CMCC adottato ed è pari a* circa 2,2 km. Il sistema di coordinate proiettate adottato è il Lambert Conformal Conic ETRS89 (EPSG:3034 - ETRS89-extended / LCC Europe), come indicato dalla Direttiva europea INSPIRE. Attualmente, le attività di ricerca del gruppo GeoWindy si concentrano sui metodi per la georeferenziazione delle metriche di pericolosità del vento, adottando un approccio di downscaling dalla piccola alla grande scala lungo segmenti specifici di infrastrutture critiche. In particolare, l'attenzione è rivolta ai tratti di linee ferroviarie situati in aree critiche italiane con topografie articolate, come le catene montuose delle Alpi e degli Appennini e le zone costiere. In queste regioni in alcuni casi si renderà necessario un ulteriore downscaling per considerare le condizioni di flusso del vento alla microscala. A livello regionale, uno degli obiettibi pianificati è valutare la pericolosità del vento intersecando le infrastrutture critiche con altre componenti orografiche e naturali, quali ad esempio la vegetazione e la presenza di alberi ad alto fusto. Questi, infatti, se soggetti a caduta per azione del vento, possono causare interruzioni di servizio (“loss of capacity”). Il gruppo GeoWindy intende definire mappe di rischio (pericolosità, esposizione e vulnerabilità) integrando ai dati di venti estremi coefficienti di vulnerabilità, e dataset delle zone boschive, analizzando la disponibilità di dati offerti dai servizi Copernicus (in particolare Copernicus Land Monitoring Service).

Questo studio è stato realizzato nell'ambito del Partenariato Esteso RETURN e ha ricevuto il finanziamento dell'Unione Europea Next-GenerationEU (National Recovery and Resilience Plan - NRRP, Mission 4, Component 2, Investment 1.3 - D.D. 1243 2/8/2022, PE0000005) - SPOKE TS 2. Il presente contributo non sarebbe, inoltre, stato possibile senza l’European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF) e la Fondazione Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici (CMCC), e i relativi dataset ERA5 [8], ERA5-Land [9], VHR-REA_IT [10] e CORINE Land Cover 2018 [11]) resi disponibili in Open Access.

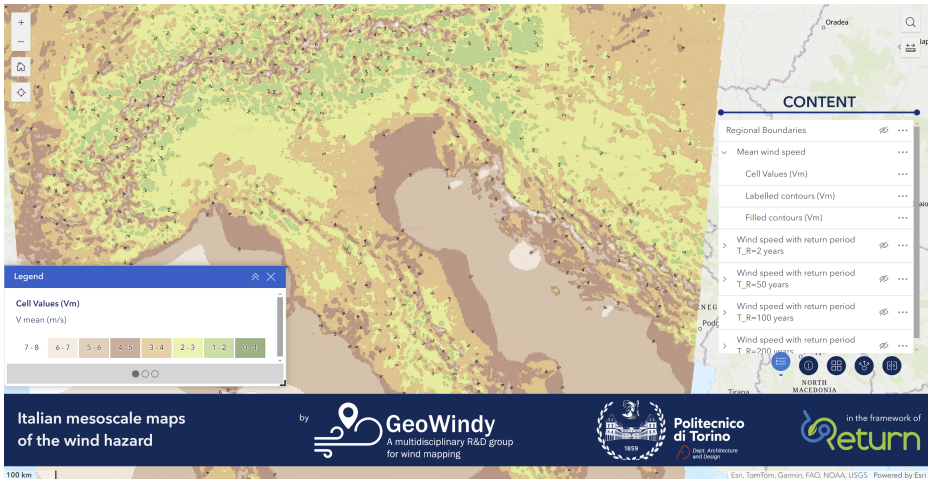


Fig. 1. WebGIS per la mappatura dei venti alla mesoscala in Italia.

Riferimenti bibliografici

1. Ballio, G., S. Lagomarsino, G. Piccardo, and G. Solari (1999). Probabilistic analysis of Italian extreme winds: Reference velocity and return criterion. Wind and Structures 2, 51–68.
2. DM 17-01-2018, 2018. Technical Standards for Construction - update DM January 17, 2018. Standard. Ministry of Infrastructures and Transport. Rome, Italy.
3. EN 1991-1-4:2005, 2005. Eurocode 1 – Actions on structures – Part 1-4: General actions – Wind actions. Standard. European Committee for Standardization (CEN). Brussels, Belgium.
4. Raffa, M., Adinolfi, M., Reder, A., Marras, G.F., Mancini, M., Scipione, G., Santini, M., Mercogliano, P., 2023. Very High-Resolution Projections over Italy under different CMIP5 IPCC scenarios. Scientific Data 10, 238. 1623 doi:10.1038/s41597-023-02144-9.
5. Raffa, M., Reder, A., Marras, G.F., Mancini, M., Scipione, G., Santini, M., Mercogliano, P., 2021. VHR-REA_IT dataset: Very High-Resolution Dynamical Downscaling of ERA5 Reanalysis over Italy by COSMO-CLM. Data 6. doi:10.3390/data6080088.
6. Raffaele, L., Bruno, L., Colucci, E., 2024. Reanalysis-based mesoscale wind maps for the design of structures and infrastructures with an application to Italy, currently submitted to peer review. doi: 10.2139/ssrn.4822434. Preprint available at https://ssrn.com/abstract=4822434.
7. Geowindy web site: https://geowindy.polito.it/, ultimo accesso 13/06/2024.
8. ERA5, https://doi.org/ 10.24381/cds.adbb2d47.

9. ERA5Land, https://doi.org/10.24381/cds.e2161bac
10. VHR-REA-IT, https://doi.org/10.25424/cmcc/era5-2km_italy
11. CLC, Corine Land Cover Dataset 2018, (vector), Europe, 6-yearly - version 2020_20u1, May 2020, DOI (vector): https://doi.org/10.2909/71c95a07-e296-44fc-b22b-415f42acfdf0