

Carla Saltalippi, Renato Morbidelli, Alessia Flammini, Tommaso Moramarco
Stefania Camici, Marco Stelluti, Angelo Viterbo

ANALISI REGIONALE DELLE PRECIPITAZIONI INTENSE IN UMBRIA

Morlacchi Editore U.P.

Realizzato da

Carla Saltalippi¹
Renato Morbidelli¹
Alessia Flammini¹
Tommaso Moramarco²
Stefania Camici²
Marco Stelluti³
Angelo Viterbo³

¹ Università degli Studi di Perugia – Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale



² Consiglio Nazionale delle Ricerche – Istituto di Ricerca per la Protezione Idrogeologica



³ Regione Umbria



Regione Umbria

Contributo alla pubblicazione di

Fondazione Ordine degli Ingegneri della Provincia di Perugia, Consorzio della Bonificazione Umbra, Consorzio per la Bonifica della Val di Chiana Romana e Val di Paglia, Università degli Studi di Perugia – Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale, Consiglio Nazionale delle Ricerche – Istituto di Ricerca per la Protezione Idrogeologica.



Progetto grafico: Jessica Cardaioli

ISBN / EAN: 978-88-9392-194-7

Copyright © 2020 by Morlacchi Editore, Perugia. Tutti i diritti riservati. È vietata la riproduzione, anche parziale, con qualsiasi mezzo effettuata, compresa la copia fotostatica, non autorizzata. redazione@morlacchilibri.com – www.morlacchilibri.com.

Finito di stampare nel mese di settembre 2020 da Logo srl, Borgoricco (PD).

INDICE

<i>Presentazioni</i>	7
1. PREMESSE	15
2. PRECIPITAZIONE	19
2.1. Processo fisico	19
2.2. Misura	20
3. METODI DI ANALISI	25
3.1. Definizioni	25
3.2. Stazioni pluviometriche analizzate	26
3.3. Regionalizzazione della precipitazione e metodo della grandezza indice	29
4. RISULTATI	33
4.1. Generalità	33
4.2. Procedura operativa	35
4.3. Mappe	38
4.4. Tabelle	85
5. BIBLIOGRAFIA	153

Presentazioni

Segnati come siamo tutti dall'emergenza COVID-19, è difficile disconoscere la fondamentale e crescente importanza, anche nella vita quotidiana, dei "dati", purché raccolti con criteri rigorosi e, quindi, affidabili. Un solo esempio basta a convalidare questa affermazione: la nostra trepida attesa dei dati forniti ogni sera dal Dipartimento della Protezione Civile circa l'evoluzione dell'emergenza sanitaria. Le nostre speranze di riprendere una vita "normale" dipendevano, infatti, dal contenuto delle tabelle, sempre più ricche di dati, che ci venivano mostrate e commentate dagli esperti. Una mole crescente di dati con l'espandersi della pandemia a tutti i paesi del mondo e il progredire delle procedure di controllo messe in atto. Un esempio ulteriore, i dati sulla pandemia, di quelle *grandi masse di dati* (i cosiddetti *big data*) che non potevamo assolutamente immaginare avrebbero condizionato così inesorabilmente e direttamente non solo le nostre vite ma anche quelle delle generazioni future. Big data che, come abbiamo potuto toccare con mano, necessitano di tecniche appropriate non solo per essere analizzati correttamente ma anche per essere resi fruibili alla comunità dei ricercatori di tutto il mondo per il progresso della scienza.

Forse l'ho presa alla lontana, ma l'opera che ho qui il piacere di presentare risponde perfettamente all'esigenza della società moderna di disporre di dati "sicuri" sulla base dei quali costruire accurati modelli interpretativi e, aspetto sempre più importante, sviluppare affidabili previsioni. Su queste ultime, infatti, si basano decisioni che possono avere un effetto determinante su tutte le nostre attività.

Nel campo della previsione degli eventi estremi di pioggia, questo lavoro di Carla Saltalippi, Renato Morbidelli e Alessia Flammini (colleghi di Dipartimento), Tommaso Moramarco e Stefania Camici (del CNR-IRPI), Marco Stelluti e Angelo Viterbo (della Regione Umbria) rappresenta senz'altro uno strumento di grandissima importanza non solo in campo scientifico ma anche in quello ingegneristico. Esso, infatti, consente di ridurre notevolmente i margini di incertezza nella gestione delle risorse idriche e, quindi, del territorio che da esse dipende fortemente. I dati presentati, infatti, renderanno più affidabili non solo le procedure di progetto e verifica delle opere idrauliche per la difesa del ter-

ritorio ma anche le analisi circa le risorse idriche disponibili, ad esempio, nei corpi idrici sotterranei. Non mi stupirei, inoltre, se, per la loro elevata qualità, i dati presentati in questo volume fossero rapidamente inclusi nei cosiddetti *global atmospheric datasets*, gli archivi, cioè, di dati e osservazioni relativi alla recente storia dell'atmosfera, del suolo e degli oceani, contenenti i risultati delle *reanalisi* eseguite dalle più importanti agenzie ed enti di ricerca del mondo. In questo modo essi costituirebbero un ulteriore contributo italiano al data center che il Centro Europeo per le Previsioni Meteorologiche a Medio Termine (ECMWF) sta realizzando a Bologna (nell'ex Manifattura Tabacchi progettata negli anni cinquanta da Pierluigi Nervi) nel quale verranno processati "soltanto" cento milioni di informazioni.

*Il Direttore del Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale
dell'Università degli Studi di Perugia
Giovanni Gigliotti*

“Quando piove, diluvia”.
Arthur Bloch, *La legge di Murphy*

L’Ordine degli Ingegneri della Provincia di Perugia e la sua Fondazione hanno da sempre attribuito il giusto valore alle pubblicazioni di carattere scientifico, nel cui solco si innesta pure questo importante volume, *Analisi regionale delle precipitazioni intense in Umbria*, che fa da complemento a quello edito nel 2016.

Frutto della analisi e ricerca condivisa tra colleghi docenti presso il Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale della Università degli Studi di Perugia, ricercatori del CNR-IRPI o funzionari del Servizio Idrografico della Regione Umbria, la comunità tecnica (non solo quella degli addetti ai lavori ma anche – e soprattutto – quella dei Professionisti che si occupano di idrologia e di idraulica applicata) ha finalmente in mano uno strumento potente.

Con i dati raccolti ed elaborati dagli estensori del testo sarà possibile quantificare in modo semplice ed oggettivo la pioggia di progetto in corrispondenza di qualunque località della nostra Regione, senza ricorrere ad interpolazioni tra i luoghi in cui sono presenti stazioni pluviometriche.

Un famoso adagio attribuito a Bernardo di Chartres “... nos esse quasi nanos gigantium humeris insidentes ...” assegna – correttamente – ai contemporanei il ruolo di coloro i quali, rispetto agli antichi, riescono a vedere più lontano perché possono sollevarsi alla loro altezza, in quanto seduti sulle spalle di giganti: in altre parole, la conoscenza è una continua costruzione degli uomini, in cui i moderni possono progredire proprio in virtù delle acquisizioni precedenti.

Questo libro è un esempio di ciò che lasciamo in eredità ai nostri posteri, messo a disposizione della grande comunità degli addetti ai lavori. Ancora una volta, con orgoglio per la nostra categoria professionale, gli Ingegneri sono in prima linea, deputati ad affrontare e risolvere gli aspetti pratici nei quali lo studio idraulico è preminente, a tutela e difesa del fragile territorio nel quale operiamo. Corre l’obbligo, con enorme soddisfazione, ringraziare i curatori del libro, tutti colleghi ingegneri, C. Saltalippi, R. Morbidelli, A. Flammini, T. Moramarco, S. Camici, M. Stelluti e A. Viterbo, i quali hanno dedicato il loro tempo alla predisposizione rigorosa di tutto l’immenso apparato tabellare.

Per una Ingegneria che si mette a servizio della comunità.

*Il Presidente dell’Ordine
degli Ingegneri della Provincia di Perugia
Stefano Mancini*

*Il Presidente della Fondazione
Ordine Ingegneri della Provincia di Perugia
Leonardo Banella*

La presenza di modificazioni climatiche con conseguenti fenomeni estremi, sia di tipo alluvionale che di tipo siccitoso, sono ormai evidenti, sottolineati da mancanza di pioggia durante i periodi in cui storicamente si osservavano maggiori quantitativi cumulati e con allagamenti sia concentrati che diffusi via via più frequenti.

L'utilizzo sempre maggiore del suolo e dell'ambiente porta inevitabilmente ad assistere ad un aumento delle sovrapposizioni delle attività umane con il reticolo idrografico che ha modellato il mondo che ci circonda.

Conoscere a fondo i fenomeni che regolano il verificarsi di tali eventi, che interferiscono quotidianamente con la vita dell'uomo risulta oggi quantomai necessario ed indispensabile.

L'Analisi regionale delle precipitazioni intense in Umbria si pone come obiettivo quello di fornire, per quanto riguarda le piogge estreme, uno strumento moderno, veloce e di facile consultazione per tutti i tecnici che si trovano a dover affrontare la progettazione e la pianificazione di interventi per la mitigazione del rischio idraulico e non solo.

Il presente volume sottolinea il complesso lavoro svolto in sinergia tra Università di Perugia Dipartimento di Ingegneria Civile ed Ambientale, il Consiglio Nazionale delle Ricerche Istituto di Ricerca per la Protezione Idrogeologica e il Servizio Idrografico della Regione Umbria, rappresentando in formato cartaceo i risultati ottenuti quale ausilio all'utilizzo del servizio presente sul web e come approfondimento delle metodologie impiegate.

*Risorse Idriche e Rischio Idraulico – Regione Umbria
Servizio Idrografico Regionale*

*Ing. Angelo Viterbo
Ing. Marco Stelluti*

Il Consorzio per la Bonifica della Val di Chiana Romana e Val di Paglia manifesta gratitudine e compiacimento agli Autori di questa importante opera dal titolo *Analisi regionale delle precipitazioni intense in Umbria*, quale strumento di fondamentale importanza per quanti operano nel campo della previsione delle piene fluviali, della progettazione delle opere idrauliche ed in generale degli interventi per la mitigazione del rischio idraulico e idrogeologico, in un periodo, quello che stiamo vivendo, caratterizzato dalla rilevante incertezza connaturata alle previsioni dell'evoluzione del clima. L'opera, realizzata con l'interazione tra mondo Accademico e Pubblica Amministrazione (Dipartimento di Ingegneria Civile ed Ambientale dell'Università degli Studi di Perugia, CNR-IRPI di Perugia, Servizio Idrografico della Regione Umbria) innalza nettamente il livello di analisi dei problemi che oggi, più che mai, si rende necessario.

La regionalizzazione delle piogge intense in Umbria, con l'analisi e l'elaborazione degli eventi estremi e di breve durata nel bacino del Tevere, mediante lo sviluppo di un modello probabilistico regionale, è arrivata a definire un valore atteso della precipitazione in funzione del tempo di ritorno e della durata, e costituisce anche per il Consorzio uno strumento fondamentale di consultazione, tramite il sito web-gis, dei dati spaziali delle precipitazioni intense per qualsiasi tipologia di progettazione in materia di difesa del territorio dagli eventi alluvionali ed in materia di gestione della risorsa idrica.

Si auspica che tale revisione della regionalizzazione non sia conoscenza fine a se stessa, ma continui il suo processo di ulteriori affinamenti, al fine di migliorare le prestazioni statistiche dei modelli idrologici stante ancora la difficoltà di prevedere, con sufficiente accuratezza quantitativa, temporale e spaziale, l'andamento delle piogge e delle temperature.

*Il Presidente del Consorzio per la Bonifica
della Val di Chiana Romana e Val di Paglia
Mario Mori*

L'opera costituisce uno strumento tecnico basilare per la conoscenza idrologica a supporto della progettazione di opere idrauliche di difesa idrogeologica del territorio connesse alla mitigazione del rischio idraulico da eventi di piena di corsi d'acqua e alla gestione delle reti di drenaggio urbane e di bonifica.

L'opera potrà fornire anche ulteriore apporto conoscitivo nel campo della progettazione di opere idriche per lo sviluppo rurale dei territori in relazione ai possibili approfondimenti con analisi statistiche nel campo degli studi dei cambiamenti climatici. In particolare, per il Consorzio costituirà uno strumento di proficuo confronto con il Piano di Bonifica nel bacino Topino-Marroggia.

Il Lavoro, complesso per raccolta, elaborazione, analisi critica e validazione dei dati, mette in risalto la professionalità e l'impegno degli autori a cui deve essere rivolto il ringraziamento di quanti operano nel campo della conservazione e tutela del territorio per la messa a disposizione di uno strumento tecnico-amministrativo di riferimento condiviso.

*Il Direttore del Consorzio della Bonificazione Umbra
Dott.ssa Candia Marcucci*