

SOMMARIO

Uno dei rischi naturali cui è esposto sin dal passato il territorio nazionale, ed anche la regione Campania, è quello legato alle piene alluvionali. Uno dei problemi centrali nella valutazione di tale rischio è la definizione delle portate massime di piena con assegnato periodo di ritorno. Attualmente in Campania, per la valutazione di tale parametro, si fa riferimento alla metodologia VAPI-Campania (1995). Il VAPI- Campania si basa su un modello geomorfo-climatico, valido a scala regionale, che, ai fini della valutazione delle piogge critiche, ha individuato sette aree omogenee dal punto di vista pluviometrico utile per il calcolo dell'intensità di pioggia con durata pari al tempo di ritardo del bacino, mentre, ai fini della trasformazione afflussi-deflussi, ha previsto la suddivisione del territorio regionale in tre classi di permeabilità. In occasione del XXX° Convegno Nazionale di Idraulica e Costruzioni Idrauliche (IDRA2006), il gruppo di lavoro dell'Università di Salerno, coordinato dai Proff. F. Rossi e P. Villani, presentò una relazione di studio che illustrava le premesse per una rivisitazione di carattere metodologico e procedurale del VAPI. In particolare, la relazione focalizzò l'attenzione su due problematiche fondamentali: i) la presenza ed il ruolo delle barriere orografiche ai fini di valutare l'intensità, la durata e la persistenza delle precipitazioni estreme e ii) l'individuazione degli idro-geomorfotipi, ai fini della più adeguata trasformazione afflussi-deflussi alla scala di bacino e sottobacino. L'obiettivo generale della ricerca illustrata nella presente tesi riguarda, quindi, l'approfondimento del contributo che l'idro-geomorfologia può offrire per la risoluzione delle due tematiche specifiche sopra citate. La prima tematica di ricerca affrontata riguarda la messa a punto di una procedura per la automatica individuazione ed oggettiva delimitazione delle barriere orografiche. In particolare, a partire da una preesistente delimitazione delle barriere orografiche della Campania, basata su giudizio esperto geomorfologico, implementata nel modello semplificato di amplificazione orografica di Rossi et al. (2005), la ricerca perviene ad una procedura fondata sui concetti base della orometria gerarchica (hierarchical mountain geomorphometry): *prominenza* e *parent relationship*, per individuare le montagne in modo orografico nella scala spazio-temporale. Inoltre, la procedura consente di individuare geomorfologicamente le montagne e le sue componenti principali quali fondovalle, versante e crinale utilizzando attributi quali pendenza, rilievo relativo ed esposizione rispetto alla direzione principale delle perturbazioni. La procedura, inoltre, individua i rilievi orografici secondo una procedura gerarchico-multiscalare al fine di utilizzarle alle diverse scale spazio-temporali di analisi idrologica o meteorologica. La seconda tematica riguarda la definizione degli idro-geomorfotipi significativi alle diverse scale di analisi idrologiche. La procedura adottata sviluppa la proposta di Guida et al. (2007), che identifica in ambiente GIS grid-based gli idro-geomorfotipi solo sull'areale piroclastico campano e la integra per identificare i diversi meccanismi di deflusso, ed uno schema decisionale di utile all'individuazione dei meccanismi dominanti di formazione del ruscellamento. Detta procedura prototipale, è stata oggettivata ed automatizzata con l'individuazione su DEM, in ambiente GIS object based, delle nove forme elementari del paesaggio di Troch et al. (2002) alle quali associa la risposta idrologica in termini di deflusso superficiale, sub-superficiale ed immagazzinamento di acqua nel sottosuolo. Tale procedura ha consentito di produrre la carta degli idro-geomorfotipi su cui vengono identificate e delimitate le aree del territorio con meccanismi dominanti di trasformazione afflusso-deflusso: eccesso di infiltrazione o hortoniano, eccesso di saturazione e sub-superficiale e di contributo ritardato da deflusso profondo. Ai fini della calibrazione e validazione della procedura, sono state effettuate analisi idro-geomorfologiche su alcuni bacini campione opportunamente strumentati, anche utilizzando i dati idro-pluviometrici forniti, dietro richiesta ufficiale, dal Centro Funzionale Regionale del Settore di Protezione Civile della Regione Campania. Le analisi effettuate hanno consentito di proporre, in linea con recenti indicazioni bibliografiche un nuovo indice idrologico, denominato Runoff Index (RI), che potrebbe consentire una migliore valutazione del coefficiente di deflusso nei bacini non strumentati. Inoltre, i risultati delle elaborazioni effettuate su altri bacini strumentati, con analoghe caratteristiche di quelli campione, ha consentito l'estensione della procedura alla regione Campania.

Infine, viene discussa l'implementazione, in software di larga diffusione tecnico-scientifica, delle procedure sopra sinteticamente illustrate nella modellazione idrologica distribuita.

ABSTRACT

Italy and, in particular, the Campania region, has been exposed to Hydraulic Risk since long ago. In hydraulic risk analysis the definition of maximum flood discharge with a specific return time (T) is crucial and, to this aim, the VAPI- Campania procedure (1995) was adopted in the Campania region. The VAPI method is based on a geo-morphoclimatic model, identifying 7 climatic homogenous areas with respect to the rainfall probability density function and 3 classes of permeability for the rainfall-runoff transformation model. At the XXX National Congress on the Hydraulic and Hydraulic Engineering (IDRA 2006), the hydrological working group of Salerno University (Rossi and Villani (2006)), pointed out guidelines for up-dating the VAPI-Campania and, in particular the role of: orographic barriers in the evaluation of intensity and persistence of the extreme rainfalls; and the individuation of hydro-geomorphotypes for the rainfall-runoff modeling at the catchments and sub-catchments scales. In this framework, the present thesis gives a contribution to a hydro-geomorphological approach to achieve the two guidelines mentioned above. This research focuses first on the automatic individuation and objective delimitation of the orographic barriers in order to upgrade the heuristic delimitation (expert judgment) used in the simplified model of orographically induced rainfall of Rossi et al. (2005). The proposed procedure is based on the basic concepts of the hierarchical orometry (hierarchical mountain geomorphometry), prominence and parent relationships, to delineate the 'orographic mountain' in various spatial scale (hierarchical- multiscale approach). Also, the procedure defines the 'morphologic mountains' and its components (ridge, plain and hillslope) using slope, altitude, relief ratio and exposition with respect to the dominant perturbation fronts and its moving direction. The second topic of research deals with the individuation of the hydro-geomorphotypes. To this aim, the prototypal work of Guida et al. (2007), was taken into account as a guideline in the identification of the hydro-geomorphotypes and the decisional scheme of Scherrer and Naef (2003), here modify, allowed the identification of the three dominant runoff mechanisms on the Campania region. In particular, the prototypal procedure of Guida has been here objectified and automatized, defining the 9 elementary landscape forms (Troch et al., 2002), characterized in terms of sub-surface flow and soil moisture storage, under an object-based GIS environment. The procedure here presented allowed identification on the hydro-geomorphological map, and of the runoff mechanisms: Hortonian overland flow for excess of saturation, sub-surface flow, and deep percolation. In order to test the procedure some hydro-geomorphological analysis have been carried out based on data from two instrumented experimental catchments and on rainfall data from the Regional Functional Center of the Campania Civil Protection Sector. The results allowed to calculate the hydrologic index named Runoff Index, which improves the evaluation of the runoff coefficient (C_f) for un-gauged basins. Other analyses were performed on further 4 catchments with similar hydrologic and geologic behavior in order to extended the procedure to the whole Campania region. Also, conceptual discussions on the implementation of the Runoff Index in the rainfall-runoff transformation operated with a largely used hydrologic software, HEC-HMS, was made, in order to evaluate the feasibility of the procedure proposed in the present research and improve the RI in hydraulic risk evaluation at a regional scale.