

La classificazione dei bacini per la regionalizzazione delle curve di durata della portata

Boscarello L.¹, G. Ravazzani¹ & M. Mancini¹

¹ Politecnico di Milano. Piazza Leonardo da Vinci, 32 Milano – e-mail:
lauraanna.boscarello@polimi.it, giovanni.ravazzani@polimi.it, marco.mancini@polimi.it

SOMMARIO

Le curve di durata delle portate, CDP, esprimono la variabilità del deflusso e specificatamente, rappresentano la relazione tra la frequenza e la magnitudo della portata, definendo la percentuale di tempo per la quale ciascun valore di portata è uguagliato o superato. [Fennessey and Vogel, 1990].

Questo studio si focalizza sulla determinazione delle CDP in siti non strumentati tramite tecniche di regionalizzazione che vengono definite e migliorate attraverso un preliminare studio di classificazione dei bacini. L'area di studio consiste in 46 bacini localizzati nella regione dell'alto Po, prevalentemente in Piemonte e per ciascuno di questi bacini si hanno a disposizione dati orari di portata dal 2000 al 2009; i dati climatici sono stati ricavati da una rete di 486 pluviometri e 489 sensori termometrici. A partire da queste informazioni e dal DTM, sono state calcolate numerose caratteristiche climatiche e geomorfologiche, come ad esempio l'area, la precipitazione media annua, la pendenza, l'indice climatico, etc.

In molti casi, la mancanza totale dei dati di portata, rende necessaria la stima di statistiche idrologiche nei siti non strumentati, comprese le CDP. I metodi per la stima delle CDP in siti non strumentati sono numerosi e di diverse tipologie, in questo studio si è scelto il metodo statistico, che implica la scelta di una o più distribuzioni di probabilità per rappresentare la CDP. In questo caso è stata scelta la distribuzione log-normale, di frequente usata in letteratura per rappresentare le CDP nell'intervallo di probabilità 0.3 – 0.99 [Castellarin et al., 2004].

Il processo di regionalizzazione, che consente quindi la stima della CDP in siti non strumentati, è stato condotto con la tecnica delle regressione lineare multipla di tipo stepwise, costruendo un modello per ciascun parametro della distribuzione; questo processo implica la comprensione e la conoscenza dell'eterogeneità delle caratteristiche idrologiche, di paesaggio, climatiche e morfologiche dell'area in esame. A questo proposito, i risultati di uno studio di classificazione, effettuato con la tecnica della cluster analysis sono stati sfruttati per migliorare il processo di regionalizzazione.

Lo studio di classificazione ha permesso di suddividere l'area di studio in tre classi (C1, C2, C3) idrologicamente simili sulla base di sei firme idrologiche: la portata mediana, il coefficiente di deflusso, la pendenza della curva di durata delle portate, l'elasticità del deflusso, l'indice di baseflow e il decimo percentile della curva di durata delle portate. Nella classe C1 si identificano tutti quei bacini con valori bassi del coefficiente di deflusso, ma con alte pendenze della curva di durata delle portate; al contrario nella classe C3 ricadono tutti quei bacini con alte mediane delle portate e bassi valori del decimo percentile; nella classe C2 si classificano bacini con caratteristiche intermedie.

Sfruttando queste informazioni è stato possibile costruire tre modelli di regionalizzazione diversi, uno per ogni classe idrologica e confrontare le performance con quello ottenuto utilizzando indistintamente tutto il data set. Tutti i modelli sono stati cross-validati attraverso una leave-one-out cross-validation.

I risultati ottenuti, sia in termini di stima dei parametri della distribuzione log-normale, sia in termini di stima delle curve di durata delle portate, mostrano un significativo miglioramento in seguito all'adozione delle tre classi di bacini idrologicamente simili.

Si vedano in Tabella 1 i valori del coefficiente di determinazione R^2 , usato per valutare le performance di stima dei due parametri della distribuzione di probabilità.

Table 1 R^2 sulla stima dei parametri della distribuzione con i diversi modelli regionali

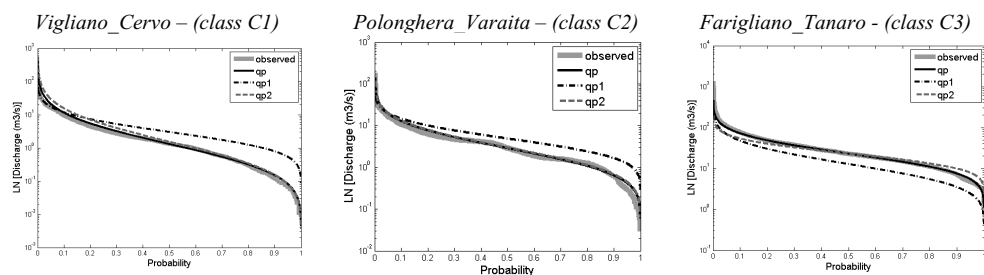
Tutti	Classe C1	Classe C2	Classe C3
0.819	0.874	0.983	0.939

Per quanto riguarda la stima della curva di durata, a valle della cross-validazione, si riportano in Tabella 2 i valori dell'errore relativo medio su tutti i bacini e la corrispondente deviazione standard, mentre in Figura 1 si riportano degli esempi di curve di durata stimate con i diversi modelli.

Table 2 Performance sulle curve di durata in cross-validazione

	Err. Relativo medio	Dev. standard dell'Err. relativo
Modello regionale con 46 bacini	0.283	0.905
Modello regionale suddiviso per classi C1, C2, C3	0.119	0.374

Figure 1. Esempi di curve di durata stimate per tre bacini appartenenti ciascuno ad una delle tre classi idrologiche. Nel grafico: *qp* indica la CDP stimata con i valori ottimali di media e dev. Standard; *qp1* indica la CDP stimata con il modello regionale costruito con tutti i 46 bacini, *qp2* indica la CDP stimata con modello regionale dipendente dalla classe idrologica di appartenenza.



Riferimenti bibliografici

- Castellarin A., Galeati G., Brandimarte L., Montanari A., Brath A., (2004), Regional flow-duration curves: reliability for ungauged basins, *Advances in Water Resources*, 27, 953-965.
- Fennessey N., and R. Vogel (1990), Regional flow-duration curves for ungauged sites in Massachusetts, *J. Water Resour. Plann. Manage.*, 116, 530-549.