

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI

“FEDERICO II”



FACOLTA' DI INGEGNERIA
CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA
PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO

TESI DI LAUREA

INFLUENZA DEI FATTORI CLIMATICI SULL COEFFICIENTE
DI AFFLUSSO

Anno Accademico 2009/2010

Relatori:

Ch.mo Prof. Ing. Giacomo Rasulo

Ch.mo Prof. Ing. Giuseppe Del Giudice

Candidata:

Roberta Padulano Matr. 324/121

ABSTRACT

Negli ultimi decenni il progredire degli studi idrologici ha fornito ai tecnici un notevole contributo per quanto concerne gli strumenti di valutazione delle piene di un corso d'acqua. Si è infatti passati dall'applicazione delle formule empiriche delle “massime” piene all'utilizzo di distribuzioni di probabilità, per cui la massima portata di piena Q_T , con periodo di ritorno T , è data dal prodotto di un valore medio (“portata indice”), funzione delle caratteristiche del bacino, per un fattore di scala K_T , dipendente dal periodo di ritorno:

$$Q_T = K_T \cdot \mu_Q$$

Per la determinazione della portata indice μ_Q si fa generalmente riferimento ad un modello di trasformazione afflussi – deflussi, come il metodo della corrivazione; detta metodologia presuppone però la conoscenza del coefficiente di afflusso φ del bacino in esame, ossia la stima della quantità di pioggia che ruscellando arriva al reticolo idrografico, al netto quindi della componente infiltrata, dipendente a sua volta dalle caratteristiche geologiche, pedologiche e morfologiche del bacino. In questo contesto, la bibliografia esistente offre molte considerazioni qualitative ma scarse considerazioni quantitative.

Scopo della tesi è dunque quello di individuare una relazione che consenta di stimare il coefficiente di afflusso a partire dalla conoscenza delle caratteristiche geologiche, di uso del suolo e di umidità media del bacino. L'analisi è stata condotta su 59 bacini dell'Italia Meridionale Continentale, per i quali il coefficiente di afflusso è stato ricavato a partire dal metodo della corrivazione, applicando a ritroso la formula razionale; tutti i dati necessari per effettuare i calcoli sono stati ottenuti dalla consultazione dei Rapporti Regionali VAPI del CNR – GNDCI relativi a Campania, Puglia, Basilicata e Calabria.

Per interpretare la variabilità di φ , come parametro rappresentativo della geologia e dell'uso del suolo si è scelto di usare il *Curve Number*, un indice funzione della permeabilità del complesso idrogeologico costituente il bacino e

del tipo di copertura, variabile tra 0 (superficie totalmente permeabile) e 100 (superficie completamente impermeabile).

Come parametro rappresentativo delle condizioni medie di umidità si sono invece presi in considerazione una serie di indici climatici disponibili in letteratura; ai fini del loro calcolo, i valori di pioggia¹ e temperatura², noti in corrispondenza delle stazioni pluviometriche e termometriche distribuite sul territorio, sono stati interpolati spazialmente tramite *kriging*, con l'uso dei GIS.

Gli indici climatici considerati sono stati calcolati con riferimento ad una doppia scala temporale, quella annuale e quella relativa al trimestre più piovoso (che si è verificato essere Dicembre-Gennaio-Febrero per i bacini oggetto di studio).

Ci si aspetta infatti che il coefficiente di afflusso sia influenzato dall'umidità del bacino relativa al periodo in cui le piene si verificano con maggior frequenza.

I risultati hanno tuttavia dimostrato che l'indice climatico più adatto a rappresentare l'umidità media del bacino è il pluviopiatto annuo di Lang R , definito come rapporto tra la pioggia media annua e la temperatura media annua sul bacino:

$$R = \frac{P}{T}$$

La relazione numerica, ottenuta attraverso tecniche di regressione statistica, è la seguente:

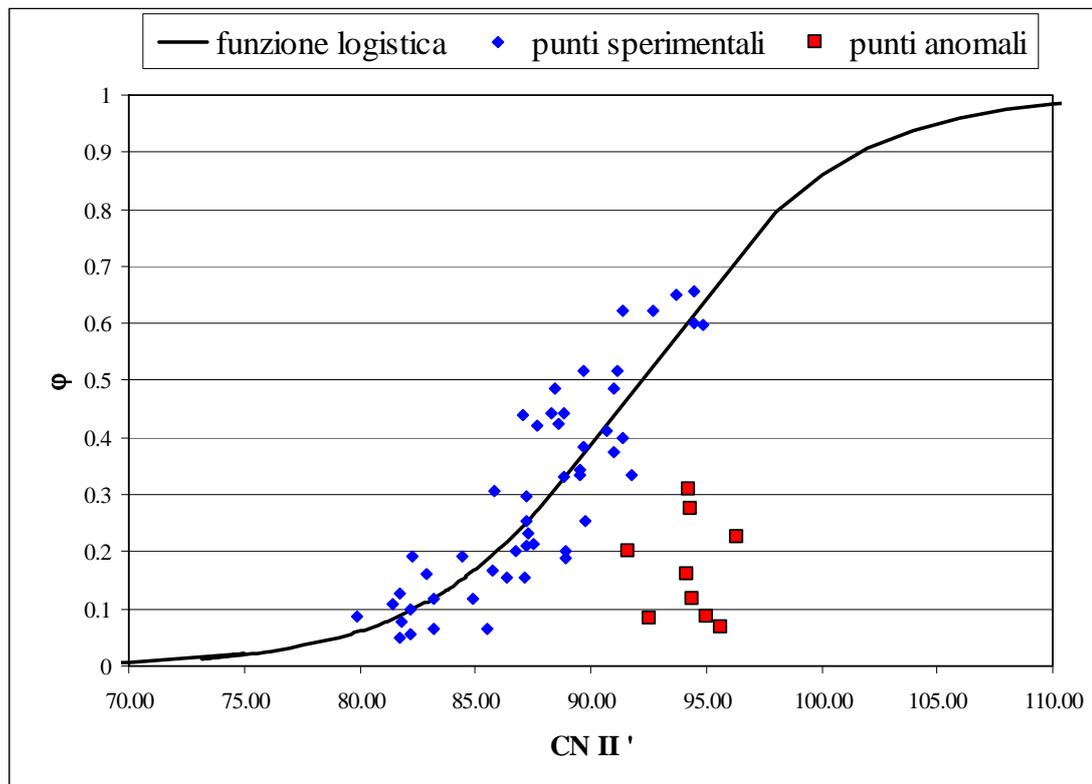
$$\varphi = \frac{\exp(-20,93 + 0,23 \cdot CNII + 0,6 \cdot R)}{1 + \exp(-20,93 + 0,23 \cdot CNII + 0,6 \cdot R)}$$

che mostra un coefficiente di determinazione R^2 pari al 76%. La scelta di un modello logistico, in luogo di quello lineare, è stata dettata dall'esigenza di

¹ I dati pluviometrici sono stati reperiti dalla Rete del Sistema Informativo Nazionale Ambientale (SINA.net), e sono relativi all'intervallo climatologico 1961 – 1990.

² I dati termometrici sono relativi alle stazioni del Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale (archivio aggiornato al 1993) e sono stati precedentemente elaborati (*Claps & Sileo, "Caratteri Termometrici dell'Italia Meridionale", L'Acqua 2001*).

mantenere i limiti fisici di superficie totalmente permeabile ($CNII=0$, $\varphi=0$) ed impermeabile ($CNII=100$, $\varphi=1$).



Alcuni punti presentano un comportamento “anomalo”: per tali punti potrebbe dunque essere errata la valutazione della portata indice (e quindi la taratura di φ) oppure l’attribuzione del *Curve Number*. Da un’indagine più approfondita sul coefficiente udometrico dei bacini in esame non sono tuttavia emerse significative anomalie, tali da far pensare ad un errore nella portata indice; l’errore va dunque ricercato nel *CNII*, che dal diagramma sembrerebbe essere minore del valore assegnato ai bacini oggetto d’interesse. In effetti, si è verificato che tali bacini ricadono del tutto o in parte su di un complesso metamorfico compatto in profondità (al quale è stata assegnata perciò una permeabilità bassa) ma fratturato in superficie, per il quale dunque la permeabilità è certamente maggiore di quella inizialmente ipotizzata. Operando un’opportuna correzione, il valore del *Curve Number* effettivamente diminuisce, dunque i bacini “anomali” partecipano anch’essi alla significatività della relazione trovata tra φ , *CNII* ed *R*.