

# Capitolo 1:

## Strumenti per la valutazione del rischio idrologico

### 1.1 Valutazione del rischio idrologico in un bacino imbrifero

Per le comunità che vivono vicino ad un corso d'acqua, risulta indispensabile conoscere la portata massima che può defluire, in caso di forti piogge, sotto il ponte o nell'alveo del corso d'acqua prossimo alle abitazioni: se l'acqua in arrivo supera la portata fluibile attraverso le opere idrauliche presenti, questa fuoriesce dall'alveo causando danni che possono risultare disastrosi.

Si chiama **bacino imbrifero** di un corso d'acqua la superficie che raccoglie e convoglia le precipitazioni meteoriche in uno stesso punto, denominato **sezione di chiusura**.

In altre parole il bacino imbrifero è quella porzione di terreno che, lasciando defluire le precipitazioni piovose, contribuisce, con le sue acque, ad alimentare un fiume, un torrente o un ruscello.

Per evidenziare la zona imbrifera del corso d'acqua preso in considerazione occorre tracciare, su una cartina, le tangenti e la normale ai punti di flesso delle diverse curve di livello e successivamente unire tutti i punti.

Successivamente si procede effettuando un confronto tra la portata di massima piena generata dalle piogge, che può presentarsi alla sezione di chiusura e la portata che quest'ultima può far fluire in condizioni normali. Se il primo dato è superiore al secondo, vi saranno gli estremi per un possibile rischio idrologico, ossia di fuoriuscita di acqua dall'alveo e conseguente alluvione. Entrambi i valori vengono indicati in  $[m^3/s]$ .

Nello studio di un bacino imbrifero, è importante conoscere il **tempo di corrivazione**, poiché se piogge intense persistono per un lasso di tempo uguale a quello di corrivazione, incombono seri rischi di alluvione.

Il tempo di corrivazione, indicato con "Tc", è pari al tempo che occorre alla goccia caduta nel punto idraulicamente più lontano per raggiungere la sezione di chiusura. Il tempo di corrivazione dipende dalla forma e dalle dimensioni del bacino e dalle condizioni del terreno durante il corso dell'anno (che potrà essere ghiacciato, umido, arido...).

Il tempo di corrivazione può essere ricavato in diversi modi, anche sperimentalmente. I metodi esistenti per calcolare il "Tc" sono i seguenti:

- si possono sistemare delle stazioni pluviometriche, le quali misurano la quantità di pioggia che cade nell'opera idrica che si prende in esame, e sensori continui della portata a raggi infrarossi. In questo modo diventa relativamente facile calcolare il tempo di corrivazione: infatti, se il pluviometro al generico tempo "Tx" segnala uno scroscio d'acqua, il misuratore di portata al tempo "Tx + c" indicherà un aumento di livello dell'acqua del fiume. Svolgendo "(Tx + c) - Tx" si otterrà "Tc", ovvero il tempo che ha impiegato il corso d'acqua per aumentare di livello (tempo di corrivazione);
- un altro metodo prevede di versare durante una pioggia intensa, una sostanza colorante (ad esempio fluorescina) nel punto più lontano del bacino dalla sezione di chiusura e misurare il tempo impiegato per giungere ad un punto prestabilito (ad es. un ponte).

Attraverso sperimentazioni di questo tipo sono state individuate diverse formule empiriche che permettono di calcolare il tempo di corrivazione, la più usata è quella elaborata negli anni Trenta da *Giandotti*:

$$T_c = \frac{4\sqrt{S} + 1.5L}{0.8\sqrt{H_m - H_o}}$$

dove:

- **S** = superficie del bacino in chilometri quadrati;
- **L** = lunghezza dell'asse del bacino in chilometri;
- **H<sub>m</sub>** = altezza media del bacino in m s.l.m.;
- **H<sub>o</sub>** = altezza della sezione considerata in m s.l.m.;

Per il calcolo dell'altezza media del bacino "H<sub>m</sub>", si divide quest'ultimo in una serie di aree omogenee. Per ognuna di esse si calcola l'area e l'altezza media facendo la media aritmetica fra l'altezza minima e l'altezza massima. Si esegue poi la media ponderale con i dati ottenuti:

$$H_m = \frac{H_{m1} \cdot S_1 + H_{m2} \cdot S_2 + H_{m3} \cdot S_3 + \dots + H_{mn} \cdot S_n}{S_{tot}}$$

Altri studiosi hanno lavorato su questo problema trovando diverse relazioni che riassumono i risultati delle loro indagini sperimentali. Una interessante è quella elaborata a Torino dal professor *Tournon*:

$$T = 0.396 \frac{L}{\sqrt{i}} \left( \frac{\sqrt{i}}{\sqrt{i_{versanti}}} \cdot \frac{S}{L^2} \right)^{0.72}$$

dove:

- **i** = la **pendenza** (cfr. Nota 1), che è data dal rapporto tra altezza e lunghezza della superficie del bacino; "i" risulta essere un numero puro perché entrambi i dati sono espressi con la stessa unità di misura.

Ricordiamo che le due formule possono essere utilizzate per gli stessi calcoli idraulici, anche se la prima è meno accurata, poiché non tiene conto della pendenza dei versanti.