

## Stafom – Descrizione modello

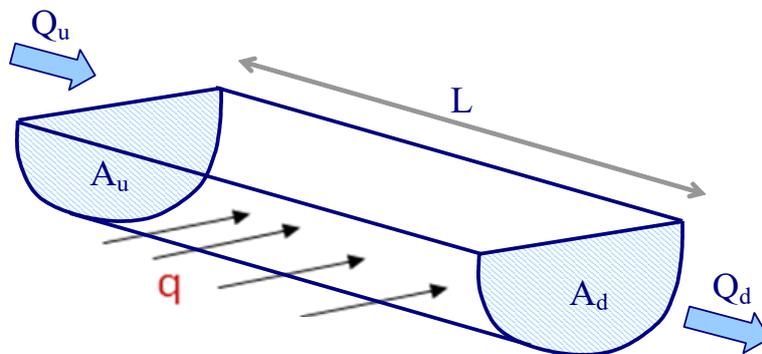
Il modello STAFOM (STAge FOrecasting Model) è un modello semplificato per la previsione in tempo reale dei livelli idrometrici ed è un modello idrologico (sviluppato dal CNR-IRPI) di trasferimento dell'onda di piena (basato sul metodo Muskingum accoppiato ad una procedura di correzione basata sul modello RCM) che, per un determinato tratto del reticolo idrografico, fornisce la previsione dei livelli nella sezione di valle del tratto a partire dai livelli idrometrici registrati in tempo reale nella sezione posta a monte del tratto; viene inoltre fornita una stima dell'incertezza del livello previsto.

La formulazione di STAFOM deriva, appunto, dal modello Muskingum per un tratto fluviale delimitato da due stazioni idrometriche con significativi afflussi laterali che permette di stimare il livello previsto alla sezione di valle in funzione dei livelli osservati e della portata stimata alla sezione di monte, dei parametri del modello Muskingum, dell'afflusso laterale e della scala di deflusso della sezione di valle

STAFOM viene accoppiato con una procedura di correzione che si basa sulla relazione del modello RCM (STAFOM-RCM). Il modello RCM (Rating Curve Model) mette in relazione le condizioni idrauliche delle sezioni fluviali di monte e valle secondo una relazione lineare, desunta sperimentalmente, tra la portata defluente nella sezione di valle,  $Q_d$ , e la quantità  $X$  definita dalla relazione seguente:

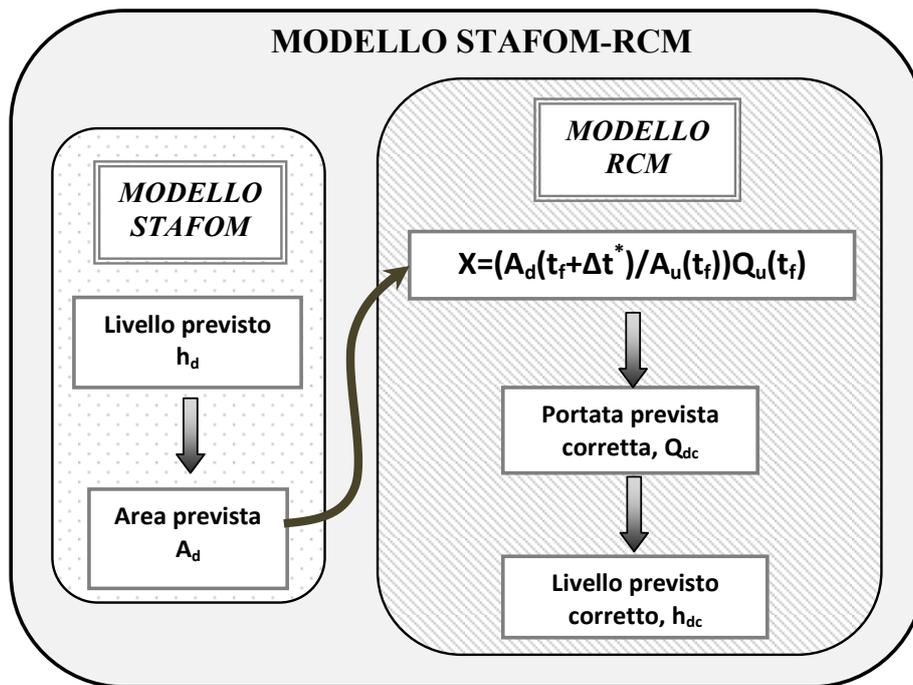
$$Q_d(t) = \alpha \frac{A_d(t)}{A_u(t-T_L)} Q_u(t - T_L) + \beta = \alpha X + \beta \quad (2)$$

$d$  e  $u$ =pedici riferiti alle sezioni di valle e di monte, rispettivamente;  $Q$ =portata;  $A$ =area di flusso;  $t$ =tempo;  $T_L$ =tempo di trasferimento dell'onda di piena;  $\alpha$  e  $\beta$ =parametri del modello.



*Schematizzazione di un tratto fluviale delimitato da due sezioni fluviali strumentate ( $L$  = lunghezza del tratto;  $Q_u$  e  $Q_d$  = portata defluente nella sezione di monte e di valle;  $A_u$  e  $A_d$  = area bagnata nella sezione di monte e di valle;  $q$  = afflusso laterale per unità di lunghezza del canale).*

In particolare, l'accoppiamento dei due modelli consente di correggere ad ogni istante di previsione,  $t_i$ , il livello previsto da STAFOM,  $h_d$ , usando l'informazione fornita dall'applicazione dell'approccio RCM:



*Procedura di correzione del livello previsto da STAFOM basata sul modello RCM.*

Inoltre, l'incertezza che caratterizza il livello previsto viene quantificata mediante una fascia di confidenza individuata sulla base di un'analisi delle proprietà statistiche del modello.

Lo studio viene condotto per il termine che quantifica l'afflusso laterale considerando numerosi eventi di piena occorsi lungo il tratto di interesse e associando al valore previsto dal modello,  $q_{for}$ , il valore osservato,  $q_{obs}$ .

La procedura è di seguito brevemente descritta:

1. individuazione del campione statistico di coppie ( $q_{for}$ ,  $q_{obs}$ )
2. stima dei parametri della distribuzione Gaussiana
3. stima della fascia di confidenza

Per ciascuna classe, i limiti dell'intervallo di confidenza 95% sono dati da:

$$q_{inf} = q_{50} - 1.96\sigma \quad (3)$$

$$q_{sup} = q_{50} + 1.96\sigma \quad (4)$$

$q_{inf}$  e  $q_{sup}$  sono rispettivamente il limite inferiore superiore della fascia;  $q_{50}$  e  $\sigma$  rappresentano la media e la deviazione standard stimati al passo 2.

Il valore di  $q_{50}$  e  $\sigma$  da associare a  $q_{for}$  per il calcolo della fascia in tempo reale viene stimato mediante funzioni interpolanti:  $q_{50} = q_{50}(q_{for})$  e  $\sigma = \sigma(q_{for})$ . Infine, la fascia di confidenza da associare al livello idrometrico previsto viene individuata stimando il limite superiore ed inferiore mediante l'eq. (1) rispettivamente con  $q = q_{sup}$  e  $q = q_{inf}$ .

Il modello è attualmente implementato per i tratti maggiormente significativi del reticolo principale e, in particolare, per:

- F. Tevere
- F. Chiascio-Topino
- F. Chiani-Paglia
- F. Nera