

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BOLOGNA
Corso di Gestione delle Risorse Idriche M

Esercitazione – Studio della qualità delle acque superficiali mediante il modello di Streeter-Phelps

In una sezione trasversale di un corso d'acqua sono state osservate le portate medie giornaliere per un periodo di 10 anni; detti dati sono riportati nel file es-gest.txt. Ai fini di sviluppare uno studio della qualità delle acque superficiali, si richiede di calcolare quante volte viene superato il valore limite di BOD₅ pari a 10 mg/l, in una sezione localizzata 10 chilometri più a valle di quella nella quale sono state osservate le portate. Quest'ultima viene assunta quale sezione di monte del tronco d'alveo al quale applicare il modello di qualità. In tale sezione di monte è rilasciata una quantità costante di BOD pari a 7.5 kg/s, che si può ipotizzare uniformemente distribuita sulla sezione trasversale; il tronco d'alveo è caratterizzato da pendenza costante pari a 5 per mille, sezione rettangolare prismatica di larghezza pari a 100 metri e scabrezza uniforme su tutto il contorno bagnato, tale da consigliare di adottare un coefficiente di Strickler pari a 40 m^{1/3}/s. Si assumano condizioni di moto uniforme e valori della costante k_1 di degradazione del BOD, indipendente dalla temperatura, pari a 0.2592 gg⁻¹. Si assuma inoltre che la concentrazione di ossigeno disciolto sia sempre tale da consentire la degradazione aerobica del BOD e che non siano presenti lungo l'asta fluviale apporti di BOD e apporti laterali di portata. Adottare un passo di discretizzazione spaziale pari in prima istanza a 10000 metri e, in secondo luogo, pari a 2000 metri. Verificare la dipendenza dei risultati ottenuti da tale passo di discretizzazione spaziale.

Suggerimento: in primo luogo occorre calcolare la velocità della corrente nel tronco d'alveo con la formula di Chezy. Tutti gli elementi necessari sono noti. Il calcolo deve essere fatto per ogni valore di portata. Una volta nota la velocità della corrente, poiché il Δx è noto (in prima istanza pari a 10000 metri) è immediato calcolare il Δt . Quindi, applicando l'equazione del BOD di Streeter Phelps ai differenziali totali, è possibile calcolare $\Delta b/\Delta t$ e quindi il BOD nella sezione di valle, per ogni istante temporale. Assumere quale valore di b (concentrazione di BOD) di riferimento nel tronco il valore osservato a monte, ovvero la condizione al contorno costante).