

**UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI BOLOGNA**  
**ESAMI DI STATO DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO**  
**DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE**

2<sup>a</sup> SESSIONE 2018  
SEZIONE INGEGNERIA CIVILE-EDILE-ARCHITETTURA-AMBIENTALE  
SEZIONE A

*DIFESA DEL SUOLO*

Alla sezione di chiusura di un bacino imbrifero montano, la cui area contribuyente al deflusso è pari a 540 km<sup>2</sup>, è stato costruito un invaso di ritenuta per fini idroelettrici. Tale invaso è dotato di uno sfioratore di superficie posto ad un'altezza di 27 m rispetto all'alveo fluviale, avente larghezza pari a 46 m e caratterizzato da un coeff. di efflusso pari a 0.38. La superficie dell'invaso  $S$  è esprimibile mediante la relazione:

$$S = S_0 + ky$$

dove  $S_0$  è pari a 1.5 km<sup>2</sup>,  $y$  è la quota in metri misurata a partire dall'alveo fluviale e  $k$  è pari a 0.018 km<sup>2</sup> m<sup>-1</sup>.

L'altezza di pioggia ragguagliata all'area del bacino imbrifero, con tempo di ritorno pari a 100 anni, è espressa dalla relazione:

$$h = 83.5 d^{0.32} [mm]$$

dove  $h$  è l'altezza di pioggia ragguagliata espressa in mm e  $d$  è la durata dell'evento meteorico espressa in ore. Il tempo di corrvazione del bacino è pari a 6 ore.

1) Calcolare la portata di massima piena temibile alla sezione di chiusura del bacino imbrifero per tempo di ritorno pari a 100 anni, utilizzando il modello cinematico. Si ipotizzi che il coefficiente di afflusso sia pari a 0.4, che la curva aree-tempi del bacino imbrifero sia lineare e che l'evento critico sia caratterizzato da ietogramma costante.

2) Calcolare, mediante il modello cinematico e facendo le medesime ipotesi di cui al punto 1, le onde di piena in ingresso ed in uscita dall'invaso (quest'ultima fino al tempo  $t=12$  ore dall'inizio dell'evento) relative alla portata di massima piena calcolata al punto 1 (evento critico), nell'ipotesi che all'inizio dell'evento la quota del pelo libero nell'invaso stesso, misurata rispetto all'alveo fluviale, sia pari a 25 m (si adotti un passo di discretizzazione temporale pari a 1 ora).

3) Si riporti nello stesso grafico gli idrogrammi in ingresso ed in uscita dal serbatoio, evidenziando anche il valore del rapporto di laminazione e l'efficienza dell'invaso.

3) Al piede dell'invaso si vuole realizzare un bacino di dissipazione di sezione rettangolare pari a 35 m. Valutare l'altezza minima della contro briglia idonea a contenere all'interno del bacino di dissipazione il risalto idraulico conseguente all'onda di piena in uscita dall'invaso calcolata al punto 2. Si ipotizzi che, per effetto delle perdite distribuite lungo lo scivolo dello stramazzo, al piede dell'invaso l'energia della corrente sia pari al 60% del valore teorico in ipotesi di energia costante e che siano nulle le perdite distribuite di energia all'interno del bacino di dissipazione.

*[Handwritten notes and signatures on the right margin]*

*[Handwritten mark]*