# ESERCITAZIONE 1

PARTE 1

Un canale banchinato è realizzato in una canaletta di laboratorio. Presenta una savanella rettangolare, larga 0.2m e alta 0.1m, e banchine simmetriche anch'esse rettangolari, larghe complessivamente 0.5m, con un'altezza di ulteriori 0.3m. La pendenza è pari a 0.001, alle pareti e al fondo si può applicare un coefficiente di Strickler pari a 70 m1/3/s. Tracciare la scala di deflusso in moto uniforme supponendo il canale unico, poi applicare il metodo della divisione del canale.



Figura 1

PARTE 2

Tracciare anche la scala di deflusso di un altro canale banchinato, con savanella di sezione trapezia larga alla base 1.5m, sponde inclinate a 45°, alte 1m e con banchine simmetriche larghe complessivamente 40m ed alte 3m. Per questo canale si consideri un coefficiente di Strickler pari a 30m1/3/s.



Figura 2

# ESERCITAZIONE 2

In fregio a un canale rettangolare largo 3 m e con pendenza pari a 0.001 è posto un misuratore di portata a risalto (ovvero un venturimetro per canali). La larghezza di tale opera, nella sezione di massimo restringimento, misura 1,6 m, mentre il fondo è sopraelevato, rispetto al fondo del canale, di 75 cm. Si disegni la scala di deflusso dell'opera verificandone i limiti di funzionamento. Si attribuisca al canale un coefficiente di Strickler pari a 40 m1/3/s. Inoltre verificare il funzionamento dell’opera anche qualora:

* non sia presente alcun restringimento
* il fondo dell’opera non sia rialzato rispetto al fondo dell’alveo.

# ESERCITAZIONE 3

Un canale rettangolare largo 4 m convoglia una portata di 25 m^3/s. A valle del canale è posta una paratoia la cui luce, larga quanto l’intero canale, presenta un’apertura di 1 m. A monte della paratoia uno sfioratore laterale lungo 10 m di tipo Creager-Scimemi, la cui soglia è alta 3 m rispetto al fondo del canale, lascia tracimare una parte della portata in un canale di gronda posto a lato del canale principale.

## Esercizio a)

Tracciare il profilo di corrente sullo sfioratore laterale.

## Esercizio b)

Tracciare il profilo di corrente nel canale di gronda. Sia il canale di forma rettangolare con larghezza pari a 1.5 m e sia posto, a valle del tratto di immissione, uno stramazzo a larga soglia alto 0.5 m.

# ESERCITAZIONE 4

In un alveo rettangolare larghissimo in cui scorre una portata per unità di lunghezza pari a 5 m3/(s\*m), possono essere individuate due livellette, la più pendente delle quali è posta più a monte. Note le rispettive pendenze (pari al 2% e allo 0,1%) e la scabrezza del canale (k=40m1/3/s), determinare il profilo di corrente.

# ESERCITAZIONE 5

Un canale rettangolare larghissimo e pianeggiante è sbarrato da una diga, a monte della quale l’invaso presenta un’altezza idrica pari a 10m. Si studi, secondo l’approssimazione di Ritter, il fenomeno successivo al crollo della diga per un periodo di tempo pari a 200 s. Si traccino i profili del tirante idrico, del carico idraulico totale e della portata, mostrando l’andamento dei profili nel tempo. Inoltre, relativamente a due sezioni poste ad una distanza di 500 m rispettivamente a monte e a valle della diga, si traccino i diagrammi del tirante e della portata nel tempo.

# ESERCITAZIONE 6

Un fiume lungo 20 km, caratterizzato da una pendenza i = 0,005, può essere considerato come un canale rettangolare larghissimo, e per esso può assumersi un coefficiente di Gauckler-Strickler pari a 20 m 1/3/s All’istante t = 0 nel fiume defluisce in moto uniforme una portata di 2 m3/s per metro di larghezza con tirante pari ad h0, tranne che nei primi 8 km del fiume, dove si ritrovano tiranti idrici variabili secondo la seguente legge:

$$h=h\_{0}+0.5∙sen^{2}∙\frac{π∙s}{8000}$$

ove s e’ l’ ascissa lungo l’ alveo in metri. A monte il tirante idrico rimane, nel tempo, pari a quello di moto uniforme. A valle, l’ alveo e’ sbarrato da uno stramazzo Bazin che determina, nella sezione di chiamata allo sbocco e per la portata di 1 m3/s per metro di larghezza, un tirante ancora pari a quello di moto uniforme.

1. Si determini attraverso il modello dinamico delle equazioni di de Saint Venant complete, il profilo dopo 30-60-90 minuti, e se ne discutano i caratteri.

2. Si determini l’ idrogramma di piena nella sezione ad s=12 Km

3. Si determini la scala di deflusso, con riferimento alla portata per metro di larghezza, nella sezioni alle ascisse s = 8000 m, s=12 Km, s=18 Km.

4. Si confrontino i risultati ottenuti con quelli relativi alla risoluzione delle Equazioni del De Saint Venant con il metodo dell’onda cinematica.

# ESERCITAZIONE 7

CASO 1

Un canale rettangolare largo 3m, con la pendenza di 0.0003 (0.3 per mille) e lungo 2000 metri convoglia una portata di 0.5 m3/s. Le pareti del canale hanno una scabrezza che consente di assegnare un valore del coefficiente di Chezy pari a 35 m1/2/s, e di ritenere tale valore non variabile con il tirante idrico. A valle del canale è posta una paratoia che lascia aperta una luce di fondo alta 0.10m. Tale luce di fondo viene portata ad un valore di 0.20m alzando lentamente la paratoia, in modo che la manovra si completi in 10 minuti. Dopo aver trascorso 20 minuti in questa posizione, viene nuovamente abbassata in altri 10 minuti fino a riprendere la posizione iniziale. A monte si consideri invariabile la portata immessa.

Usando il programma Ex\_Piena si studi il fenomeno di moto vario suddetto per una durata di 4 ore.

CASO 2

Un canale di sezione e scabrezza pari a quello del primo esercizio, ma con una pendenza de 2.5 per cento e lunghezza pari a 100m, è alimentato a monte dalla luce di fondo di una paratoia. Inizialmente la paratoia dista 0.10m dal fondo del canale, ma tale distanza viene portata a 0.20m in un minuto, e dopo due minuti trascorsi in questa posizione, riportata alle condizioni iniziali in un altro minuto. A monte della paratoia un bacino di grandi dimensioni pone l’acqua ad un livello di 2.8m dal fondo.

Usando il programma DSV si studi il fenomeno di moto suddetto per una durata di almeno 10 minuti.

Si discutono alcune differenze concettuali che emergono dalla soluzione dei due esercizi.

**ESERCIZITAZIONE 8**

In un alveo rettangolare larghissimo defluisce una corrente in moto uniforme con una velocità media di portata pari a 1.6 m/s. Nella corrente per un tronco lungo 50 m tra le ascisse 10 e 60 m viene sversata accidentalmente una soluzione concentrata di una sostanza inquinante, così che la concentrazione media di tale sostanza, nulla precedentemente nell’ alveo, nel tronco predetto assume il valore di 15 ppm. Precedenti calibrazioni hanno mostrato che alla corrente in esame compete un coefficiente di dispersione idrodinamica K pari a 5 m2/s, ed un coefficiente di scambio con le zone morte β di 0.05 s-1.

Usando il foglio excel fornito come spunto, tracciare i profili di concentrazione in alveo della sostanza inquinante dopo 3 e 5 minuti dallo sversamento, ed il pollutogramma ad una distanza di 500 m a valle della immissione. Si confrontino i risultati con quelli ottenibili assumendo β e K separatamente e congiuntamente pari a zero, discutendo i risultati. E si determini in quali condizioni il modello numerico risulta instabile.

# ESERCIZITAZIONE 9

Un fiume di pendenza i=0,2 per mille ha il materiale del letto costituito da sabbia di granulometria uniforme con un diametro di 0.40 mm e densità pari a 2500 kg/m3. Assumendo che l’alveo si possa considerare rettangolare larghissimo, tracciare la scala di deflusso in moto uniforme senza considerare la presenza di forme di fondo, e successivamente tracciarla di nuovo usando sia il procedimento di Engelund che quello di van Rijn per tenere conto delle forme di fondo. Discutere i risultati, ed i limiti di validità delle scale di deflusso tracciate.

# ESERCIZITAZIONE 10

Con riferimento all’ alveo studiato nell’ esercizitazione 8, tracciare la scala di deflusso delle portate solide usando la formula di Meyer-Peter e Muller e la formula di Van Rijn. Tracciare anche un diagramma avente per coordinate la portata liquida e quella solida.

Per un valore di portata per il quale risulti che il parametro di trasporto di van Rijn T sia pari ad almeno 15, disegnare il diagramma delle concentrazioni dei solidi sospesi secondo la teoria di Rouse ed il profilo logaritmico della velocità.

Calcolare la concentrazione media nella sezione e la portata solida dovuta al trasporto in sospensione, nonché la “drift velocity” dei sedimenti. Confrontare la portata solida sospesa con quella di fondo.

# ESERCIZITAZIONE 11

Si consideri una falda artesiana nella quale l’acqua muova sensibilmente in un’unica direzione. Siano s=4 m lo spessore della falda e f=0.0003 m/s la sua permeabilità. La cadente piezometrica I0 è pari a 0.001. All’interno della falda è stato realizzato un pozzo circolare di diametro D = 0.5 m che impegna la falda per tutto il suo spessore. Il tetto dell’acquifero dista 20 m dal piano di campagna e in corrispondenza del pozzo la quota piezometrica della falda è tale che il livello idrico nel pozzo si attesta ad una quota di 5 m al di sotto del piano di campagna. Dal pozzo viene prelevata una portata idrica pari a 30 m^3/h. Ipotizzando che il pozzo abbia un raggio di influenza di 1000 m, si determini la quota piezometrica relativa ad una porzione significativa dell’acquifero e si disegni la superficie piezometrica.