

Cognome

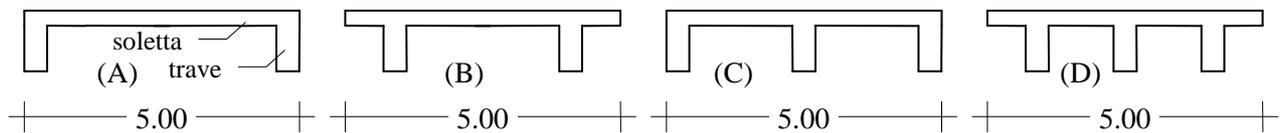
Nome

Matricola

Nell'estuario del Casamance, in Senegal, la risalita dell'acqua di mare per parecchi chilometri, dovuta alla bassa pendenza del suolo, riversa quantità considerevoli di sale nei suoli potenzialmente coltivabili impedendone l'uso per attività agricole e portando gli abitanti alla fame e alla necessità di emigrare. Un vostro collega sta cercando di portare avanti una iniziativa che prevede la realizzazione di uno sbarramento parziale in terra, che riduca il flusso delle acque di risalita, completato con un ponte largo circa cinque metri e lungo una cinquantina di metri, con cinque campate di dieci metri ciascuna (vedi www.balouosal.com). Cerchiamo di dare un nostro contributo di idee.

Ovviamente il progetto di un ponte implica problematiche specifiche che non abbiamo trattato, ma i principi generali sono gli stessi di quelli utilizzati nel vostro progetto.

Il ponte è costituito, sostanzialmente, da una soletta piena (larga 5.00 m) sostenuta da due o più travi (lunghe 10 m). Potete scegliere tra varie soluzioni, come indicato nella figura che segue: realizzare due travi, poste alle estremità (A) oppure arretrate (B); realizzare tre travi, anche in questo caso con le due laterali poste all'estremità (C) oppure arretrate (D).



La soletta viene schematizzata come una trave continua su appoggi che sono costituiti dalle travi, come per il solaio del vostro edificio (con la differenza che la soletta è tutta di calcestruzzo, senza pignatte di alleggerimento). Per quanto riguarda il carico variabile da utilizzare, la condizione peggiore è costituita dalla ruota di un camion che scarica $F_{1,k} = 200$ kN (valore caratteristico) ed agisce su una fascia di soletta larga un metro; non considerare altri carichi variabili. Devi quindi esaminare uno o più schemi di carico, in cui la forza è applicata in mezzeria di una campata della soletta, oppure all'estremo dello sbalzo (o meglio, a 30 cm dall'estremo). Ti consiglio di dimensionare allo SLU la soletta pensando agli effetti di questa forza e poi aggiungere anche l'effetto di peso proprio e altri carichi permanenti della soletta (che sarà sicuramente molto più piccolo).

Ciascuna delle travi che sostiene la soletta è una singola campata, appoggiata agli estremi e di luce 10.00 m (sto immaginando che le cinque campate del ponte siano indipendenti l'una dall'altra). Anche qui ci sono forti analogie con le travi dell'edificio (ma qui lo schema è più semplice perché è ad una sola campata). I carichi variabili sono anche in questo caso particolari: devi immaginare due forze, ciascuna delle quali vale $F_{2,k} = 150$ kN (valore caratteristico), poste a distanza 1.20 m l'una dall'altra (in direzione longitudinale, cioè secondo l'asse della trave); non considerare altri carichi variabili. Immagina, per semplicità, che le forze si ripartiscano in misura uguale tra le travi. Penso sia abbastanza intuitivo immaginare che il massimo momento flettente si ottenga mettendo le forze a cavallo della mezzeria ed il massimo taglio si ottenga mettendole in prossimità dell'appoggio. Anche in questo caso devi poi aggiungere l'effetto di peso proprio e altri carichi permanenti della soletta e peso proprio della trave (che avrà un certo rilievo).

Prima parte (per tutti)

Data la zona in cui sorgerà il ponte, è preferibile prevedere cautelativamente dei materiali meno buoni. Quindi svolgi il progetto considerando un calcestruzzo di classe C20/25 ed un acciaio con $f_{yk} = 400$ MPa. Nel corso del progetto evidenzia in che modo hai tenuto conto di queste resistenze più basse del solito.

1. Indica chiaramente quale tra le quattro soluzioni A, B, C, D vuoi usare. Se opti per le soluzioni B o D quota lo sbalzo. Cerca di motivare la tua scelta.
2. Indica lo schema geometrico e lo schema (o gli schemi) di carico – con la forza F_1 – che devi risolvere per la soletta. Determina le caratteristiche di sollecitazione indotte nella soletta dalla forza e dimensiona in base a questo lo spessore della soletta.
3. Valuta i carichi permanenti agenti sulla soletta e le sollecitazioni conseguenti. Sommale all'effetto della forza per ottenere le massime sollecitazioni.
4. Progetta l'armatura della soletta e fanne uno schizzo quotato.
5. Indica lo schema geometrico e lo schema (o gli schemi) di carico – con le forze F_2 – che devi risolvere per la trave. Determina le caratteristiche di sollecitazione indotte nella trave dalle forze concentrate e dimensiona in base a questo la sezione della trave (con un margine per tener conto dei carichi permanenti).
6. Valuta i carichi permanenti agenti sulla trave e le sollecitazioni conseguenti. Sommale all'effetto delle forze per ottenere le massime sollecitazioni.
7. Progetta l'armatura a flessione e taglio della trave e fanne uno schizzo quotato.
8. Fai le opportune verifiche agli stati limite di esercizio o spiega se e perché ritieni che queste verifiche siano tranquillamente soddisfatte.

Seconda parte (per chi deve svolgere anche un compito sull'acciaio)

Ipotizza che la trave vista in precedenza debba essere realizzata in acciaio S235, in due pezzi lunghi 5.00 m da unire in mezzeria. Per tutti i calcoli utilizza i carichi e le caratteristiche di sollecitazione determinate in precedenza.

1. Dimensiona la trave, tenendo conto sia dello SLU che dello SLE (assumendo gli usuali limiti di deformazione).
2. Fai uno schizzo del collegamento da fare in mezzeria fra le due parti di trave e progettalo.