$z_{MAX} = -z_{MIN} = -(-10) = 10$

$z = \frac{200}{200} - 1\cdot(-34) = -34$

$(-3)\cdot(-1) = 3$

$-34 + 3 = -31$

**5.** Si consideri il seguente tableau del simplesso:

$x_2, [x_3], x_6$

$x_2 [x_3] x_6$

| | $x_1$ | $x_2$ | $x_3$ | $x_4$ | $x_5$ | $x_6$ | $x_7$ | $z$ | $b$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | −34 | 0 | 0 | 231 | −98 | 0 | 0 | −1 | −3 |
| $x_6$ | 223 | 0 | 0 | 223 | 1432 | 1 | 18 | 0 | 223 |
| $x_2$ | 234 | 1 | 0 | 234 | 1058 | 0 | 1 | 0 | 235 |
| $x_3$ | $\boxed{200}$ | 0 | 1 | 232 | 9732 | 0 | 0 | 0 | 200 |

Si dica, <u>senza eseguire operazioni di pivot</u> e fornendo una <u>giustificazione teorica delle risposte</u>:

a. riusciamo a individuare una soluzione di base corrispondente? Quale? Perché non è ottima?
b. perché non è consentita l'operazione di pivot sull'elemento evidenziato nel cerchio (123)?
c. su quali elementi è possibile effettuare il pivot secondo le regole del simplesso (indipendentemente dalle regole anticiclo)?
d. considerando le variabili ordinate per indice crescente, quale sarà il cambio base secondo le regole del simplesso e applicando la regola di Bland? Qual è il valore della funzione obiettivo per la nuova base?
e. possiamo affermare, con le informazioni di questo tableau, che il problema non è illimitato?

a) Il tableau è in forma canonica rispetto a $[x_6, x_2, x_3]$. La soluzione di base corrente è (0, 235, 200, 0, 0, 223) con valore $z = 1$. Nella prima riga del tableau sono presenti costi ridotti negativi e non è detto sia ottima (condizione sufficiente di ottimalità)

b) L'elemento evidenziato non consente l'operazione di pivot in quanto non rispetta la regola del rapporto minimo; ciò porterebbe ad una soluzione non ammissibile, dato che la variabile che entra in base assumerebbe un valore tale da portare a 0 la variabile che esce, troppo alto per soddisfare i restanti vincoli.

c) Secondo le regole del simplesso, possiamo effettuare il pivot su (223), (200) della colonna $x_1$ e (1058) nella colonna di $x_5$.

d) Secondo la regola di Bland, entra in base $x_1$ ed esce $x_3$. Questo funziona dato che il pivot viene eseguito sull'elemento in ordine di indice crescente per le variabili che entrano e il corrispettivo rapporto minimo $\frac{\bar{b}_i}{\bar{a}_{ih}}$ Bland sceglie, in corrispondenza di molteplici variabili che corrispondono al rapporto minimo, la variabile con indice inferiore quando ordinati a livello crescente.

e) Guardando il problema, possiamo affermare che il tableau non sia illimitato, in quanto sotto ogni colonna sussistono solo costi ridotti >= 0, comprese le colonne delle variabili fuori base. Ricordiamo che il tableau nel simplesso individua subito un problema illimitato quando si vede che le variabili fuori base hanno tutti i coefficienti $\overline{c_h} < 0$.

**1.** La polisportiva di quartiere deve organizzare la trasferta per i prossimi campionati provinciali di nuoto. Gli atleti a disposizione e i tempi in secondi nelle diverse discipline sono riassunti nella seguente tabella:

I = ATLETA

J = STILE

$x_{IJ}$

| | 1. libero | 2. farfalla | 3. rana | 4. dorso |
|---|---|---|---|---|
| Andrea | 30 | 40 | 39 | 54 |
| Bruno | 35 | 42 | 40 | 49 |
| Caterina | 40 | 39 | 37 | 48 |
| Daniele | 32 | 44 | 33 | 49 |
| Elena | 41 | 50 | 31 | 47 |
| Federica | 42 | 40 | 35 | 52 |

min Z

Si scriva il modello di programmazione lineare che determini gli atleti che partecipano alle diverse discipline in modo da minimizzare la somma dei tempi, tenendo conto che:

$y_{IJ} = \{0,1\}$

- ogni atleta può partecipare al massimo a due gare; $\to y_{is} \le 2$
- ad ogni disciplina devono partecipare esattamente due atleti; $y_{is} = 2$
- se un atleta partecipa alla farfalla, allora dovrà partecipare anche alla rana, e viceversa; $\to y_{i2} + y_{i3} = 1$
- è possibile, con una penalità di squadra di 10 secondi, iscrivere un atleta (e non più di uno) a tre gare; $\to R = \{0,1\}$
- si vuole un tempo medio sul dorso inferiore a 30 secondi.

$\sum_i \sum_s y_{is} \le 2$

$x_{is} \le M_{is}$ (1)

min $Z - R$ ← PENALITÀ

$R(x_{is})$ → SE PENALITÀ PER TEMPI...

$y_{is} \leq 3$

$\min (z) - h + \underbrace{(1-z)\, x_{is}}$

1. Una raffineria produce benzina impiegando petrolio, catalizzatore e energia elettrica: per ottenere un barile di benzina si impiegano 2 barili di petrolio, 5 kg di catalizzatore e 8 kWh di energia elettrica. La seguente tabella riporta, per le tre settimane, la richiesta minima di benzina (in barili), il costo del petrolio (euro al barile), il costo del catalizzatore (euro al kg) e il limite di energia elettrica (in kWh) che può essere consumata nella settimana.

| *Settimana* | Domanda benzina | Costo petrolio | Costo Catalizzatore | Limite energia |
|---|---|---|---|---|
| *1* | 1500 | 120 | 24 | 2000 |
| *2* | 3600 | 130 | 21 | 2500 |
| *3* | 2400 | 110 | 18 | 1500 |

La benzina prodotta in una settimana in eccedenza rispetto alla richiesta può essere utilizzata nelle settimane successive. Si scriva un modello di programmazione lineare per pianificare la produzione di benzina nelle tre settimane al fine di minimizzare i costi, tenendo conto che:

- si devono produrre almeno 200 barili di benzina ogni settimana; $x_{31} + x_{32} + x_{33} \geq 200$
- i silos disponibili limitano a 2500 barili l'eccedenza settimanale di benzina; $z \{0, 1$
- è possibile superare il limite di energia previsto per la settimana, pagando 4 euro per ogni kWh in più; $\sum_i \sum_s x_{is}$ $+4$
- da contratto, è possibile superare il limite previsto di energia in al massimo due settimane;
- ogni settimana si può decidere di non soddisfare tutta la richiesta di benzina, con un limite complessivo di 500 barili nelle tre settimane. In questo caso, si paga una penalità di 300 euro per ogni barile di benzina mancante.

?

$x_{is} \to i = \{1, 2, 3\}$ INFO + 300 P

$\to s = \{P, C, E\}$

$\min x_{is} = f\ (E-O)$

$z =$ SE ECCEDIAMO, ALLORA

$f - 2500z$

$$f - 2500z + 4 \sum_i \sum_s x_{is}$$

$y_{1s} + y_{2s} + y_{3s} = 2$ DOMINI

$x_{is} \in R^+$

$x_{is} \leq M y_{is}$

$f, y_{is}, z \in \{0, 1\}$