

Si ricorda che:

- Per quanto possibile, occorre scrivere in bella calligrafia (il testo illeggibile non verrà preso in considerazione).
- Su tutti i fogli che vi abbiamo consegnato occorre riportare cognome, nome e numero di matricola.
- Occorre riportare in modo chiaro tutti i passi che portano alla determinazione del risultato.
- Il numero dell'esercizio che si sta svolgendo va sempre riportato in modo chiaro.
- Non è consentita la consultazione di appunti, libri, etc.
- Non è consentito l'uso di calcolatrici, telefoni cellulari, etc.
- Non è concesso chiedere alcunché ai docenti e agli altri studenti.
- Occorre consegnare anche la brutta copia ai docenti.

Esercizio 1. (Punti 9)

Il canile municipale di Bologna deve pianificare l'acquisto delle crocchette per il mese di Ottobre 2022. Riceve delle offerte dai suoi fornitori relative a n prodotti diversi, chiamiamoli $1, \dots, n$. Ciascun prodotto i consiste in un tipo di crocchetta che costa p_i Euro al chilo, che mette a disposizione r_i grammi di proteine, g_i grammi di carboidrati e s_i grammi di grassi per ogni chilo di crocchette. Il canile prevede di aver bisogno di k chili di crocchette nel mese di Ottobre. (Sia k che i chili acquistati di ogni prodotto *non* sono necessariamente numeri naturali.) Si aiuti il canile a determinare il piano di acquisto di costo minimo, sapendo che tutte le crocchette acquistate verranno miscelate, anche se prodotti diversi, fino ad ottenere un composto uniforme. Infine, il canile vorrebbe che le crocchette mangiate dai cani avessero almeno l' r per cento di proteine, almeno il p per cento di carboidrati e al più l' s per cento di grassi.

Esercizio 2. (Punti 8)

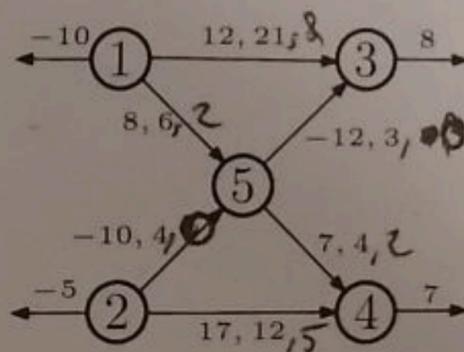
Si risolva il seguente problema di programmazione lineare attraverso l'algoritmo del simplesso. Si parta dalla base ammissibile corrispondente ai vincoli della prima colonna.

$$\begin{aligned} & \min x + y \\ & x \leq 0 \qquad \qquad \qquad 8y \geq 7x - 8 \\ & y \leq 0 \qquad \qquad \qquad 7y \leq 8x + 8 \end{aligned}$$

$7x - 8y \leq 8$
 $-8x + 7y \leq 8$

Esercizio 3. (Punti 8)

Si risolva il seguente problema di flusso di costo minimo tramite l'algoritmo di cancellazione dei cicli. Si indichino in modo preciso il valore ottimo e la soluzione ottima.



120
150
80
120

Esercizio 4. (Punti 5)

Si consideri la seguente variazione sul tema dell'Esercizio 1. Occorre tenere conto del fatto che per alcuni prodotti, il fornitore prevede di applicare degli sconti. In particolare, per ogni prodotto i può essere che il fornitore applichi uno sconto secco di q_i Euro, ma solo se il canile acquista almeno m_i chili di crocchette di tipo i .

$-\frac{7}{8} - (-\frac{15}{8}) = -\frac{7}{8} + \frac{15}{8} = \frac{8}{8} = 1$