

**ALGORITMI E STRUTTURE DATI
(II MODULO)
PROVA del /09/2019**

Nome Cognome Matr.

Esercizio I (Knapsack). Si consideri il problema di ottimizzazione KnapSack (KS) e si risponda alle seguenti domande dando chiare e concise motivazioni:

I.1. Si definiscano tutti gli elementi di una generica istanza X di n oggetti, una generica soluzione J ammissibile per X , ed il suo profitto $\text{cost}(J)$ da massimizzare (4 pts). **Risposta (Max 6 righe):**

I.2. Fornire un bound asintotico ottimale per la lunghezza $|X|$ (in bits) della rappresentazione di X in funzione di n e dei valori numerici: i) $\underline{w} = \max\{w_i : w_i \text{ peso dell}'i\text{-mo oggetto di } X, i=1, \dots, n\}$; ii) $\underline{v} = \max\{v_i : v_i \text{ profitto dell}'i\text{-mo oggetto di } X, i=1, \dots, n\}$; iii) $W = \text{Capienza della Bisaccia}$ (4 pts). **Risposta (Max 3 righe):**

I.3. Si definisca la formula ricorsiva per calcolare il valore dell'ottimo mediante l'algoritmo A programmazione dinamica specificando con esattezza tutti gli indici coinvolti ed il significato dei relativi sottoproblemi (4 pts). **Risposta (Max 6 righe):**

I.4. Quante dimensioni e quante entrate ha la matrice corrispondente alla formula del punto I.3? Quale entrata di questa matrice deve essere calcolata per calcolare l'ottimo dell'istanza X ? Quanto è il tempo complessivo per calcolare l'ottimo in funzione della lunghezza calcolata in I.2.? L'algoritmo A è quindi polinomiale in $|X|$? (4 pts). **Risposta (Max 6 righe):**

Esercizio II (Problemi e Classi di Complessità).

II.1. Se un problema decisionale Π è in P , possiamo dire che il suo complementare $\text{co-}\Pi$ è anch'esso in P ? (4 pts). **Risposta (Max 3 righe):**

II.2 Un problema decisionale Π è **Co-NP**-completo se è in **co-NP** ed ogni problema in **Co-NP** è riducibile polinomialmente a Π . a) Trovare un esempio di problema Co-NP-completo (rispetto alla riducibilità polinomiale). b) Perché è Co-NP-completo? c) Avendo in mente la definizione di **NP** mediante il concetto di *certificato efficientemente verificabile*, trovare un problema decisionale Π in **NP** per cui, al momento, non si conoscono certificatori efficienti per $\text{co-}\Pi$ (6 pts). **Risposta (Max 10 righe):**

II.3 E' vero che se si dimostrasse che ogni problema $\text{co-}\Pi$ in **Co-NP** è riducibile polinomialmente ad un problema fissato $\underline{\Pi}$ che è noto essere in P , allora si sarebbe dimostrato che $P=NP$? Perché? (5 pts). **Risposta (Max 10 righe):**