

Esercizio 2: Immagini

Il problema si formula con tante variabili binarie quante le immagini che si possono acquisire, cioè 40. La funzione obiettivo è la combinazione lineare delle variabili con i coefficienti che indicano il loro valore economico.

Il sistema dei vincoli include un vincolo di incompatibilità per ogni coppia di richieste i cui intervalli di tempo di acquisizione si sovrappongono. Ogni vincolo di incompatibilità è espresso come $x(i) + x(j) \leq 1$. Nel file Lingo IMMAGINI.LG4 questo insieme di vincoli è stato espresso con l'uso del test $s(i) < e(j)$ and $s(j) < e(i)$ per ogni coppia di richieste i e j diverse fra loro.

In alternativa è anche possibile esprimere il vincolo considerando ad esempio i 40 istanti iniziali e imponendo che solo una delle richieste iniziate e non ancora terminate in quell'istante possa essere eseguita (vincolo commentato).

Esiste infine un vincolo di capacità dovuto ai tempi di trasmissione a terra.

Il modello di PLI che si ottiene è contenuto nel file Lingo IMMAGINI.LG4 e la corrispondente soluzione ottima è contenuta nel file IMMAGINI.LGR.

Il problema è equivalente alla ricerca di un cammino di massimo valore su un grafo orientato aciclico, con un vincolo di risorsa (problema NP-hard).

La soluzione ottima prevede che siano acquisite immagini per un valore totale di 5870 euro.

Rimuovendo il vincolo sui tempi di trasmissione, si può osservare che il valore della soluzione ottima aumenta fino a 6164 Euro, con un incremento del 5% rispetto al caso vincolato, ed il tempo necessario alla trasmissione di tutte le immagini acquisite in tal caso è di 352 secondi (file IMMAGIN2.LGR). Questo secondo caso può essere risolto anche come problema continuo, sostituendo le condizioni di integralità sulle variabili con vincoli $0 \leq x(i) \leq 1$, poiché il problema diventa equivalente alla ricerca del cammino di massimo valore su un grafo orientato aciclico, senza ulteriori vincoli (problema polinomiale).

Fissando le 7 richieste indicate nel file IMMAGINI.TXT (nessuna delle quali fa parte della soluzione ottima nel primo caso), si ottiene un valore ottimo pari a 4892 Euro, con una diminuzione del 16.7% rispetto al valore ottimo senza immagini forzate.