

Soluzione: Investimenti

Nel primo caso (files INVEST1.LTX e INVEST1.OUT) il problema è di PL. Ha 12 variabili corrispondenti ai 12 fondi di investimento disponibili, numerati da 1 a 12 per comodità. Esiste un vincolo per ogni tipo di azione (perciò 12 vincoli) per imporre che la quantità di azioni acquistate per ogni tipo non sia superiore al limite dato. Un ulteriore vincolo impone che la somma dei 12 investimenti non ecceda il capitale totale a disposizione, che è pari a 1130 milioni di Euro. La funzione obiettivo è una somma pesata delle 12 variabili moltiplicate ciascuna per il suo rendimento previsto: in tal modo si ottiene il guadagno netto dell'investimento.

Nel caso senza altri vincoli la soluzione ottima ha un valore pari a 413.1116 milioni di Euro di guadagno. Bisogna notare che l'investimento ottimo non usa tutto il budget disponibile (c'è uno slack nell'ultimo vincolo). Infatti, a causa dei vincoli anti-trust per investire di più bisognerebbe cambiare la composizione dell'investimento e quindi investire peggio. Imponendo che tutto il capitale venga investito, si otterrebbe un guadagno netto inferiore (412.4116 milioni di Euro).

La soluzione è ottima ed è anche unica perchè non ci sono costi ridotti nulli.

Nel secondo caso (files INVEST2.LTX e INVEST2.OUT) è necessario imporre a ciascuno dei tre sottoproblemi relativi ai tre mercati il vincolo sulla quantità di capitale disponibile, fissando il termine noto del vincolo ai tre valori dati (320, 377 e 433). A tal fine sono state poste in evidenza nel modello le tre variabili $p1$, $p2$ e $p3$ corrispondenti ai ricavi nei tre distinti mercati (nel file INVEST2.OUT è riportato uno dei tre passi, relativo al capitale da 433). E' possibile anche servirsi dell'analisi parametrica invece di ripetere l'ottimizzazione per tre volte.

Si ottiene quindi un valore ottimo per ciascuno dei tre mercati e per ciascuno dei tre capitali. Si tratta poi di calcolare un matching di massimo peso sul grafo bipartito di dimensione 3 formato dall'insieme dei capitali e dall'insieme dei mercati. Il file MATCHING.IN contiene la matrice dei pesi; il file MATCHING.OUT la soluzione ottima. Il matching ottimo è dato da Colombia-USA, Monaco-Giappone, Svizzera-Europa, per un guadagno complessivo di 411.06 milioni di Euro, con una perdita rispetto al primo caso di 2.05 milioni di Euro. Anche in questo caso la soluzione è sicuramente ottima. Non è garantito che sia unica, potrebbe esistere un altro matching dello stesso peso (si vede rapidamente ad occhio comunque che non è questo il caso).

Nel terzo caso (files INVEST3.LTX e INVEST3.OUT) basta modificare il primo modello imponendo che tutte le 12 variabili siano intere: il modello diventa di PLI. Si ottiene una soluzione di valore pari a 412.55 milioni di Euro, con una perdita rispetto al primo caso di circa mezzo milione di Euro. In questo terzo caso la soluzione è sicuramente ottima.