

Il giorno più lungo

“Lo sapevo che, perdigiorno come è, mi avrebbe fatto mancare un'altra scadenza! Ma questa potrebbe essere l'ultima volta, è chiaro? Il progetto deve essere finito per il calare del sole, o questa volta la licenzio!”. Sono le 9.00AM quando il povero ingegner Piero, neoassunto alla G.U.L.A.G. SpA a Bologna, sente tenebrosamente riecheggiare queste dure parole del suo capo Ing. Ruggiero Mazzatore. Nella migliore delle ipotesi, per completare il progetto gli occorreranno 17 ore, ma il sole calerà impietosamente assai prima. In un lampo di genio l'intraprendente giovanotto si rende però conto che il superiore ha dimenticato di specificare un piccolo dettaglio: sul volto stanco si accenna un sorriso e il mouse corre veloce sul sito di una agenzia di viaggi...

Riuscirà il giovane Piero nell'inseguimento del giorno più lungo? Si modelli la pianificazione del viaggio come un problema di soddisfacimento di vincoli:

- Il viaggio parte da Bologna alle 9:00AM e la sua unità di tempo è l'ora
- Le tappe (da percorrere in sequenza) sono riportate in tabella, insieme alle informazioni di fuso orario (eventuale ora legale già inclusa) e l'orario locale di tramonto del sole
- Ad ogni tappa Piero può fermarsi o imbarcarsi per la tappa successiva della sequenza. Ogni viaggio deve iniziare prima del tramonto, dura 4 ore e fa perdere a Piero 2 ore di lavoro.
- Entro il tramonto il progetto deve essere finito.

Si ricordi la disponibilità in CP dei metavincoli (o vincoli reificati). Si mostri anche una possibile soluzione.

Tappa	Ora tramonto	Fuso orario
Bologna, Italy	09:00:00 PM	GMT+2
New York, New York	08:00:00 PM	GMT-4
San Francisco, California	08:00:00 PM	GMT-7
Anchorage, Alaska	11:00:00 PM	GMT-8
Honolulu, Hawaii	07:00:00 PM	GMT-10

Soluzione

Innanzitutto occorre calcolare l'orario del tramonto per ogni tappa, a partire dalle 9:00AM di Bologna:

Tappa	Differenza ore al tramonto	Differenza fuso	Orario del tramonto rispetto alle 9:00AM di Bologna
Bologna	12	0	12
New York	12-1=11	6	17
San Francisco	12-1=11	9	20
Anchorage	12+2=14	10	24
Honolulu	12-2=10	12	22

Da cui si deduce che imbarcarsi per Honolulu non ha senso (a meno di prendere un meritato giorno di ferie dopo la giornata di lavoro intenso). Sono poi possibili diversi stili di modellazione; uno è riportato di seguito.

Si introduce una variabile binaria per ogni possibile imbarco:

$$BN, NS, SA \in \{0,1\}$$

Il viaggio deve avvenire in sequenza:

$$SA \leq NS \leq BN$$

Ad ogni variabile binaria si affianca una variabile intera per indicare l'ora di inizio del viaggio:

$$TBN, TNS, TSA \in \{0,23\}$$

Ogni imbarco/sbarco deve iniziare prima del tramonto:

$$TBN \leq 11, TNS \leq 16, TSA \leq 19$$

Ogni viaggio dura 4 ore:

$$NS \Rightarrow TNS \geq TBN + 4$$

$$SA \Rightarrow TSA \geq TNS + 4$$

Il progetto deve essere finito entro il tramonto:

$$12 + (5-2) * BN + (3-2) * NS + (4-2) * SA \geq 17$$

Una possibile soluzione:

$$BN = NS = SA = 1$$

$$TBN = 0, TNS = 4, TSA = 8$$

Totale ore lavorabili: 18