

Quesito 1

Dopo aver inizializzato l'ambiente Gurobi, sono state aggiunte le variabili, i vincoli e la funzione obiettivo. Con il metodo *optimize()* è stata trovata una soluzione ottima del problema.

- Si cerca almeno una variabile di base il cui valore sia uguale a "0", a conferma che la soluzione trovata è degenera;
- Si sfrutta l'attributo *SolCount* che restituisce il numero di soluzioni dell'ottimizzazione più recente; se il suo valore è maggiore di uno significa che ci troviamo di fronte ad una soluzione multipla.

Quesito 2

1. Un vincolo è attivo quando abbiamo raggiunto la frontiera della regione ammissibile ed il vincolo ci sta impedendo di superarla; quindi, nel modello le *slack* sono uguali a zero. Se invece il vincolo non è attivo significa che non influisce sulla soluzione ottima, e di fatto non la limita: avrò le *slack* maggiori di zero; vincoli con *slack* non nulle "non sono toccati" dalla soluzione ottima, perciò sono non attivi. Si cercano esattamente quest'ultimi.
2. Non svolto
3. Si sfrutta banalmente l'attributo "PI" che restituisce il valore della variabile duale associata a ciascun vincolo.
4. Si usano gli attributi *SARHSLow* e *SARHSUp* che contengono informazioni di sensitività dei termini noti, ovvero quanto questi possono cambiare affinché la soluzione ottima rimanga invariata.
5. Si usano gli attributi *SAObjLow* e *SAObjUp* che contengono informazioni di sensitività dei coefficienti in funzione obiettivo, ovvero quanto questi possono cambiare affinché la soluzione ottima rimanga invariata.

Quesito 3

Dato che l'azienda è intenzionata a rivedere le aperture dei propri magazzini, modifichiamo il modello formulato nel quesito 1 aggiungendo variabili z binarie, due vincoli e modificando la funzione obiettivo (e ovviamente ri-ottimizzando il modello per trovare una nuova soluzione).

- a. Il risparmio ottenibile dall'azienda è il valore della nuova funzione obiettivo;
- b. La lista dei magazzini che dovranno chiudere per soddisfare la funzione obiettivo sono tutti quelli a cui è associato il valore di $z_j = 1$;
- c. Per i magazzini meno sfruttati, si sfrutta la quantità x_{ij} uscente da ciascun magazzino j per ogni cliente i : la quantità totale (somma delle parziali da quel magazzino per ogni cliente) viene divisa per la quantità massima "stoccabile", moltiplicata per 100; se la percentuale così ottenuta è minore della percentuale prestabilita (di default 50% impostata con un attributo), allora si inserisce nella lista il numero del magazzino "meno sfruttato"; la lista viene poi stampata.
- d. Per il valore ottimo del rilassamento continuo si usa la funzione *relax()* invocata sul modello; il valore della sua funzione obiettivo è il valore ottimo del rilassamento continuo del problema.