

Esercizio 2: Palle inscatolate

Il problema ha come variabili le tre dimensioni della scatola da progettare. Per verificare che le dimensioni siano sufficienti a contenere tutte le palle del kit, è necessario anche decidere dove mettere ciascuna di esse. Quindi sono variabili del problema anche le tre coordinate del centro di ogni palla.

I vincoli del problema impongono che le palle non si sovrappongano nello spazio in tre dimensioni, cioè che per ogni coppia di palle la distanza tra i loro centri sia non inferiore alla somma dei loro raggi. Altri vincoli impongono che le palle siano contenute interamente nella scatola, cioè che i loro centri siano ad una distanza dalle pareti della scatola almeno pari al raggio.

La funzione obiettivo richiede di minimizzare il volume della scatola, cioè il prodotto tra le tre dimensioni della stessa.

Sia la funzione obiettivo, sia i vincoli del primo insieme sopra descritto non sono lineari. Il problema quindi è un problema di programmazione non-lineare. Il modello LINGO è nel file `PALLE.LG4` e la soluzione è nel file `PALLE.LGR`.

L'ottimalità della soluzione non è garantita: può trattarsi di un ottimo locale. Per “costringere” il programma a trovare un minimo locale diverso (e quindi potenzialmente migliore) è possibile (a) inizializzare le tre variabili; (b) imporre vincoli che impediscano soluzioni in cui la scatola è di forma molto allungata. A questo scopo è stato introdotto nel file un ulteriore insieme di vincoli per limitare la dimensione massima dei lati della scatola: ciò ha permesso di ottenere un minimo locale migliore di quello che LINGO aveva calcolato senza tali vincoli.