

MANUTENZIONE AEREA

La Boeing deve costruire 5 centri di manutenzione aerea che servano l'area euro-asiatica. Il costo di costruzione di ogni centro è di 300 milioni di euro nell'area europea (tra 20°W e 40°E) e di 150 milioni nell'area asiatica (tra 40°E e 160°E), come nella figura sotto. Ogni centro può servire 60 aviogetti/anno.



I centri dovranno servire gli aeroporti dove si concentrano i maggiori clienti Boeing, come dettagliato nella tabella sotto (nome dell'aeroporto, coordinate geografiche, numero atteso di aviogetti/anno che avranno bisogno di manutenzione).

Aeroporto	Coordinate		N. aviogetti
London Heathrow	51°N	0°W	30
Frankfurt	51°N	8°E	35
Lisboa	38°N	9°W	12
Zürich	47°N	8°E	18
Roma Fiumicino	41°N	12°E	13
Abu Dhabi	24°N	54°E	8
Moskva Sheremetyevo	55°N	37°E	15
Vladivostok	43°N	132°E	7
Sydney	33°S	151°E	32
Tokyo	35°N	139°E	40
Johannesburg	26°S	28°E	11
New Dehli	28°N	77°E	20

Il costo totale di un centro di manutenzione è dato dal costo di costruzione sommato al costo atteso di servizio. Il costo di servizio di ogni aviogetto dipende linearmente dalla distanza che questo deve coprire per raggiungere il centro di manutenzione, con una costante di proporzionalità di 50 euro/Km. Si assume che la terra sia una sfera perfetta e che la distanza più breve tra due punti di coordinate geografiche (δ_1, φ_1) e (δ_2, φ_2) sia data da:

$$d(\delta_1, \varphi_1, \delta_2, \varphi_2) = 2r \arccos \left(\sin^2 \left(\frac{\delta_1 - \delta_2}{2} \right) + \cos \delta_1 \cos \delta_2 \sin^2 \left(\frac{\varphi_1 - \varphi_2}{2} \right) \right),$$

dove r , il raggio terrestre, è pari a 6371 Km. Formulare un modello matematico per decidere dove localizzare i centri di manutenzione minimizzando i costi dell'operazione.