Livellazione trigonometrica semplificata

Si è già detto in precedenza (paragrafo 2) che, eseguendo una livellazione che richiede precisioni *centimetriche*, l'influenza complessiva della *curvatura terrestre* e della *rifrazione atmosferica* è trascurabile **solo** al di sotto di distanze di circa 400 m.

Se si deve misurare il dislivello tra due punti A e B a distanza maggiore di 400 m con una *livellazione semplice* (cioè con una sola stazione), non è più possibile trascurare tale influenza, e la superficie di riferimento non è più il *piano* ma la *sfera locale*; pertanto non è più possibile utilizzare la *livellazione eclimetrica*.

In tale contesto in passato veniva utilizzata la **livellazione trigonometrica** (*reciproca* o da un *estremo*). Si trattava di un'operazione *complessa* e *molto impe-*

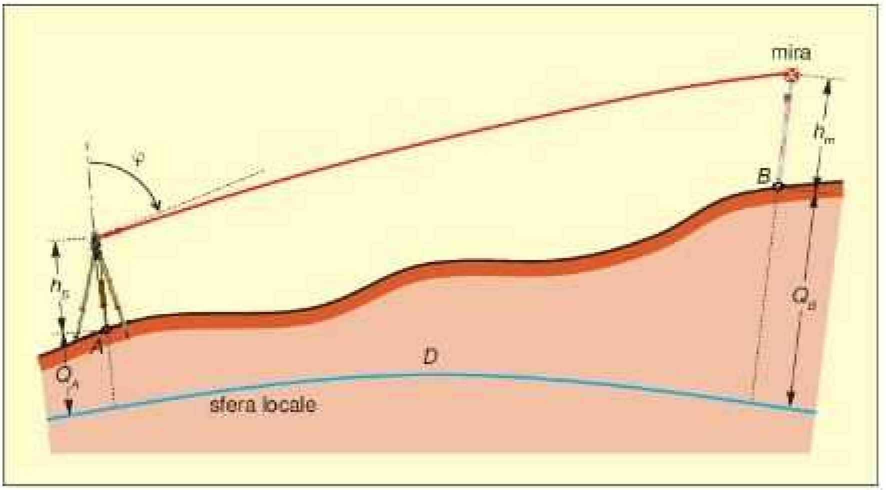

FIGURA 9 Schema della livellazione trigonometrica semplificata.
La sua validità è limitata a distanze inferiori ai 2 km.

gnativa (per le distanze in gioco), oltre che *scarsamente precisa* (l'accuratezza superava facilmente le decine di centimetri), realizzata in genere nel contesto delle operazioni di inquadramento planimetrico effettuate dall'Istituto Geografico Militare.

Attualmente la **livellazione trigonometrica** nell'ambito delle *grandi distanze* (maggiori di 2 km), che qui non esporremo, è di fatto sostituita dalla **livellazione GPS** che, pur non migliorando la precisione, è assai meno impegnativa, quindi più conveniente.

Nell'ambito di rilievi locali, con distanze maggiori di 400 m ma inferiori ai 2 km, è ammissibile l'impiego di una **livellazione trigonometrica semplificata** (▶FIGURA 9), ottenuta empiricamente dalla (9), *livellazione eclimetrica*, con l'aggiunta del *termine correttivo* $(1 - K) \cdot D^2/2R$, che rappresenta l'**errore globale di sfericità e rifrazione** [espressione (8) del paragrafo 2].

Ricordando che K è il *coefficiente di rifrazione atmosferica* (in Italia mediamente $K = 0{,}13\text{-}0{,}14$) e che R è il raggio della sfera locale, possiamo scrivere:

$$\Delta_{AB} = D \cdot \text{cotg}\,\varphi + h_S - h_m + \frac{1-K}{2R}D^2 \tag{12}$$

APPLICAZIONE

Problema *Facendo stazione con un teodolite ottico sul punto A di quota incognita è stata collimata una mira verticale collocata sul punto P di quota nota Q_P = 368,45 m, distante 1308,26 m, misurando l'angolo zenitale φ = 94,8562 gon. Avendo rilevato l'altezza strumentale h_S = 1,52 m e l'altezza del prisma h_P = 1,83 m, calcolare la quota del punto A considerando R = 6 377 000 m e K = 0,13.*

Soluzione

Applicando la (12) si ottiene subito il dislivello Δ_{AP}:

$$\Delta_{AP} = 1308{,}26 \cdot \text{cotg}\ 94{,}8562 + 1{,}52 - 1{,}83 + \frac{1-0{,}13}{2 \cdot 6\,377\,000}\,1308{,}26^2 = +105{,}743\ \text{m}$$

Dalla relazione $\Delta_{AP} = Q_P - Q_A$ si ottiene la quota di A:

$$Q_A = Q_P - \Delta_{AP} = 368{,}45 - 105{,}743 = 262{,}707\ \text{m}$$