

LIVELLAZIONE TECNICA

Scopo. Quotare punti, con la precisione di alcuni millimetri al chilometro. La livellazione *tecnica* si esegue dal mezzo, con livelli con bolla torica oppure con autolivelli e con stadie in legno centimetrata o a codici a barre. Attraverso l'uso di tecniche e strumenti appropriati la livellazione può assumere un carattere geometrico di *alta precisione* con un errore di decimi o centesimi di millimetro.

Impieghi. La livellazione tecnica viene applicata ai seguenti lavori: profili e sezioni stradali e ferroviari, tubidotti, canali e opere idrauliche, impianti di cantiere, fondazioni, palificazioni, piazzali, pavimentazioni ecc. In cartografia viene usata per l'appoggio altimetrico della fotogrammetria.

Strumenti. Il livello o l'autolivello dovrà avere almeno queste caratteristiche: ingrandimenti 25×30; apertura dell'obiettivo da 30 a 40 mm. La sensibilità della livella torica dovrà avere un angolo di 30", corrispondente a uno spostamento di 2 mm della bolla. Lo scarto quadratico medio di 2 mm/km. Le stadie in legno dovranno essere munite di una livella sferica, per il controllo della perfetta verticalità della stadia stessa.

Operazioni. *Scelta degli operatori.* Per eseguire una livellazione tecnica, occorre un caposquadra, geometra od operatore topografico junior con esperienza di almeno due anni presso un topografo esperto. Occorrono anche due canneggiatori portastadie, in grado di saper mantenere la stadia in perfetta verticalità. *Modo operativo* (fig. A. e B). La livellazione tecnica, dovrà essere eseguita dal mezzo, cioè mantenendo una distanza uguale tra il livello e la stadia sia nella battuta indietro come nella battuta in avanti. La distanza delle battute, distanza tra livello e stadia, in terreni pianeggianti, dovrà essere compresa tra i 10 e i 50 metri. La livellazione tecnica, viene usata per determinare le quote su percorsi chiusi ad anello, sviluppando la livellazione in sola andata, oppure su percorsi lineari aperti sviluppando la livellazione in andata e ritorno. *Il calcolo.* Il dislivello tra due punti collegati con livellazione geometrica è dato dalla differenza tra la somma delle battute indietro meno la somma delle battute avanti. *Compensazione.* La livellazione tecnica viene compensata, in maniera empirica, appoggiandola a punti di quota nota, caposaldi. L'errore di chiusura, riscontrato tra due punti di quota nota, verrà ripartito sui vari dislivelli parziali proporzionalmente alle distanze parziali relative, su terreni pressoché pianeggianti; mentre su terreni con forti dislivelli l'errore di chiusura verrà ripartito proporzionalmente sia alle distanze parziali sia ai dislivelli parziali. La tolleranza (mm) eseguita con compensazione empirica dovrà essere inferiore a $30\sqrt{D}$, con D (km) lunghezza complessiva della livellazione.

Controlli. Il livello o l'autolivello dovrà essere ben tarato. Le stadie con la bolla rettificata. Se è possibile è sempre opportuno eseguire reti di livellazione chiuse con anelli adiacenti collegati tra di loro. Su percorsi lineari sarebbe opportuno chiudere la livellazione su caposaldi, all'inizio e alla fine del percorso. *Taratura del livello* (fig. C). Si dovranno utilizzare stadie con bolla tarata, dunque perfettamente verticali. Si dovranno materializzare due caposaldi, punti fissi e stabili, A e B, distanti tra loro circa 20 metri. Posizionando il livello esattamente in mezzo ai due caposaldi si misurerà il dislivello tra i due caposaldi. Poi posizionando il livello a un estremo, a circa quattro metri dal punto A, si misurerà il dislivello tra i due caposaldi, l'errore residuo verrà corretto agendo sulle viti del reticolo del livello.

Costi unitari. Livellazione *tecnica*: 250 €/km in terreni pianeggianti. Livellazione di *alta precisione*: 770 €/km o di 13 €/caposaldo.

