



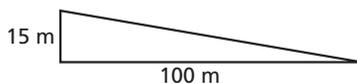
## Discesa pericolosa

...che cosa indica questo segnale stradale?

In un qualunque manuale di scuola guida troviamo questo cartello: si tratta di un segnale che indica *discesa pericolosa*, e il codice della strada consiglia di rallentare l'andatura. Possiamo chiederci: di quanto scenderà la strada?

Il valore indicato nel cartello rappresenta la misura della pendenza della carreggiata rispetto a un piano orizzontale. Tale pendenza è calcolata come rapporto percentuale tra il dislivello e l'avanzamento orizzontale corrispondente.

In particolare, il valore 15% indica che la strada si abbassa di 15 m mentre si procede orizzontalmente per 100 m.

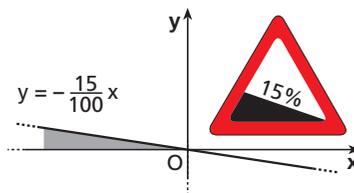


Dal punto di vista geometrico la pendenza è il rapporto tra i cateti del triangolo rettangolo che ha come ipotenusa la strada. Si utilizza la stessa definizione di pendenza quando si ha a che fare con una carreggiata in salita, per la quale esiste il cartello corrispondente, *salita*

*ripida*. In una rampa del 10%, ogni 100 m che si percorrono in orizzontale, si sale di 10 m.

Si può interpretare il concetto di pendenza secondo la geometria analitica del piano cartesiano. Se facciamo coincidere l'asse delle ascisse con un piano orizzontale, la direzione della strada può essere rappresentata da una retta. Il valore assoluto del coefficiente angolare di tale retta costituisce così la pendenza della carreggiata. In particolare, la discesa del 15% del cartello stradale è raffigurata dalla retta di equazione

$y = -\frac{15}{100}x$ . Il valore assoluto del coefficiente angolare, cioè  $\frac{15}{100}$ , dà la misura della pendenza della discesa.



Viceversa, una salita del 10% è rappresentata dalla retta

$$y = \frac{10}{100}x.$$

Notiamo che una salita del 100% non è quindi una parete verticale, come si potrebbe pensare, ma è inclinata rispetto all'asse delle ascisse come una retta di coefficiente angolare  $\frac{100}{100}$ ,

cioè 1. Una retta di questo tipo è  $y = x$ , ovvero la bisettrice del primo e del terzo quadrante: la salita del 100% è quindi inclinata di 45° rispetto all'orizzonte.

Dal punto di vista pratico, nella collocazione di un segnale di *salita ripida* o di *discesa pericolosa*, gli uffici competenti alla manutenzione delle strade eseguono il calcolo della pendenza misurando il dislivello (cateto verticale) tramite un altimetro. La misura dell'avanzamento orizzontale (cateto orizzontale) è compiuta indirettamente su carta topografica o spesso viene sostituita con la misura della lunghezza della strada stessa (ipotenusa). L'errore che si compie è trascurabile, tenendo conto che generalmente le pendenze stradali sono inferiori al 20%. Per tale pendenza, infatti, se il cateto orizzontale è 100 m, l'ipotenusa vale circa 102 m (teorema di Pitagora).

### LA TORRE DI PISA

Nel 1173 iniziò la costruzione della torre di Pisa. Nell'arco dei secoli questo edificio ha subito una progressiva inclinazione, inizialmente verso nord e successivamente verso sud. È possibile compiere una misura approssimata dell'inclinazione della torre sapendo che la sua settima cornice sporge di circa 3,8 m rispetto alla prima e che il dislivello di tali cornici, misurato con un altimetro, è di 41,5 m.

La pendenza rispetto al piano orizzontale è quindi:

$$p = \frac{41,5}{3,8} \approx 10,92 = 1092\%.$$

Questo valore non è molto significativo. Nel caso di una torre è preferibile calcolare la pendenza rispetto all'asse verticale. Per la torre di Pisa si ha:

$$p_v = \frac{3,8}{41,5} \approx 0,092 = 9,2\%.$$

