Indagine sulla *salita in discesa* nelle Murge

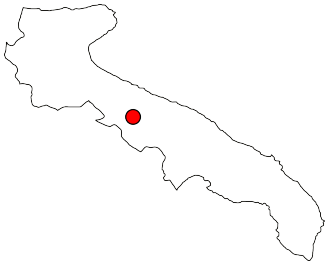
Attrezzatura utilizzata

- Bindella metrica
- Contapassi
- Navigatore satellitare GPS Garmin
- Barilotto in alluminio da 5 litri riempito d'acqua, da far rotolare sul tratto
- Livella a bolla
- Livello laser ottico rotante marca HILTI mod. PR25 con relativo ricettore laser HILTI mod. PRA25 per lettura manuale su stadia marca SALMOIRAGHI. Riportiamo di seguito le caratteristiche tecniche principale di tale strumentazione:
    - Per il laser rotante:
        Fascio laser di Classe 2 visibile 635 nm (rosso) di potenza inferiore a 1 mW
        Campo d'azione compreso tra 2 e 200 m
        Precisione sull'orizzonte: 0.75 mm/10 m
    - Per il ricettore di fascio laser PRA25:
        Campo di rilevamento compreso tra 2 e 200 m dalla sorgente del fascio laser
        Tolleranza di lettura sul piano del laser: 0.8 mm
        Avvisatore ottico ed acustico di rilievo e lettura
    - Per la stadia di lettura:
        Stadia in legno da topografia di lunghezza m 4.00 marca SALMOIRAGHI
        Graduazione a tacche bianche e nere alternate ogni 1 cm
        Graduazione con tacche differenti per i 5 cm intermedi
        Graduazione con tacche a tutta larghezza per le cifre tonde ogni 10 cm
        La verticalità della stadia sui punti di misura era garantita con un livello ottico a bolla

Coordinate della location

La presente relazione è relativa al rilievo altimetrico di un tratto di strada compreso tra il Km 12+000 e il Km 13+000 della S.P. 39 in agri del Comune di Corato, all'interno del Parco nazionale dell'Alta Murgia, ove l'insieme delle percezioni sensoriali non consentivano di valutare in maniera immediata ed univoca l'andamento delle pendenze e delle sequenze altimetriche.

Il tratto di "salita in discesa" esaminato è compreso tra gli estremi identificati dalle seguenti coordinate:



Estremo A
N 41° 00' 18.4"
E 16° 21' 31.3"

Estremo B
N 41° 00' 21.1"
E 16° 21' 36.1"

Schema della location

Nella figura seguente è riportato uno schema della vista in pianta della zona:

Figura 1

Il tratto "stregato" è il tratto AB, in cui in direzione A->B, a seguito delle misurazioni effettuate, è stata rilevata una discesa nonostante in tale direzione si percepisse visivamente una salita. Il risultato è l'effetto di una "salita stregata" in cui gli oggetti "salgono invece di scendere".

Un oggetto lasciato rotolare liberamente in tale tratto di strada sembra salire sfidando la forza di gravità. Tuttavia, misurando la pendenza della strada, è stato possibile dimostrare che, invece, si tratta di una leggera discesa e gli oggetti non fanno altro che rotolare verso il basso in modo del tutto naturale.

Segue una fotografia scattata dall'interno del tratto stregato, guardando dalle vicinanze del punto A verso l'esterno (quindi verso sud, direzione B->A):

Figura 2

Come si può vedere nella fotografia, in questa direzione (B->A) viene percepita una discesa mentre i rilievi, come riportato più avanti, confermano che si tratta di una salita.

La foto seguente è scattata, sempre all'interno del tratto stregato, guardando in direzione A->B (quindi verso nord):

Figura 3

Qui la sensazione è di guardare una salita, mentre i dati sperimentali rileveranno che il tratto è in discesa.

Procedimento sperimentale

Per verificare la presunta anomalìa si è preliminarmente fatto rotolare per terra un barilotto in alluminio da 5 litri pieno d'acqua e si è così constatato che la direzione in cui esso rotolava era opposta rispetto a quella che ci si aspettava: l'effetto è marcato, ben visibile.

Nella fase preliminare è stata anche utilizzata una livella a bolla che, utilizzando come principio di funzionamento la forza di gravità, ha dato lo stesso risultato del rotolamento del barilotto: da A a B (percezione: salita) la livella segnala una discesa.

L'inizio e la fine del tratto stregato sono stati individuati utilizzando il medesimo barilotto. Nei tratti adiacenti, prima dell'estremo A e dopo l'estremo B, infatti, il barilotto si comportava "normalmente".

Il profilo del terreno, in direzione A->B, è risultato così formato:

- Tratto precedente al punto A (fino al punto A): salita (sia percepita che rilevata)
- Tratto "stregato" (da A a B): percepita come salita nonostante il barilotto e la livella segnalassero discesa
- Oltre il punto B: discesa (sia percepita che rilevata)

Per verificare se le percezioni visive fossero corrette, ovvero se il tratto A->B fosse realmente una salita sono stati misurati, per mezzo di un livello laser posizionato nel tratto precedente al punto A (indicato come punto T nella *figura 4* qui sotto), i dislivelli agli estremi dei due tratti. Per via della presenza di un gruppo di alberi che impediva l'arrivo del fascio laser, non è stata effettuata la misura del dislivello oltre il punto B (la pendenza del tratto che segue il punto B in *figura 4* è indicativo).

La *figura 4* rappresenta un prospetto del terreno, in cui le due curve, prima e dopo il tratto AB, sono state "rettificate".
In blu sono indicate le altezze relative misurate con il livello laser, utilizzando come "altezza zero" il punto più basso misurato, cioè il punto B.

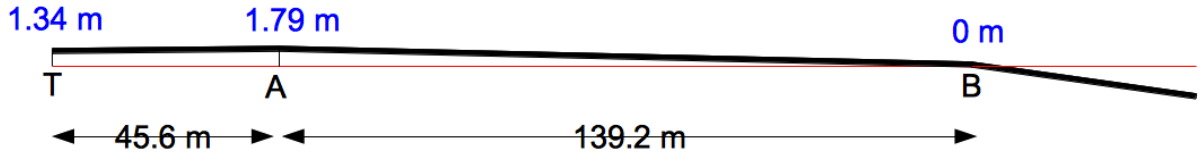


Figura 4

Il livello laser è stato posto nel punto T indicato in figura, a circa 45 metri prima del punto A, in modo da garantire l'assenza di qualsiasi influenza misteriosa sullo strumento. Infatti, poichè esso, per porsi automaticamente "in bolla", utilizza la forza di gravità, le eventuali "distorsioni gravitazionali" presenti nel tratto stregato avrebbero influenzato le misure se lo strumento fosse stato posizionato all'interno del tratto AB.

Conclusioni e limiti dell'indagine

Le conclusioni che si possono trarre dai rilievi altimetrici eseguiti sono le seguenti:

- Nel tratto AB la strada è lievemente in pendenza a scendere con un'inclinazione media sui 120 m rilevati inferiore a 1%;

- Tale risultato, rilevato in dettaglio, è comunque congruente con quelle che sono le altimetrie riportate sulle mappe IGM al 25.000 e sulle ortofoto satellitari disponibili sul Portale cartografico Nazionale del Ministero dell'Ambiente;

- La conformazione del tratto stregato - e la conseguente illusione - coincidono col caso 4 (vedi fig. 9) del lavoro di Bressan e Garlaschelli, riferito al sito scozzese di Electric Brae:
  Psychological Science, vol. 14, no. 4, September 2003 (pag. 447):
  http://sites.google.com/site/luigigarlaschelli/psysci03.pdf

  In parole povere, il tratto della *figura 2*, pur essendo in leggerissima salita, è visto sullo sfondo di un "orizzonte alto" e viene erroneamente percepito come discesa.

  Invece, il tratto della *figura 3*, pur essendo in leggerissima discesa, è visto sullo sfondo di un "orizzonte basso" e viene erroneamente percepito come salita.

Due i principali limiti dell'indagine, superabili con un nuovo intervento sul posto:

- La mancata misurazione del dislivello alla fine del tratto dopo il punto B impedisce la costruzione di un modello in scala per replicare la situazione e studiare il modo in cui il nostro cervello percepisce un terreno fatto in questo modo.

- L'utilizzo di strumenti di misurazione diversi per i due tratti TA e AB ha aumentato l'errore nella misurazione della pendenza (il tratto TA è stato misurato usando una bindella metrica, il tratto AB invece usando un contapassi): nonostante quindi sia fuori da ogni dubbio che il tratto AB sia in discesa, una misura più precisa della pendenza consentirebbe di avere un modello della situazione più vicino alla realtà.

Nell'eventuale nuovo intervento sul posto si potrebbe pensare di misurare i dislivelli dei punti T, A, B e di un punto a destra di B (chiamiamolo C) posizionando il livello laser fuori dalla strada, ovvero nei campi, a una distanza tale da potere assumere di essere lontani da "influenze anomale", a patto di trovare un punto che consenta fisicamente il posizionamento del livello laser e le relative misurazioni.

Bari, 10 Gennaio 2010

Giuliana Galati
Francesco Sblendorio

Si ringraziano:
l'ing. Domenico Scelsi per la preziosa collaborazione e
il prof. Luigi Garlaschelli per la consulenza