

## Tracciato di rotta 4.0: Progetto PCTO CAI-Scuola

I “Percorsi per le Competenze Trasversali e per l’Orientamento” (PCTO), ridenominazione dei percorsi di Alternanza Scuola-Lavoro disposta con la Legge di Bilancio 2019, rappresentano un importante strumento didattico innovativo che ha cambiato significativamente i rapporti tra la Scuola, il mondo del lavoro e la società civile. Infatti, oltre a rappresentare uno strumento che offre agli studenti la possibilità di acquisire competenze trasversali e consente di orientarsi con più consapevolezza nella scelta del loro futuro di studi e lavorativo, contestualmente permette di vivere esperienze concrete di cittadinanza attiva, promozione sociale, valorizzazione e tutela del patrimonio naturalistico.

In questo contesto, la scuola di escursionismo Azimut della sezione CAI di Seregno, rappresentate rispettivamente dal direttore Leonardo Scaioli e della presidente Sara Patella, si è messa ancora una volta in gioco per offrire a uno studente dell’Istituto Salesiano Sant’Ambrogio di Milano, la possibilità di vivere un’esperienza formativa nell’ambito delle tecniche di orientamento per l’escursionismo; un’attività dal sapore sperimentale, conseguenza del tipico atteggiamento che contraddistingue il modo di agire della scuola Azimut: essere curiosi e a caccia di nuove e buone idee da sperimentare sul campo.

Il progetto formativo proposto ha avuto come obiettivo quello di sviluppare una metodologia e un tool software per la generazione automatica di un Tracciato di rotta, partendo dai dati di una Traccia .gpx. Considerando gli ambiti tematici inerenti i progetti PCTO del CAI, esso si inquadra nell’ambito dei temi 5 (Produzione di multimedia) e 14 (Escursionismo). Il tema 14 è auto esplicativo; il tema 5 riguarda la produzione di uno strumento software (Tracciato di rotta su file Microsoft Word attraverso l’elaborazione dei dati con Microsoft Excel), nonché la divulgazione dei risultati ottenuti anche in formato multimediale.

A Giorgio Trippa, lo studente coinvolto del liceo scientifico - scienze applicate, è stato chiesto di sviluppare alcune funzionalità software seguendo una metodologia ben strutturata:

1. Disponendo di un applicativo software per PC attraverso il quale si può generare una Traccia .gpx (nel progetto è stato utilizzato il software Basecamp della Garmin), si deve ricavare una lista di dati “embrionali” associati ai vari segmenti che compongono la Traccia stessa (quali la quota del punto iniziale di ogni segmento, la lunghezza e il relativo azimut);
2. Attraverso l’applicativo Microsoft Excel, tali dati “embrionali” devono essere estratti e ripuliti dai caratteri testuali che non concorrono a determinare il valore numerico del dato stesso;
3. A partire da tali dati ripuliti, si devono calcolare i vari parametri utili ad un Tracciato di rotta quali la distanza planimetrica e reale di un tratto rettilineo di percorso, il dislivello, la pendenza, il tempo di percorrenza, l’azimut ed il reciproco;
4. Ottenuti così i dati “elaborati”, essi devono essere riportati su un template di un file in Word per essere opportunamente ordinati, elencati e presentati sotto forma tabellare facilmente comprensibile, quindi prontamente utilizzabile, durante un’escursione.

Per poter svolgere le attività di progetto, lo studente è stato innanzitutto formato dal Tutor CAI Andrea Cataldo (AE - EAI) sulle nozioni di cartografia, topografia e orientamento, quali:



Una volta definita la Traccia, BaseCamp fornisce la relativa lista di dati relativi ai punti e tratti che la costituiscono, come riportato in Figura 2. Il campo “Elevazione” riporta infatti la quota del punto di partenza di un tratto, i campi “Distanza tratto” e “Rotta del tratto” corrispondono rispettivamente alla Distanza Planimetrica reale sul terreno e al relativo Azimut. Infine, “Posizione” contiene le coordinate del punto di partenza del singolo tratto (in questo caso viene utilizzato il sistema di coordinate chilometriche UTM).

| Indice | Elevazione | Distanza tratto | Rotta del tratto | Posizione           |
|--------|------------|-----------------|------------------|---------------------|
| 1      | 2057 m     | 133 m           | 63.3° vero       | 32 T 610170 5087334 |
| 2      | 2051 m     | 896 m           | 77.2° vero       | 32 T 610288 5087396 |
| 3      | 1998 m     | 1.8 km          | 185.5° vero      | 32 T 611159 5087609 |
| 4      | 1824 m     | 295 m           | 281.8° vero      | 32 T 611017 5085810 |
| 5      | 1804 m     | 1.1 km          | 317.7° vero      | 32 T 610727 5085865 |
| 6      | 1983 m     | 692 m           | 17.5° vero       | 32 T 609979 5086654 |
| 7      | 2055 m     |                 |                  | 32 T 610176 5087316 |

Fig. 2: lista dei dati della Traccia forniti da BaseCamp

### Fase 3: estrazione dei dati traccia da BaseCamp in Microsoft Excel

La lista di dati fornita da BaseCamp viene copiata e importata in uno specifico foglio Excel, come mostrato in Figura 3.

|    | A                 | B | C              | D                | E | F | G           | H | I                   |
|----|-------------------|---|----------------|------------------|---|---|-------------|---|---------------------|
| 1  | PROGRESSIVO PUNTI |   | QUOTA PARTENZA | LUNGHEZZA TRATTO |   |   | AZIMUT      |   | COORDINATE          |
| 2  | 1                 |   | 2057 m         | 133 m            |   |   | 63.3° vero  |   | 32 T 610170 5087334 |
| 3  | 2                 |   | 2051 m         | 896 m            |   |   | 77.2° vero  |   | 32 T 610288 5087396 |
| 4  | 3                 |   | 1998 m         | 1.8 km           |   |   | 185.5° vero |   | 32 T 611159 5087609 |
| 5  | 4                 |   | 1824 m         | 295 m            |   |   | 281.8° vero |   | 32 T 611017 5085810 |
| 6  | 5                 |   | 1804 m         | 1.1 km           |   |   | 317.7° vero |   | 32 T 610727 5085865 |
| 7  | 6                 |   | 1983 m         | 692 m            |   |   | 17.5° vero  |   | 32 T 609979 5086654 |
| 8  | 7                 |   | 2055 m         |                  |   |   |             |   | 32 T 610176 5087316 |
| 9  |                   |   |                |                  |   |   |             |   |                     |
| 10 |                   |   |                |                  |   |   |             |   |                     |

Fig. 3: lista dei dati della Traccia importati in Microsoft Excel

Lo sviluppo software condotto durante lo svolgimento del progetto fa sì che tali dati importati vengano dapprima ripuliti dai caratteri spuri che non costituiscono le cifre dei numeri. In Figura 4 si può vedere per esempio come il dato “Quota di partenza” nella colonna C (di tipo Stringa di caratteri) viene depurato dal carattere “spazio” e “m” per poi essere trasformato in un numero nella colonna D.

|    | A                        | B | C              | D    | E        | F    | G           | H     | I                     |
|----|--------------------------|---|----------------|------|----------|------|-------------|-------|-----------------------|
| 1  | <b>PROGRESSIVO PUNTI</b> |   | QUOTA PARTENZA |      | DISTANZA |      | AZIMUT      |       | COORDINATE            |
| 2  |                          | 1 | 2057           | 2057 | 133      | 133  | 63,3° vero  | 63,3  | 32 T E610170 N5087334 |
| 3  |                          | 2 | 2051           | 2051 | 896      | 896  | 77,2° vero  | 77,2  | 32 T E610288 N5087396 |
| 4  |                          | 3 | 1998           | 1998 | 1.8      | 1800 | 185,5° vero | 185,5 | 32 T E611159 N5087609 |
| 5  |                          | 4 | 1824           | 1824 | 295      | 295  | 281,8° vero | 281,8 | 32 T E611017 N5085810 |
| 6  |                          | 5 | 1804           | 1804 | 1.1      | 1100 | 317,7° vero | 317,7 | 32 T E610727 N5085865 |
| 7  |                          | 6 | 1983           | 1983 | 692      | 692  | 17,5° vero  | 17,5  | 32 T E609979 N5086654 |
| 8  |                          | 7 | 2055           | 2055 |          | 0    | 0           | 0     | 32 T E610176 N5087316 |
| 9  |                          | 0 | 0              | 0    |          | 0    | 0           | 0     | EN                    |
| 10 |                          | 0 | 0              | 0    |          | 0    | 0           | 0     | EN                    |
| 11 |                          | 0 | 0              | 0    |          | 0    | 0           | 0     | EN                    |
| 12 |                          | 0 | 0              | 0    |          | 0    | 0           | 0     | EN                    |
| 13 |                          | 0 | 0              | 0    |          | 0    | 0           | 0     | EN                    |
| 14 |                          | 0 | 0              | 0    |          | 0    | 0           | 0     | EN                    |
| 15 |                          | 0 | 0              | 0    |          | 0    | 0           | 0     | EN                    |
| 16 |                          | 0 | 0              | 0    |          | 0    | 0           | 0     | EN                    |
| 17 |                          | 0 | 0              | 0    |          | 0    | 0           | 0     | EN                    |
| 18 |                          | 0 | 0              | 0    |          | 0    | 0           | 0     | EN                    |
| 19 |                          | 0 | 0              | 0    |          | 0    | 0           | 0     | EN                    |
| 20 |                          | 0 | 0              | 0    |          | 0    | 0           | 0     | EN                    |
| 21 |                          | 0 | 0              | 0    |          | 0    | 0           | 0     | EN                    |
| 22 |                          | 0 | 0              | 0    |          | 0    | 0           | 0     | EN                    |
| 23 |                          | 0 | 0              | 0    |          | 0    | 0           | 0     | EN                    |

Fig. 4: trasformazione dei dati caratteri della Traccia in dati numerici

Quindi, sempre automaticamente, si calcolano i parametri utili al Tracciato di rotta, come per esempio il Dislivello, l'Ascesa Parziale e Totale, etc. rappresentati in Figura 5.

| A                         | B                          | C                            | D                        | E                          | F   | G                                       | H                     | I                            | J                         | K                        | L                           |
|---------------------------|----------------------------|------------------------------|--------------------------|----------------------------|---|---|-----------------------|------------------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| <b>PROGRESSIVO TRATTI</b> | <b>COORDINATE PARTENZA</b> | <b>QUOTA DI PARTENZA [m]</b> | <b>COORDINATE ARRIVO</b> | <b>QUOTA DI ARRIVO [m]</b> | <b>DISTANZA PLANIMETRICA PARZIALE [m]</b> | <b>DISTANZA PLANIMETRICA TOTALE [m]</b> | <b>DISLIVELLO [m]</b> | <b>DISLIVELLO MODULO [m]</b> | <b>ASCESA PARZIALE[m]</b> | <b>ASCESA TOTALE [m]</b> | <b>DISCESA PARZIALE [m]</b> |
| 1                         | 32 T E610170 N5087334      | 2057                         | 32 T E610288 N5087396    | 2051                       | 133                                       | 133                                     | -6                    | 6                            | 0                         | 0                        | -6                          |
| 2                         | 32 T E610288 N5087396      | 2051                         | 32 T E611159 N5087609    | 1.998                      | 896                                       | 1.029                                   | -53                   | 53                           | 0                         | 0                        | -53                         |
| 3                         | 32 T E611159 N5087609      | 1998                         | 32 T E611017 N5085810    | 1.824                      | 1.800                                     | 2.829                                   | -174                  | 174                          | 0                         | 0                        | -174                        |
| 4                         | 32 T E611017 N5085810      | 1824                         | 32 T E610727 N5085865    | 1.804                      | 295                                       | 3.124                                   | -20                   | 20                           | 0                         | 0                        | -20                         |
| 5                         | 32 T E610727 N5085865      | 1804                         | 32 T E609979 N5086654    | 1.983                      | 1.100                                     | 4.224                                   | 179                   | 179                          | 179                       | 179                      | 0                           |
| 6                         | 32 T E609979 N5086654      | 1983                         | 32 T E610176 N5087316    | 2.055                      | 692                                       | 4.916                                   | 72                    | 72                           | 72                        | 251                      | 0                           |

Fig. 5: calcolo dei parametri utili alla generazione del Tracciato di rotta

Sempre nello sviluppo software del progetto, è stato definito il formato desiderato di un generico Tracciato di rotta. In Figura 6 è visibile un'intestazione, che viene ripetuta su ogni pagina, e il singolo record che contiene le informazioni relative al singolo tratto della Traccia, come ad esempio il numero progressivo del tratto della Traccia, i dati relativi ai punti di partenza e arrivo, il Dislivello del tratto, l'Ascesa Parziale e quella Totale o cumulativa, e così via. Infine, viene riportata la stima del Tempo di percorrenza del singolo tratto e quella Totale fino al punto di arrivo corrispondente a quel record.

|   | PUNTO DI PARTENZA<br>.....<br>QUOTA<br>COORDINATE UTM | PUNTO DI ARRIVO<br>.....<br>QUOTA<br>COORDINATE UTM | DISLIVELLO<br>---<br>ASCESA / DISCESA<br>(Totale)<br>---<br>PENDEZZA  | AZIMUT<br>(Reciproco)<br>---<br>SCHIZZO DIREZIONE | DISTANZA<br>PLANIM.<br>(Totale)<br>---<br>REALE<br>(Totale) | TEMPO<br>Parziale<br>(Totale) | NOTE |
|---|---|---|---|---|---|-------------------------------|------|
| 1 | 2057 m<br>32 T E610170 N5087334                       | 2051 m<br>32 T E610288 N5087396                     | $\Delta h$ -6 m<br>---<br>$\uparrow$ 0 m / $\downarrow$ -6 m<br>( $\uparrow$ 0 m / $\downarrow$ -6 m)<br>---<br>-5% | 63°<br>(243°)                                     | 133 m<br>(133 m)<br>---<br>134 m<br>(134 m)                 | 0h 3'<br>(0h 3')              |      |

Fig. 6: template del Tracciato di rotta

#### Fase 4: lancio della Stampa Unione in Microsoft Word

A questo punto, da Microsoft Word si lancia la funzione “stampa unione” che, automaticamente produce il Tracciato di rotta contenente tutti i parametri calcolati in Microsoft Excel e relativi a tutti i tratti della Traccia impostata; ciò in modo organizzato secondo il formato impostato, come mostrato in Figura 7.

|   | PUNTO DI PARTENZA<br>.....<br>QUOTA<br>COORDINATE UTM | PUNTO DI ARRIVO<br>.....<br>QUOTA<br>COORDINATE UTM | DISLIVELLO<br>---<br>ASCESA / DISCESA<br>(Totale)<br>---<br>PENDEZZA   | AZIMUT<br>(Reciproco)<br>---<br>SCHIZZO DIREZIONE | DISTANZA<br>PLANIM.<br>(Totale)<br>---<br>REALE<br>(Totale) | TEMPO<br>Parziale<br>(Totale) | NOTE |
|---|---|---|--|---|---|-------------------------------|------|
| 1 | 2057 m<br>32 T E610170 N5087334                       | 2051 m<br>32 T E610288 N5087396                     | $\Delta h$ -6 m<br>---<br>$\uparrow$ 0 m / $\downarrow$ -6 m<br>( $\uparrow$ 0 m / $\downarrow$ -6 m)<br>---<br>-5%        | 63°<br>(243°)                                     | 133 m<br>(133 m)<br>---<br>134 m<br>(134 m)                 | 0h 3'<br>(0h 3')              |      |
| 2 | 2051 m<br>32 T E610288 N5087396                       | 1998 m<br>32 T E611159 N5087609                     | $\Delta h$ -53 m<br>---<br>$\uparrow$ 0 m / $\downarrow$ -53 m<br>( $\uparrow$ 0 m / $\downarrow$ -59 m)<br>---<br>-6%     | 77°<br>(257°)                                     | 896 m<br>(1029 m)<br>---<br>898 m<br>(1032 m)               | 0h 21'<br>(0h 24')            |      |
| 3 | 1998 m<br>32 T E611159 N5087609                       | 1824 m<br>32 T E611017 N5085810                     | $\Delta h$ -174 m<br>---<br>$\uparrow$ 0 m / $\downarrow$ -174 m<br>( $\uparrow$ 0 m / $\downarrow$ -233 m)<br>---<br>-10% | 186°<br>(6°)                                      | 1800 m<br>(2829 m)<br>---<br>1809 m<br>(2841 m)             | 0h 53'<br>(1h 17')            |      |
| 4 | 1824 m<br>32 T E611017 N5085810                       | 1804 m<br>32 T E610727 N5085865                     | $\Delta h$ -20 m<br>---<br>$\uparrow$ 0 m / $\downarrow$ -20 m<br>( $\uparrow$ 0 m / $\downarrow$ -253 m)<br>---<br>-7%    | 282°<br>(102°)                                    | 295 m<br>(3124 m)<br>---<br>296 m<br>(3137 m)               | 0h 7'<br>(1h 24')             |      |

Fig. 7: Tracciato di rotta finale

Chiaramente il Tracciato di rotta così ottenuto necessita di inserire a posteriori alcune altre informazioni, come per esempio il nominativo dei punti di partenza e arrivo ed eventuali Note.

I risultati di questo progetto sono ritenuti essere molto utili per un escursionista e, soprattutto, per i capi gita, in quanto consentono loro, con sforzo molto ridotto, di dotarsi di uno strumento molto importante e utile, quale il Tracciato di rotta, per la conduzione di un'escursione.

Possibili sviluppi futuri riguardano l'implementazione di un ulteriore modulo software che consenta di scaricare i dati di una Traccia direttamente da un file in formato .gpx, sganciandosi così dall'utilizzo di uno specifico software per la generazione di Tracce.

Giorgio Trippa

La Scuola di Escursionismo Azimut della sezione CAI di Seregno