



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
I198 – ESAME DI STATO DI ISTRUZIONE SECONDARIA SUPERIORE

Indirizzo: ITCA - COSTRUZIONI, AMBIENTE E TERRITORIO

Tema di: TOPOGRAFIA

Il candidato svolga la prima parte della prova e due tra i quesiti proposti nella seconda parte.

PRIMA PARTE

Due particelle di terreno ABCDE (denominata P1) e ABCFG (denominata P2), aventi i lati a pendenza costante, confinano tra loro tramite il confine bilatero ABC.

Della particella P1 sono noti:

– i lati:

$$AB = 64,47 \text{ m} \quad BC = 56,08 \text{ m} \quad AE = 106,24 \text{ m}$$

– gli angoli centesimali destrorsi:

$$EAB = 52,2834^{\circ} \quad ABC = 234,7291^{\circ} \quad BCD = 95,3728^{\circ} \quad CDE = 85,3893^{\circ}$$

– le quote:

$$Q_A = 284,50 \text{ m} \quad Q_E = 289,43 \text{ m}$$

Della particella P2 è stato effettuato un rilievo utilizzando una stazione totale, a graduazione destrorsa, posta nei due vertici A e C ottenendo le misure riportate nel seguente libretto:

STAZIONE	PUNTI COLLIMATI	CERCHIO ORIZZONTALE	CERCHIO VERTICALE	DISTANZA ORIZZ. (m)	ALTEZZA PRISMA(m)
A $h_A = 1,48 \text{ m}$	B	0,0000 ^C	98,5432 ^C	-----	1,848
	G	105,3714 ^C	97,8706 ^C	86,32	1,954
C $h_C = 1,52 \text{ m}$	B	282,2432 ^C	100,000 ^C	-----	2,488
	F	175,9104 ^C	102,4534 ^C	54,15	1,732

Il proprietario della particella P1 vuole acquistare una parte della particella P2, della consistenza di 4000 m^2 , delimitata dal confine comune ABC e dal lato MN parallelo alla congiungente AC (M su AG e N su CF).

Il candidato determini:

1. la posizione e le quote dei punti M ed N sui lati AG e CF;
2. le aree dei due terreni AEDCNM e MNFG, esprimendole nella notazione catastale;
3. il raggio e la pendenza del raccordo circolare monocentrico da inserire tra i rettifili GA e AE tenendo conto che la corda T_1T_2 dovrà essere pari a 30,20 m.

E' richiesta inoltre la planimetria in scala 1:1000 delle particelle prima e dopo le modifiche apportate dalla compravendita e dall'inserimento della strada.



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
I198 – ESAME DI STATO DI ISTRUZIONE SECONDARIA SUPERIORE

Indirizzo: ITCA - COSTRUZIONI, AMBIENTE E TERRITORIO

Tema di: TOPOGRAFIA

SECONDA PARTE

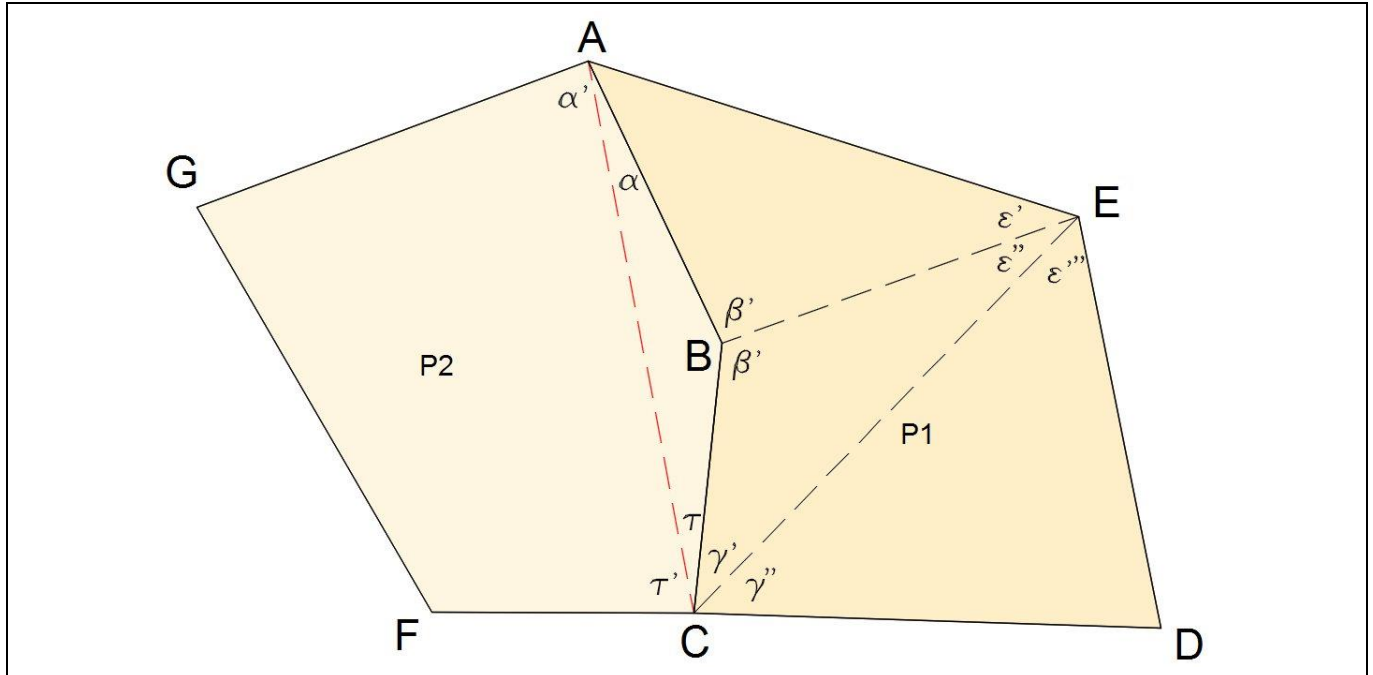
Dovranno essere sviluppati due dei seguenti quesiti, eventualmente avvalendosi delle conoscenze e competenze maturate attraverso le esperienze, qualora effettuate, di alternanza scuola-lavoro, stage e formazione in azienda.

1. Si progetti il picchettamento del raccordo circolare in esame con il metodo per ordinate alla corda per un numero di sette picchetti, comprensivi dei punti di tangenza.
2. Si riportano di seguito i dati relativi alle sezioni trasversali in T_1 e T_2 :
 - sezione T_1 , quota rossa -2,00 m:
 - da T_1 verso sinistra il terreno sale con pendenza del 3%
 - da T_1 verso destra il terreno scende con pendenza del 5%
 - sezione T_2 , quota rossa + 1,50 m:
 - da T_2 verso sinistra il terreno sale con pendenza del 4%
 - da T_2 verso destra il terreno scende con pendenza del 6%

Considerando che la larghezza della piattaforma stradale è pari a 8,00 m e che le pendenze delle scarpe sono 1:1 in sterro e 3:2 in rilevato, si calcoli il volume compreso tra le sezioni T_1 e T_2 deducendo le aree delle sezioni con metodo grafo numerico.

3. Il candidato illustri le procedure per un tipo frazionamento, precisando l'individuazione dei punti fiduciali da utilizzare, la strumentazione topografica impiegata e la predisposizione dei modelli da presentare all'Agenzia delle Entrate, facendo eventualmente riferimento ad esperienze operative.
4. Descrivere le fasi attraverso le quali si sviluppa il progetto di una strada.

1. Sviluppo particella P1



Triangolo ABE:

$$BE = \sqrt{64,47^2 + 106,24^2 - 2 \cdot 64,47 \cdot 106,24 \cdot \cos 52,2834} = 78,17 \text{ m}$$

$$\beta' = \arccos \frac{64,47^2 + 78,17^2 - 106,24^2}{2 \cdot 64,47 \cdot 78,17} = 106,4536 \text{ gon}$$

$$\varepsilon' = \arccos \frac{78,17^2 + 106,24^2 - 64,47^2}{2 \cdot 78,17 \cdot 106,24} = 41,2630 \text{ gon} ; \Sigma \alpha = 200 \text{ gon}$$

$$S_{ABE} = \frac{1}{2} \cdot 64,47 \cdot 106,24 \cdot \sin 52,2834 = 2506,87 \text{ m}^2$$

Triangolo BEC:

$$\beta'' = 234,7291 - 106,4536 = 128,2755 \text{ gon}$$

$$CE = \sqrt{78,17^2 + 56,08^2 - 2 \cdot 78,17 \cdot 56,08 \cdot \cos 128,2755} = 114,118 \text{ m}$$

$$\gamma' = \arccos \frac{114,118^2 + 56,08^2 - 78,17^2}{2 \cdot 114,118 \cdot 56,08} = 42,4543 \text{ gon}$$

$$\varepsilon' = \arccos \frac{114,118^2 + 78,17^2 - 56,08^2}{2 \cdot 114,118 \cdot 78,17} = 29,2698 \text{ gon} ; \Sigma \alpha = 200 \text{ gon}$$

$$S_{BEC} = \frac{1}{2} \cdot 56,08 \cdot 78,17 \cdot \sin 128,2755 = 1979,22 \text{ m}^2$$

Triangolo ECD:

$$\gamma'' = 95,3728 - 42,4543 = 52,9185 \text{ gon}$$

$$\varepsilon''' = 200 - (52,9185 + 85,3893) = 61,6922 \text{ gon}$$

$$CD = \frac{114,118}{\sin 85,3893} \cdot \sin 61,6922 = 96,607 \text{ m} \quad (ED = 86,576 \text{ m})$$

$$S_{ECD} = \frac{1}{2} \cdot 114,118 \cdot 96,607 \cdot \sin 52,9185 = 4072,28 \text{ m}^2$$

$$S_{P1} = 2506,87 + 1979,22 + 4072,28 = 8558,37 \text{ m}^2$$

2. Sviluppo particella P2

Triangolo ABC:

$$AC = \sqrt{64,47^2 + 56,08^2 - 2 \cdot 64,47 \cdot 56,08 \cdot \cos(400 - 234,7291)} = 116,115 \text{ m}$$

$$\alpha = \arccos \frac{64,47^2 + 116,115^2 - 56,08^2}{2 \cdot 64,47 \cdot 116,115} = 16,1259 \text{ gon}$$

$$\tau = \arccos \frac{56,08^2 + 116,115^2 - 64,47^2}{2 \cdot 56,08 \cdot 116,115} = 18,6045 \text{ gon}; \quad \Sigma\alpha = 200 \text{ gon}$$

$$S_{ABC} = \frac{1}{2} \cdot 64,47 \cdot 56,08 \cdot \sin(400 - 234,7291) = 937,97 \text{ m}^2 \quad (***)$$

Area del quadrilatero ACFG (camminamento):

$$\alpha' = 105,3714 - 16,1259 = 89,2455 \text{ gon}; \quad \tau' = 106,3328 - 18,6045 = 87,7283 \text{ gon};$$

$$\varepsilon''' = 200 - (52,9185 + 85,3893) = 61,6922 \text{ gon}$$

$$2 \cdot S_{ACFG} = 86,32 \cdot 116,115 \cdot \sin 89,2455 + 116,115 \cdot 54,15 \cdot \sin 87,7283 - 86,32 \cdot 54,15 \cdot \sin(89,2455 + 87,7283) = \\ = 14397,52 \text{ m}^2; \text{ quindi: } S_{ACFG} = 7198,76 \text{ m}^2$$

$$S_{P2} = 937,97 + 7198,76 = 8136,73 \text{ m}^2$$

3. Frazionamento della particella P2

$$S_{ACMN} = 4000 - 937,97 = 3062,03 \text{ m}^2$$

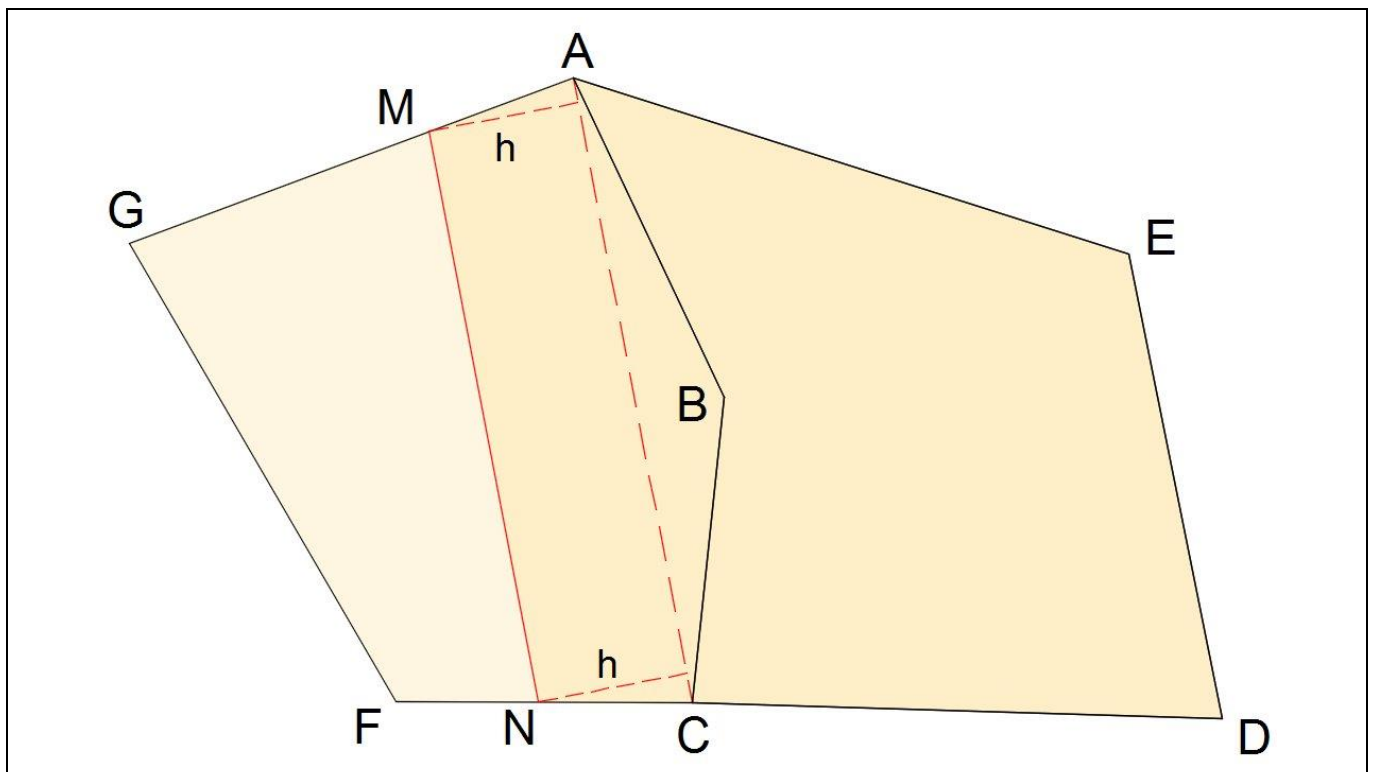
$$(\cotg 89,2455 + \cotg 87,7283) \cdot h^2 - 2 \cdot 116,115 \cdot h + 2 \cdot 3062,03 = 0 \Rightarrow h_1 = 27,567 \text{ m}; h_2 = 607,385 \text{ m (incompatibile)}$$

$$AM = \frac{27,567}{\sin 89,2455} = 27,965 \text{ m}$$

$$CN = \frac{27,567}{\sin 87,7283} = 28,087 \text{ m}; \text{ le quote di M e N verranno calcolate in seguito}$$

$$S_{RAEDCNM} = 8558,37 + 4000 = 12558,37 \text{ equivalente a } ha \text{ 01:25:58} \quad (\text{nota SR} = \text{superficie reale})$$

$$S_{RFGNM} = 8136,73 - 4000 = 4136,73 \text{ equivalente a } ha \text{ 00:41:36} \quad (***)$$



4. Sviluppo parte altimetrica

$$\Delta_{AB} = 64,47 \cdot \cotg 98,5432 + 1,48 - 1,848 = +1,108 \text{ m};$$

$$Q_B = 284,50 + 1,108 = 285,607 \text{ m}$$

$$\Delta_{AG} = 86,32 \cdot \cotg 97,8706 + 1,48 - 1,954 = +2,414 \text{ m};$$

$$Q_G = 284,50 + 2,414 = 286,914 \text{ m}$$

$$\Delta_{CB} = 1,52 - 2,488 = -0,968 \text{ m};$$

$$Q_C = 285,607 + 0,968 = 286,575 \text{ m}$$

$$\Delta_{CF} = 54,15 \cdot \cotg 102,4534 + 1,52 - 1,732 = -2,300 \text{ m};$$

$$Q_F = 286,575 - 2,300 = 284,275 \text{ m}$$

$$p_{AG} = \frac{2,414}{86,32} = +0,027966$$

$$Q_M = 284,50 + 27,965 \cdot 0,027966 = 285,282 \text{ m}$$

$$p_{CF} = \frac{2,300}{54,15} = -0,042476$$

$$Q_N = 286,575 - 28,087 \cdot 0,042476 = 285,382 \text{ m}$$

$$p_{AE} = \frac{289,43 - 284,50}{106,24} = -0,046404$$

5. Curva circolare con vertice in A

$$\omega = 200 - (52,2834 + 105,3714) = 42,3452 \text{ gon}; \quad \omega/2 = 21,1716$$

$$\text{Raggio: } R = \frac{30,20}{2 \cdot \sin 21,1726} = 46,251 \text{ m}$$

$$\text{Sviluppo: } S = \frac{46,251 \cdot 42,3452 \cdot \pi}{200} = 30,764 \text{ m}$$

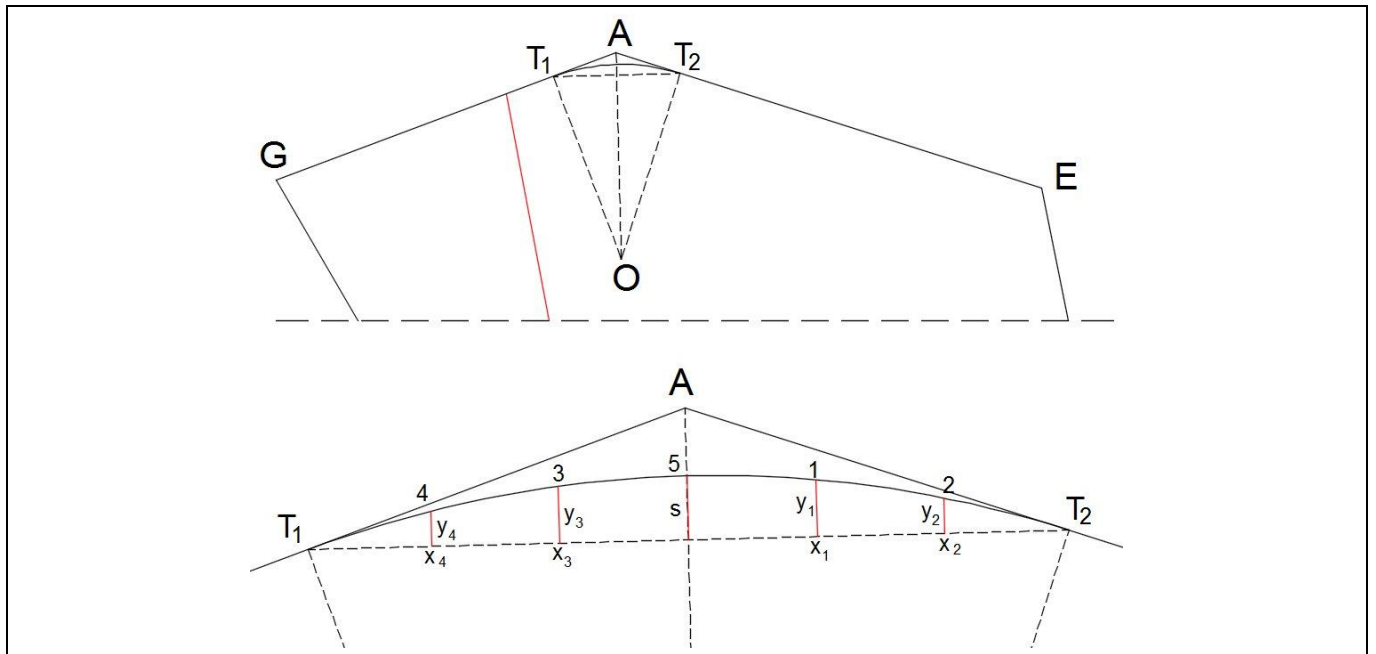
$$\text{Tangente: } t = 46,251 \cdot \tan 21,1716 = 15,975 \text{ m}$$

$$\text{Saetta: } s = 2 \cdot 46,251 \cdot \sin^2 \frac{42,3452}{4} = 2,534 \text{ m}$$

$$Q_{T1} = 284,50 + 15,975 \cdot 0,027966 = 284,947 \text{ m}$$

$$Q_{T2} = 284,50 + 15,975 \cdot 0,046404 = 285,241 \text{ m}$$

$$p_{T1T2} = \frac{285,241 - 284,947}{30,764} = +0,00956 = 0,956\%$$



6. Picchettamento curva

Si utilizzano picchetti con archi equidistanti il cui angolo al centro (per 2 picchetti in ciascuna semicurva) è:

$$\beta = \frac{21,1726}{3} = 7,05753 \text{ gon}$$

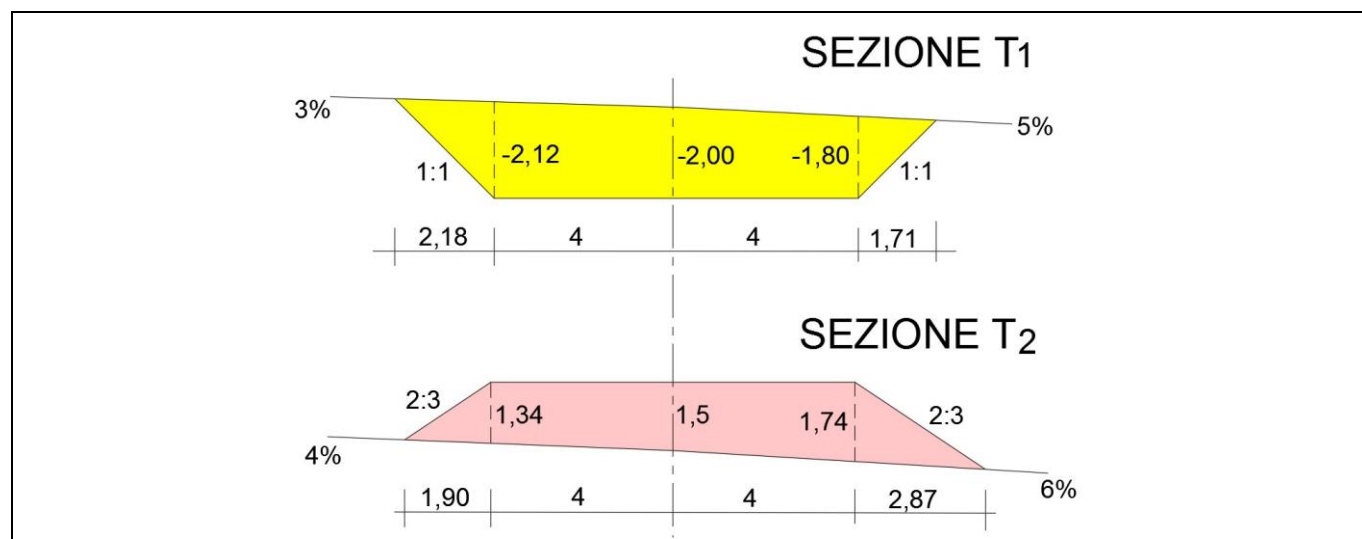
$$x_1 = x_3 = 46,251 \cdot \sin 7,05753 = 5,117 \text{ m}$$

$$y_1 = y_3 = 2,534 - 2 \cdot 46,251 \cdot \sin^2 (7,05753/2) = 2,250 \text{ m}$$

$$x_2 = x_4 = 46,251 \cdot \sin(2 \cdot 7,05753) = 10,171 \text{ m}$$

$$y_2 = y_4 = 2,534 - 2 \cdot 46,251 \cdot \sin^2 7,05753 = 1,401 \text{ m}$$

7. Volumi tra le sezioni T₁ e T₂



Aree delle due sezioni dopo aver eseguito la loro rappresentazione in scala e dedotto (come indicato dal testo) gli elementi grafici necessario al loro calcolo dopo averle scomposte in figure elementari:

Sezione T₁:

$$\frac{2,12 \cdot 2,18}{2} + \frac{2,12+2}{2} \cdot 4 + \frac{1,80+2}{2} \cdot 4 + \frac{1,80 \cdot 1,71}{2} = 19,68 \text{ m}^2 \text{ di riporto}$$

Sezione T₂:

$$\frac{1,34 \cdot 1,90}{2} + \frac{1,34+1,5}{2} \cdot 4 + \frac{1,74+1,5}{2} \cdot 4 + \frac{1,74 \cdot 2,87}{2} = 15,93 \text{ m}^2 \text{ di sterro}$$

Posizione della linea di passaggio teorica:

$$d_{T1} = \frac{30,764}{19,68+15,93} \cdot 19,68 = 17 \text{ m}$$

$$d_{T2} = \frac{30,764}{19,68+15,93} \cdot 15,93 = 13,76 \text{ m}$$

$$V_{\text{STER}} = \frac{19,68}{2} \cdot 17 = 167,28 \text{ m}^3$$

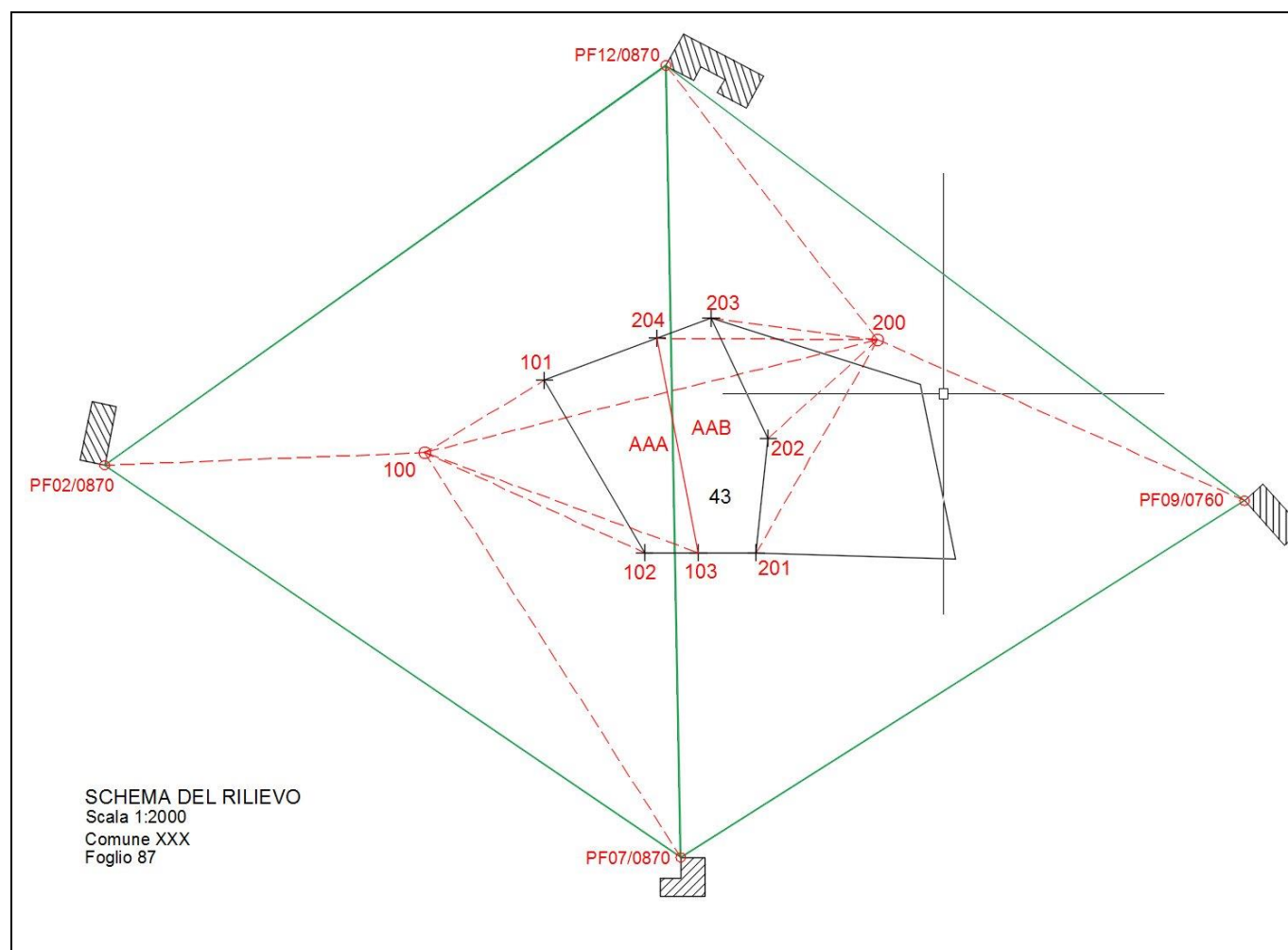
$$V_{\text{RIP}} = \frac{15,93}{2} \cdot 13,76 = 109,60 \text{ m}^3$$

8. Procedura catastale del tipo frazionamento della particella P2

La procedura necessaria alle operazioni connesse alla redazione di un atto di frazionamento sono sintetizzabili con i seguenti passaggi, alcuni dei quali prevedono uno specifico *documento*, mentre altri sono preparatori a documenti prodotti in fasi successive.

1. Acquisizione dell'*estratto di mappa digitale* tramite richiesta all'Ufficio del Territorio.
2. Definizione dello *schema del rilievo* (allegato sotto) e conseguente rilievo topografico. Lo schema prevede la scelta dei PF di inquadramento, che nel nostro caso, sono stati in numero di quattro (due triangoli fiduciali per contenere tutta la particella). Il rilievo è stato eseguito con una stazione totale Leica Flexline TSO, facendo due stazioni celerimetriche 100 e 200 dalle quali si sono collegati i 4 PF e si sono rilevati gli estremi dell'unica dividente, oltre a tutti i vertici della particella originaria.
3. Caricamento del *libretto delle misure* in PREGEO.
4. *Elaborazione* del libretto e scrittura della *relazione tecnica*.
5. *Associazione* dell'estratto di mappa digitale al corrispondente libretto delle misure elaborato.
6. *Stralcio* dell'estratto di mappa: permette di selezionare una o più particelle da aggiornare tra quelle presenti nell'estratto di mappa.
7. *Proposta di aggiornamento* cartografico della mappa, comprendente:

- a) *orientamento e adattamento* degli elementi rilevati (libretto) alla mappa esistente;
 b) *attribuzione automatica* di *codici provvisori* (AAA, AAB) a ogni contorno chiuso (particelle derivate), con eventuali accorpamenti in presenza di fabbricati.
8. *Conferma* della proposta di aggiornamento con *inserimento automatico* nel libretto delle misure delle corrispondenti linee codificate.
9. Creazione automatica del *modello censuario*.



9. Fasi del progetto di una strada

La realizzazione di una strada è sempre strettamente connessa alla pianificazione dell'assetto urbanistico di un intero territorio e che richiede la collaborazione di diverse figure professionali e valutare i seguenti elementi

- Occorre valutare l'importanza della futura strada prevedendo, a mezzo di adeguate indagini statistiche, e per un certo periodo di tempo, il futuro traffico.
- In base alle valutazioni precedenti, occorre classificare la nuova strada secondo le categorie previste dalla normativa (A, B, C, D E, F), in modo che restino definite la velocità di progetto e le caratteristiche geometriche della piattaforma.
- Occorre conoscere la natura geomorfologica dei terreni che saranno interessati dal futuro tracciato stradale.
- Occorre valutare la consistenza dei centri abitati presenti nella zona, per valutare la loro influenza sull'andamento del tracciato da studiare.

Sulla base delle valutazioni di cui ai primi punti *a* e *b* vengono stabilite, le dimensioni geometriche della strada, tra le quali citiamo per importanza:

- larghezza della piattaforma;
- raggio minimo per le curve;
- pendenza massima longitudinale dell'asse.

Le considerazioni e le indicazioni che si possono trarre dall'analisi dei punti *c* e *d*, portano invece alla definizione di quello che sarà il futuro tracciato (o percorso) della nuova strada.

Il progetto di un'opera civile, come quella stradale, per la sua complessità e per gli aspetti economici che coinvolge, deve passare attraverso tre gradi distinti di progettazione, che corrispondono a diversi livelli di approfondimento legati alla definizione dell'opera. Le tre fasi attraverso le quali si sviluppa il progetto di un'opera civile sono previste dalla normativa; esse sono:

- *progetto preliminare*; nel quale l'opera viene abbozzata sia dal punto di vista del tracciato sia dei costi di realizzazione. In questa fase non si eseguono rilievi sul terreno, ma si utilizza la cartografia di base disponibile (IGM, CTR)
- *progetto definitivo*; un approvato il progetto preliminare si affinano le procedure procedenti ai rilievi necessari sul terreno e a risolvere tutte le tematiche solo sfiorate nella fase precedente.
- *progetto esecutivo*; il progetto viene definito in ogni minimo particolare, e vengono predisposti gli atti amministrativi necessari per procedere all'appalto dell'opera.