

LA SECONDA PROVA SCRITTA

1 Sessione unica 1975

Un tronco stradale è composto da tre tratti rettilinei AB , BC e CD che si vogliono raccordare con due curve circolari. Per determinare la posizione dei punti A , B , C , D si è fatto uso di un tacheometro sessagesimale a graduazione destrorsa e cannocchiale centralmente anallattico, di costante distanziometrica $K = 100$. Si conosce la quota del punto B , $Q_B = 320,80$ m. Le osservazioni eseguite sono riportate nella seguente tabella:

St.	P. b.	Lecture ai cerchi		Lecture alla stadia (m)		
		orizz.	vert.	inf.	m.	sup.
B	A	15°30'	85°12'	2,701	2,351	2,001
	C	145°50'	86°27'	2,452	1,984	1,516
C	B	301°21'	-	-	-	-
	D	176°42'	92°01'	1,906	1,493	1,080

Note. $h_B = 1,50$ m; $h_C = 1,51$ m.

I rettili AB e BC si raccordano con una curva monocentrica di raggio $R = 62,50$ m mentre si sa che i punti di tangenza del secondo raccordo distano dal vertice C di 26,15 m.

Il candidato determini: a) gli sviluppi delle due curve e la lunghezza totale del tronco stradale; b) le quote del terreno nei punti di tangenza delle due curve, ritenendo il terreno a pendenza costante lungo i lati della poligonale d'asse.

Sapendo inoltre che il tronco stradale deve avere pendenza -2% da A verso D e che in A la quota di progetto coincide con quella del terreno, si determinino le quote di progetto nei suddetti punti di tangenza, la quota rossa in D e la posizione dell'eventuale punto di passaggio. Si esegua quindi il disegno planimetrico in scala 1:1000 e il profilo longitudinale della strada nella scala 1:1000 per le lunghezze e 1:100 per le altezze.

[Esercizio svolto]

2 Prova suppletiva 1975

Un appezzamento di terreno $ABCD$ è definito altimetricamente dalle falde piane ABC e ACD . L'appezzamento è attraversato da una fognatura il cui asse ha la proiezione coincidente con la diagonale AC e il cui letto è situato a una profondità costante di 2,50 m dalla superficie del terreno. Sull'appezzamento devono essere costruiti altri due tronchi di fognatura: uno rettilineo HG sulla falda ABC , l'altro bilatero EFG sulla falda ACD . Entrambi i tronchi dovranno avere i letti alla profondità costante di 2,50 m dalla superficie del terreno e gli assi confluenti nel punto G dell'asse della fognatura AC .

Il punto H è situato lungo il lato BC , il punto E lungo CD e il punto F all'interno della falda ACD . Dal vertice A sono stati misurati gli angoli di direzione:

$$(AB) = 0^\circ,00 \quad (AC) = 44^\circ,52 \quad (AD) = 84^\circ,86$$

e, nei punti G , E , gli angoli orizzontali:

$$H\hat{G}C = 30^\circ,05 \quad C\hat{G}F = 38^\circ,52 \quad F\hat{E}C = 53^\circ,26$$

Sono poi state misurate le distanze:

$$AB = 50,85 \text{ m} \quad AC = 76,18 \text{ m} \quad AG = 27,30 \text{ m} \\ AD = 77,69 \text{ m} \quad DE = 9,50 \text{ m}$$

Sono state inoltre determinate le quote del terreno in corrispondenza dei vertici dell'appezzamento:

$$Q_A = 100,00 \text{ m} \quad Q_B = 102,68 \text{ m} \\ Q_C = 101,20 \text{ m} \quad Q_D = 102,60 \text{ m}$$

Il candidato: a) determini la posizione planimetrica e la quota dei punti E , F , G , H del terreno; b) calcoli le pendenze dei tratti della fognatura da costruire; c) disegni la planimetria in scala 1:500 e il profilo longitudinale lungo la poligonale $EFGH$ nelle scale 1:500 e 1:50.

$$[BC = 49,60 \text{ m}; CD = 47,97 \text{ m}; CG = 48,88 \text{ m}; \\ Q_E = 102,323 \text{ m}; Q_G = 100,430 \text{ m}; \\ p_{HG} = -4,273\%; p_{EF} = -3,812\%]$$

3 Sessione unica 1977

Un appezzamento di terreno di forma quadrilatera $ABCD$ è stato rilevato dal vertice D con un tacheometro sessagesimale anallattico ($K = 100$) a graduazione destrorsa. I dati ottenuti dal rilievo sono riportati nel seguente registro:

St.	P. b.	Lecture ai cerchi		Lecture alla stadia (m)		
		orizz.	vert.	inf.	m.	sup.
D	A	16°20'	87°20'	1,400	1,013	0,626
	B	56°18'	90°00'	2,280	1,777	1,274
	C	98°54'	95°10'	1,560	1,131	0,702

Nota. $h_D = 1,56$ m.

La quota del punto D è $Q_D = 120,45$ m; l'altezza strumentale, sempre nel punto D , è $h_D = 1,56$ m.

Si vuole staccare dall'appezzamento dato, mediante una dividente MN parallela al lato AB (con M su AD ed N su BC), un'area di 1300 m² dalla parte del lato AB . Lungo tale dividente si deve realizzare una stradella interpodereale avente la stessa come asse, da raccordare a una stradella corrente lungo il lato BC con una curva circolare avente vertice in N e il punto di tangenza T_2 sul lato BC a $30,00$ m da C .

Il candidato determini: a) la posizione dei punti M ed N in cui la dividente incontra i lati AD e BC dell'appezzamento mediante le distanze AM e BN ; b) le quote dei punti A , B , C dell'appezzamento e quelle dei punti M ed N nell'ipotesi che il terreno formi due falde triangolari piane ABD e BCD ; c) la pendenza della livelletta stradale MT_1T_2C nell'ipotesi che le quote di progetto nei punti estremi M e C coincidano con quelle del terreno; d) l'area compresa tra le due tangenti (T_1N e NT_2) e l'arco circolare T_1T_2 di cui è prevista una particolare destinazione. Il candidato rappresenti la planimetria quotata dell'appezzamento in scala 1:1000.

[Esercizio svolto]

4 Sessione unica 1984

Una cava estrattiva di sabbia e ghiaia, posta nelle vicinanze di un bacino fluviale, è delimitata dal contorno pentagonale di vertici 1, 2, 3, 4 e 5. La ditta di rilievi fotogrammetrici incaricata di redigere la carta topografica dell'intero bacino in scala 1:1000, decide di utilizzare, mediante adeguati segnali che risulteranno visibili anche sui fotogrammi, i cinque vertici del contorno anzidetto integrati da due altri punti A e B posti all'interno della concessione, come punti d'appoggio dei primi due fotogrammi. Facendo stazione nei punti 2, 3, 4, 5 e A , mediante un distanziometro a onde e teodolite, si sono misurati gli elementi riportati nella tabella seguente:

St.	P.b.	Altezze prismi (m)	Distanze inclinate (m)	Lecture azimutali	Lecture zenitali
2	1	1,80	21 = 319,483	61°3842	99°3324
	3	1,75	23 = 191,029	174°4460	101°2094
3	2	-	-	58°0868	-
	4	-	-	152°4453	-
4	3	1,75	43 = 206,133	310°0842	101°6052
	5	1,70	45 = 159,880	94°6844	99°1218
5	4	-	-	92°3308	-
	A	-	-	150°1140	-
A	5	1,70	A5 = 144,218	60°2828	99°0410
	B	1,64	AB = 140,077	198°3186	101°8224

Nota. $h_2 = 1,61$ m; $h_4 = 1,56$ m; $h_A = 1,62$ m.

La graduazione dei cerchi è destrorsa e centesimale; l'origine del sistema è nel punto 1; l'asse X coincide con il lato 1-2; la quota del punto 1 è $Q_1 = 251,837$ m.

Si determinino anzitutto: a) le coordinate cartesiane ortogonali dei vertici del contorno delimitante la concessione, nonché le coordinate dei punti A e B ; b) le quote dei punti 2, 3, 4, 5, A e B ; c) l'area della concessione.

Sapendo che le riprese aeree nadirali verranno effettuate utilizzando una camera grandangolare con distanza principale $p = 15,2$ cm e larghezza utile di lastra $l = 23$ cm, dopo aver scelto adeguatamente la scala dei fotogrammi, determinare: d) l'altezza di volo; e) la lunghezza della zona di terreno ripresa da un fotogramma e quella comune a due successivi, assumendo come ricoprimento longitudinale il valore 0,7.

Dovendo costruire lungo l'asse AB un canale scolmatore di pendenza uniforme (quota rossa in A pari a $-2,5$ m, quota rossa in B pari a $-1,3$ m), si dà disposizione al tecnico restitutore di determinare sul modello stereoscopico le quote dei quattro punti C , D , E ed F individuati planimetricamente sul disegno nel seguente modo: C e D si trovano sulla perpendicolare per A alla AB (C a sinistra, D a destra di A guardando B); E ed F si trovano sulla perpendicolare per B alla AB (E a sinistra, F a destra di B sempre guardando B da A). Le distanze grafiche sono: $CA = AD = EB = BF = 1$ cm. Si sono ottenuti i seguenti valori:

$$Q_C = 250,270 \text{ m} \quad Q_D = 251,000 \text{ m}$$

$$Q_E = 247,500 \text{ m} \quad Q_F = 248,000 \text{ m}$$

Determinare la pendenza del canale AB nonché il volume di terreno da rimuovere sapendo che la larghezza del fondo è pari a $1,00$ m e che le pendenze delle scarpate sono tutte uguali a 1:1. Disegnare, infi-

ne, la planimetria con gli elementi desunti dal rilievo e con quelli derivanti da calcolo (nella scala suddetta) e le due sezioni trasversali del canale in *A* e in *B*, nella scala 1:50.

[Esercizio svolto]

5 Sessione unica di Addis Abeda 1984

Un appezzamento di terreno di forma poligonale *ABCDE* è stato rilevato con un tacheometro centralmente anallattico ($K = 100$) e stadia verticale. Sono stati ottenuti gli elementi riportati nella seguente tabella:

St.	P. b.	Lecture ai cerchi		Lecture alla stadia (m)		
		orizz.	vert.	inf.	m.	sup.
B	A	82°;826	114°;708	1,248	1,439	1,630
	C	241°;207	112°;939	1,475	1,707	1,939
C	B	41°;774	-	-	-	-
	D	200°;902	108°;194	1,743	1,932	2,121
D	C	152°;460	-	-	-	-
	E	222°;766	97°;239	1,348	1,964	2,580

Note. $h_B = 1,48$ m; $h_C = 1,55$ m; $h_D = 1,50$ m.

La graduazione è centesimale e destrorsa; la quota del punto *B* è $Q_B = 37,54$ m.

Il candidato: a) assunto un sistema di riferimento cartesiano ortogonale, con origine nel vertice *A* e l'asse delle ascisse orientato positivamente secondo il lato *AB*, calcoli le coordinate ortogonali e le quote dei vertici; b) considerato l'appezzamento di uguale valore unitario, lo divida, con una dividente rettilinea perpendicolare al lato *ED*, in due parti equivalenti, determinando la posizione dei punti *M* ed *N* di intersezione della dividente col perimetro dell'appezzamento stesso; c) considerando, inoltre, l'appezzamento costituito dalle tre falde piane triangolari *DCB*, *DBA*, *DAE*, determini le pendenze del terreno lungo la dividente *MN*; d) rappresenti, infine, la planimetria quotata dell'appezzamento con la posizione della dividente, nella scala 1:500.

$$[S = 4471,803 \text{ m}^2; MN = 52,174 \text{ m}; Q_M = 25,363 \text{ m}; Q_N = 36,452 \text{ m}; p_{MP} = 5,35\%; p_{PN} = 43,86\%]$$

6 Sessione unica di Caracas 1984

La poligonale *ABCD* è stata rilevata mediante tacheometro centralmente anallattico ($K = 100$) e stadia verticale, facendo stazione nei punti *B* e *C*. Le misure eseguite sono riportate nella seguente tabella:

St.	P. b.	Lecture ai cerchi		Lecture alla stadia (m)		
		orizz.	vert.	inf.	m.	sup.
B	A	312°;125	102°;750	1,315	1,826	2,337
	C	165°;312	103°;093	1,025	1,501	1,978
C	B	53°;728	-	-	-	-
	D	187°;013	95°;505	1,410	2,080	2,750

Note. $h_B = 1,50$ m; $h_C = 1,52$ m.

La quota del punto *A* è $Q_A = 125,000$ m, mentre le altezze strumentali sono: $h_B = 1,50$ m, $h_C = 1,52$ m. Il punto *A*, riferito a un particolare sistema di assi cartesiani ortogonali, ha coordinate: $X_A = 30,75$ m, $Y_A = 33,27$ m. L'angolo di direzione, riferito alla parallela all'asse *Y*, è $(AB) = 63°;158$.

Determinare le coordinate cartesiane ortogonali e le quote degli altri vertici della poligonale. I lati della suddetta poligonale sono i rettilinei di una strada in progetto che vanno raccordati con due curve circolari di uguale raggio. La livelletta stradale in *A* e in *D* avrà la stessa quota del terreno e dovrà mantenere per tutto il percorso la stessa pendenza: 2,8%. Calcolare: a) il raggio delle due curve di raccordo; b) le coordinate cartesiane e le quote dei punti di tangenza; c) la posizione e la quota del punto di passaggio fra il profilo del terreno e la livelletta di progetto. Disegnare, in scala opportuna, la planimetria e il profilo longitudinale. Nel caso, infine, che la livelletta sopra definita non dia compenso sul profilo longitudinale fra l'area di sterro e quella di riporto, si sposti la livelletta parallelamente a se stessa e si determini la quota rossa occorrente in *A* e in *D* per ottenere tale compenso.

$$[R = 60,438 \text{ m}; q_{T1} = -1,385 \text{ m}; q_{T2} = 0,089 \text{ m}; q_{T3} = 2,643 \text{ m}; q_{T4} = 3,792 \text{ m}; d = -1,095 \text{ m}]$$

7 Sessione unica 1986

Si deve realizzare una carta topografica in scala 1:5000 per lo studio e la progettazione di un bacino idrico. Sono note le coordinate planimetriche e le quote dei quattro punti *A*, *B*, *C* e *D*:

$$\begin{aligned} X_A &= 1175,12 \text{ m} & X_B &= 2425,38 \text{ m} \\ Y_A &= 3025,36 \text{ m} & Y_B &= 3901,12 \text{ m} \\ Q_A &= 2340,38 \text{ m} & Q_B &= 1936,54 \text{ m} \\ X_C &= 4400,56 \text{ m} & X_D &= 7358,26 \text{ m} \\ Y_C &= 4349,83 \text{ m} & Y_D &= 2488,84 \text{ m} \\ Q_C &= 1826,08 \text{ m} & Q_D &= 1736,12 \text{ m} \end{aligned}$$

Per poter posizionare e orientare la carta si sono scelti due punti *P* e *Q* posti agli estremi del bacino, la cui larghezza massima sarà di circa un chilometro. Dal punto *P* ($h = 1,58$ m), con un teodolite centesimale de-

storso, si sono collimati i suddetti punti effettuando tre reiterazioni e ottenendo le letture riportate nel seguente specchio:

St.	P. b.	Cerchio orizzontale			Cerchio verticale
		Strati			
		1°	2°	3°	
P	A	240°,1032	173°,3618	106°,6952	86°,0440 33° 35°
	B	265°,5872	198°,8438	132°,1780	93°,4060 51° 54°
	C	296°,0978	229°,3563	162°,6890	95°,7112 11° 07°
	D	346°,2252	279°,4823	212°,8157	97°,2068 67° 75°

Calcolare le coordinate planimetriche e la quota, compensate empiricamente, del punto P . Per il calcolo della quota si consideri il coefficiente di rifrazione atmosferica K pari a 0,14 e il raggio della sfera locale pari a 6377000 m. Analoghe operazioni sono state eseguite per determinare il punto Q che, a calcoli effettuati, risulta possedere le seguenti coordinate:

$$X_Q = 6070,24 \text{ m} \quad Y_Q = 108,36 \text{ m} \quad Q_Q = 1451,72 \text{ m}$$

Il candidato, sapendo che per il rilievo aerofotogrammetrico verrà usata una camera grandangolare di focale pari a 152 mm e formato lastra 23×23 cm, scelti adeguatamente i ricoprimenti longitudinale e trasversale, nonché la scala media dei fotogrammi, determini: a) l'altezza di volo; b) il tempo di scatto (velocità dell'aereo 200 km/h); c) il numero della strisciate; d) il numero dei fotogrammi. Descriva inoltre quelle operazioni topografiche che intende adottare per determinare le posizioni plano-altimetriche dei punti (dire all'incirca quanti) utili per l'orientamento assoluto dei modelli.

$$[X_p = 3328,719 \text{ m}; Y_p = 90,388 \text{ m}; Q_p = 1526,909 \text{ m}; H_{\text{volo}} = 1976 \text{ m}; t = 21,5 \text{ sec}; n. \text{ fot.} = 12]$$

8 Prova suppletiva 1986

Gli appezzamenti contigui di due proprietari sono separati da un confine poligonale $BCDE$ e lateralmente sono delimitati dai confini rettilinei coincidenti con gli allineamenti AB ed EF . Partendo dal punto A , sul primo confine rettilineo AB , e terminando nel punto F , sul secondo confine rettilineo EF , si è rilevata la poligonale $ABCDEF$. Si sono effettuate le misure riportate nella tabella seguente.

La graduazione è centesimale destrorsa ($K = 100$), mentre la quota del punto A è $Q_A = 75,48$ m.

Il candidato: a) calcoli le coordinate cartesiane e le quote dei vertici della poligonale $ABCDEF$, assumendo il sistema di riferimento cartesiano ortogonale con origine nel punto A e l'asse delle ascisse orientato secondo il lato AB ; b) disegni nelle appropriate scale il

St.	P. b.	Lecture ai cerchi		Lecture alla stadia (m)		
		orizz.	vert.	inf.	m.	sup.
B	A	78°,9527	94°,3618	1,547	1,224	0,899
	C	237°,1245	-	-	-	-
C	B	32°,6407	100°,0000	2,371	2,157	1,942
	D	118°,4365	-	-	-	-
D	C	76°,6665	103°,4529	1,643	1,362	1,082
	E	387°,2539	-	-	-	-
E	D	126°,6734	100°,0000	1,845	1,428	1,010
	F	195°,7663	100°,0000	2,838	2,210	1,585

Note. $h_B = 1,48$ m; $h_C = 1,52$ m; $h_D = 1,50$ m; $h_E = 1,54$ m.

profilo longitudinale del terreno lungo la poligonale $ABCDEF$; c) dovendosi rettificare il confine poligonale $BCDE$, determini, lasciando immutate le aree (di uguale valore unitario) dei due poderi, il nuovo confine rettilineo MN , in modo che risulti parallelo alla congiungente i punti A ed F , calcolandone la posizione.

$$[X_F = 1,503 \text{ m}; Y_F = 161,986 \text{ m}; Q_F = 72,269 \text{ m}; NM = 129,49 \text{ m}; AM = 83,741 \text{ m}; FN = 89,55 \text{ m}]$$

9 Prova suppletiva di Addis Abeba 1986

È in progetto la costruzione di un bacino idrico; a tal fine si rileva la poligonale $AMNPB$, lungo i lati della quale, verso valle, saranno costruite le opere di sbarramento. La poligonale si appoggia ai vertici trigonometrici A e B , le cui coordinate spaziali sono:

$$X_A = -140,50 \text{ m} \quad Y_A = +405,25 \text{ m} \quad Q_A = 1315,25 \text{ m}$$

$$X_B = +242,72 \text{ m} \quad Y_B = +410,71 \text{ m} \quad Q_B = 1324,25 \text{ m}$$

Usando un teodolite integrato, sono state effettuate le seguenti letture:

Distanze orizzontali	$AM = 149,55$ m	$MN = 411,95$ m
	$NP = 336,80$ m	$PB = 264,555$ m
Angoli azimutali destrorsi	$\widehat{BAM} = 97^\circ 06' 05''$	$\widehat{AMN} = 132^\circ 29' 22''$
	$\widehat{MNP} = 88^\circ 35' 12''$	$\widehat{NPB} = 105^\circ 43' 29''$
	$\widehat{PBA} = 116^\circ 03' 32''$	
Angoli zenitali (misurati con altezza del segnale uguale all'altezza strumentale)	$Z_{AM} = 92^\circ 18' 40''$	$Z_{MN} = 90^\circ 15' 37''$
	$Z_{NP} = 87^\circ 50' 12''$	$Z_{PB} = 89^\circ 05' 15''$

Determinare le coordinate spaziali compensate dei vertici della poligonale. Per il calcolo delle quote si consideri il coefficiente di rifrazione K pari a 0,14 e il raggio della sfera locale $R = 6377000$ m. Inoltre, con-

siderando il terreno altimetricamente costituito dalle tre falde piane NPB , NBM , MBA , e stabilito il livello di massimo invaso alla quota del punto medio del lato NP , determinare la capacità del bacino.

$$[X_P = 362,347 \text{ m}; Y_P = 174,746 \text{ m}; Q_P = 1320,042 \text{ m}; S = 60816,33 \text{ m}^2; V = 161656 \text{ m}^3]$$

10 Sessione unica di Caracas 1986

L'appezzamento di forma poligonale $ABCDEF A$ è costituito da due parti di valore unitario diverso, e precisamente: la zona $ADEFA$ ha il valore di lire 8500 al metro quadrato e la zona $ABCD A$ ha il valore di lire 5000 al metro quadrato. Le due zone sono separate dall'allineamento AD . Dovendo dividere l'intero appezzamento in tre parti aventi lo stesso valore, con dividenti parallele all'allineamento AD di separazione delle due parti di valore unitario diverso, il candidato calcoli le coordinate dei punti d'incontro delle dividenti con il perimetro dell'appezzamento. Le coordinate dei vertici di quel terreno sono:

$$\begin{aligned} X_A &= -34,80 \text{ m} & X_B &= +50,12 \text{ m} & X_C &= +49,75 \text{ m} \\ Y_A &= -19,95 \text{ m} & Y_B &= -41,30 \text{ m} & Y_C &= +56,78 \text{ m} \\ X_D &= 7,25 \text{ m} & X_E &= -70,20 \text{ m} & X_F &= -59,15 \text{ m} \\ Y_D &= 82,10 \text{ m} & Y_E &= +76,10 \text{ m} & Y_F &= +9,88 \text{ m} \end{aligned}$$

$$[MN = 104,81 \text{ m}; AM = 19,19 \text{ m}; PQ = 93,63 \text{ m}; AP = 18,19 \text{ m}]$$

11 Prova suppletiva di Caracas 1986

Si deve progettare uno spianamento di una zona di terreno con un piano orizzontale creante compenso fra sterro e riporto. Sono note le coordinate cartesiane ortogonali e le quote dei vertici delle falde piane triangolari costituenti l'appezzamento. Tali falde sono: ABF , BFG , BGC , CGD , DGF , DFE , EFA . I vertici di esse hanno le seguenti coordinate:

$$\begin{aligned} X_A &= 5,10 \text{ m} & X_B &= 42,50 \text{ m} \\ Y_A &= 19,85 \text{ m} & Y_B &= 3,90 \text{ m} \\ Q_A &= 132,38 \text{ m} & Q_B &= 131,96 \text{ m} \\ X_C &= 82,40 \text{ m} & X_D &= 88,50 \text{ m} \\ Y_C &= 1,50 \text{ m} & Y_D &= 61,40 \text{ m} \\ Q_C &= 130,84 \text{ m} & Q_D &= 127,47 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} X_E &= 29,80 \text{ m} & X_F &= 41,10 \text{ m} & X_G &= 68,60 \text{ m} \\ Y_E &= 53,60 \text{ m} & Y_F &= 35,20 \text{ m} & Y_G &= 23,40 \text{ m} \\ Q_E &= 129,60 \text{ m} & Q_F &= 137,15 \text{ m} & Q_G &= 134,25 \text{ m} \end{aligned}$$

Il candidato dopo aver calcolato la quota del piano richiesto, determini analiticamente le posizioni dei punti di passaggio e disegni, in scala opportuna, la planimetria, indicando le zone di sterro e quelle di riporto.
 $[S = 3538,66 \text{ m}^2; Q = 132,67 \text{ m}]$

12 Prova suppletiva 1989

Per la sistemazione di un'area destinata a bacino montano, si rileva la poligonale chiusa $ABCDE$ alla quale si appoggiano i vertici del poligono $LMNOP$ che delimita il bacino stesso. Per il rilevamento della poligonale si sono misurati i lati e gli angoli centesimali destrorsi seguenti:

$$\begin{aligned} BC &= 280,58 \text{ m} & CD &= 274,06 \text{ m} \\ DE &= 400,00 \text{ m} & EA &= 481,70 \text{ m} \\ \widehat{ABC} &= 162^\circ,7885 & \widehat{BCD} &= 110^\circ,1000 \\ \widehat{CDE} &= 139^\circ,6225 & \widehat{DEA} &= 87^\circ,3870 \\ \widehat{EAB} &= 100^\circ,2040 \end{aligned}$$

Sono poi note le coordinate cartesiane dei punti A e B e le quote dei punti B, C, E :

$$\begin{aligned} X_A &= 80,12 \text{ m} & Y_A &= 40,05 \text{ m} \\ X_B &= 348,36 \text{ m} & Y_B &= 72,98 \text{ m} \\ Q_B &= 725,80 & Q_C &= 730,95 \text{ m} & Q_E &= 723,85 \text{ m} \end{aligned}$$

Per rilevare i punti L, M, N, O, P si sono eseguite le misure raccolte nel registro riportato di seguito. Le misure sono state realizzate mediante un tacheometro di lunghezza costante (praticamente anallattico), avente costante distanziometrica $K = 100$ e cerchi con graduazione centesimale destrorsa.

St.	P. b.	Lecture ai cerchi		Lecture alla stadia (m)		
		orizz.	vert.	inf.	m.	sup.
B	A	35°,55	-	-	-	-
	L	120°,05	101°,85	1,085	1,595	2,105
C	B	42°,40	-	-	-	-
	M	74°,75	107°,15	0,973	1,493	2,013
	N	120°,20	102°,00	1,476	1,966	2,456
E	D	0°,00	-	-	-	-
	O	20°,85	100°,00	1,598	2,084	2,570
	P	51°,60	103°,80	1,113	1,713	2,314

Note. $h_B = 1,55 \text{ m}; h_C = 1,58 \text{ m}; h_E = 1,53 \text{ m}.$

Calcolare: a) le coordinate cartesiane compensate della poligonale $ABCDE$, riferite al sistema di assi cui sono riferiti i punti A e B ; b) le coordinate cartesiane, rispetto agli stessi assi, e le quote dei vertici del poligono $LMNOP$; c) l'area del bacino.

Dovendo, inoltre, rettificare la bilatera LMN con un lato RT parallelo a LN e tale che l'area del bacino rimanga immutata, determinare la posizione degli estremi R e T del nuovo lato e la pendenza di RT , es-

sendo R e T rispettivamente sui prolungamenti di PL e di ON , ritenuti, a loro volta, di pendenza uniforme. Disegnare la planimetria in scala opportuna. Determinare, infine, la quota alla quale sarebbe stato conveniente effettuare il volo fotogrammetrico dell'area $ABCDEF$ e il numero dei fotogrammi occorrenti, con l'ipotesi della restituzione nella scala 1:1000, scegliendo opportunamente le caratteristiche della camera da presa, la scala dei fotogrammi e il ricoprimento.

$$[S = 51\,612,60 \text{ m}^2; LN = 213,03 \text{ m}; RT = 222,58 \text{ m}; \\ NT = 23,24 \text{ m}; p_{RT} = 2,04\%; \text{scala fotog. } 1:3000; \\ p = 152 \text{ mm}; l = 230 \text{ mm}; \eta = 0,60; H = 456 \text{ m}; \\ L = 690 \text{ m}; t = 4'',5; n = 3]$$

13 Sessione unica di Addis Abeba 1989

È stata rilevata la poligonale $ABCDEFGA$ che delimita un podere. Le misure, eseguite con un teodolite integrato a graduazione centesimale destrorsa, sono raccolte nella seguente tabella:

Stazioni	Punti battuti	Lecture al C.O.	Distanze (m)
A	G	74°1937	-
	B	312°3364	44,30
B	A	26°5322	-
	C	254°7854	62,81
C	B	119°8518	-
	D	186°0521	91,95
D	C	270°5887	-
	E	397°3728	126,44
E	D	32°9438	-
	F	151°5272	48,10
F	E	94°7527	-
	G	258°3939	110,28
G	F	239°4658	-
	A	297°8714	76,34

Si calcolino le coordinate dei vertici suddetti, compensandole empiricamente, rispetto a un sistema di riferimento avente l'origine nel vertice A e l'asse positivo delle ascisse orientato secondo il lato AB . Sapendo che la proprietà è divisa dall'allineamento BE in due parti di valore unitario diverso, risultando la zona $ABEFGA$ di valore u_1 pari a 25 000 lire/m², e la zona $BCDEB$ di valore u_2 uguale a 14 000 lire/m², si esegua la divisione del podere in tre parti dello stesso valore con dividenti uscenti dal vertice E , calcolando le coordinate dei punti di incontro di esse con il peri-

metro della proprietà. Si esegua poi la rappresentazione grafica in scala opportuna.

$$[S_1 = 7699,54 \text{ m}^2; S_2 = 7359,21 \text{ m}^2; X_P = -22,772 \text{ m}; \\ Y_P = -15,67 \text{ m}; X_T = 53,00 \text{ m}; Y_T = -4,34 \text{ m}]$$

14 Sessione unica di Caracas 1989

Due proprietà confinanti sono separate dalla poligonale $ABCDE$, entrambe limitate lateralmente dagli allineamenti PP' e QQ' . Dovendo procedere alla costruzione di una strada, si conviene di rettificare il vecchio confine, sostituendolo con un confine rettilineo di compenso, perpendicolare all'allineamento PP' , e di assumere il nuovo confine come asse della strada in progetto. A tale scopo, mediante un tacheometro a graduazione centesimale e cannocchiale centralmente anallattico $K = 100$, si sono fatte le misure riportate nella tabella seguente:

St.	P. b.	Lecture ai cerchi		Lecture alla stadia (m)		
		orizz.	vert.	inf.	m.	sup.
A	B	137°780	-	-	-	-
	P	200°000	-	-	-	-
B	A	311°105	98°59	1,325	1,630	1,935
	C	74°445	97°95	1,428	1,584	1,740
C	B	210°108	-	-	-	-
	D	352°220	-	-	-	-
D	C	227°780	101°90	1,743	1,915	2,088
	E	122°1665	100°00	1,975	2,160	2,345
E	D	150°000	-	-	-	-
	Q	47°285	-	-	-	-

Note. $h_B = 1,55 \text{ m}$; $h_D = 1,58 \text{ m}$.

Sapendo che la quota del punto A è $Q_A = 100,00 \text{ m}$, determinare il nuovo confine MN mediante le distanze dei suoi estremi rispettivamente da A e da E lungo i confini laterali. Considerando i lati del confine $ABCDE$ ciascuno di pendenza uniforme e i confini laterali AP di pendenza +3% da A verso P ed EQ di pendenza -3% da E verso Q , determinare gli elementi del profilo longitudinale del terreno lungo il nuovo confine. Stabilito che la livelletta stradale debba avere pendenza $p = 1\%$, in salita da M verso N , e debba essere tale da compensare nel profilo longitudinale le aree di scavo e quelle di riporto, determinare la posizione dei punti di passaggio e le relative quote. Disegnare in scale opportune la planimetria e il profilo longitudinale.

$$[S = 3205,71 \text{ m}^2; MN = 136,38 \text{ m}; AM = 22,38 \text{ m}; \\ EN = 7,43 \text{ m}; QT_M = 100,671 \text{ m}; QT_N = 100,706 \text{ m}; \\ QP_M = 99,366 \text{ m}; QP_N = 100,744 \text{ m}]$$

St.	P.b.	Cerchio orizzontale				Cerchio verticale	Distanze ridotte (m)
		Strati					
		1°	2°	3°	4°		
S	A	318°,2433	268°,1434	217°,9430	168°,0443	100°,8641 47° 50° 44°	SA = 94,832
	B	351°,1409	311°,0140	250°,8412	200°,9427	100°,2838 30° 28° 25°	SB = 71,044
	C	83°,1238	33°,0246	382°,8245	332°,9249	99°,0012 15° 09° 20°	SC = 66,128

15 Sessione unica 1992

Due rettifici devono essere raccordati con una curva circolare monocentrica il cui asse dovrà passare per i punti A , B e C , essendo A e C i punti di tangenza. I punti A e B individueranno i punti d'asse posti sulle spalle di un ponte AB che, costruttivamente, realizzerà la prima parte di quel raccordo. Il topografo a cui è stata affidata la determinazione degli elementi geometrici della curva ha fatto ricorso a un teodolite integrato, a graduazione destrorsa, ponendolo sul punto S , caposaldo di una livellazione di alta precisione. Ha deciso di effettuare, per le misure angolari, quattro reiterazioni in maniera da compensare gli errori accidentali e da scartare eventuali errori grossolani. Dopo aver collimato i punti A , B e C , ha registrato le misure riportate nella tabella a inizio pagina.

La quota del punto S è $Q_S = 124,3018$ m, l'altezza strumentale $h_s = 1,62$ m e l'altezza del prisma $h_p = 1,50$ m.

Il candidato, dopo aver calcolato i valori più probabili degli angoli azimutali e zenitali, nonché i loro errori quadratici medi, e avere accertato se rientrano nelle relative tolleranze, determini: a) il raggio della curva; b) lo sviluppo del ponte e quello dell'intero raccordo; c) la quota rossa del punto C sapendo che l'altezza delle travi del ponte (massicciata compresa) è di 1,10 m e che la pendenza dovrà essere costante; d) le coordinate di cinque punti dell'asse BC , esclusi B e C , equidistanti fra di loro, che consentiranno il picchettamento di quel tratto col metodo delle ordinate alla corda.

A ponte ultimato, il collaudatore, non potendo eseguire misure flessimetriche, affida allo stesso topografo il compito di determinare per via indiretta le frecce nelle due condizioni di carico: su una sola corsia e su tutta la carreggiata. Il candidato descriva strumenti e metodi che permetteranno quelle determinazioni relativamente ai due punti posti in mezzzeria su entrambi i marciapiede, tenendo presente che, oltre alle frecce sotto carico, si dovranno determinare anche quelle residue e che tutte dovranno essere fornite con l'incertezza dell'ordine di 1×10^{-4} m.

$$[R = 106,146 \text{ m}; AC = 155,0730 \text{ m (corda)};$$

$$S_{AB} = 48,646 \text{ m}; S_{AC} = 173,869 \text{ m};$$

$$p_{AB} = +1,9983\%; q_C = +2,2491 \text{ m};$$

$$X_5 = 40,674 \text{ m}; Y_5 = 9,835 \text{ m}]$$

16 Prova suppletiva 1992

È stato eseguito il rilievo di una zona di terreno con un teodolite integrato a graduazione destrorsa. I risultati dello stesso sono elencati nel registro riportato nella colonna seguente. Il terreno si può ritenere formato dalle seguenti falde piane: PAB , BPC , CPQ , QPM , MNP , NPO , OPA , CQD , DQR , RQL , LQM .

L'altezza del prisma riflettente è uguale all'altezza strumentale delle relative stazioni. La quota del punto P è $Q_P = 74,58$ m s.l.m.

Dovendo utilizzare quella zona di terreno per spazio attrezzato, il candidato progetti lo spianamento orizzontale di quota 76,00 m, determinando analiticamente i punti di passaggio. Calcoli i volumi di sterro e di riporto e disegni, in scala opportuna, la planimetria della zona medesima, mettendo in evidenza la linea di passaggio.

$$[q_A = +5,367 \text{ m}; q_B = -1,992 \text{ m}; q_D = -3,467 \text{ m};$$

$$V_{ST.} = 14402,43 \text{ m}^3; V_{RIP.} = 26979,64 \text{ m}^3]$$

St.	P.b.	Lecture angolari		Distanze orizzontali (m)
		azimutali	zenitali	
P	A	0°,000	104°,365	57,48
	B	68°,143	96°,254	45,82
	C	131°,759	97°,328	81,24
	Q	203°,037	95°,157	64,12
	M	281°,643	104°,548	42,19
	N	303°,534	106°,289	59,43
	O	364°,502	105°,187	82,77
Q	P	0°,000	-	-
	C	76°,187	-	78,54
	D	116°,193	98°,743	58,67
	R	233°,193	105°,654	73,28
	L	312°,358	107°,253	50,15
	M	357°,305	-	64,09

17 Sessione unica di Addis Abeba 1992

Per il progetto di una galleria MN si fa stazione in due punti C e D . Da essi, con un teodolite a graduazione destrorsa, si collimano i vertici trigonometrici A e B le cui coordinate cartesiane sono:

$$\begin{aligned} X_A &= -105,75 \text{ m} & X_B &= 915,50 \text{ m} \\ Y_A &= 1115,00 \text{ m} & Y_B &= 1241,54 \text{ m} \end{aligned}$$

Le misure angolari sono registrate nel registro 1. Gli estremi M ed N della galleria in progetto sono stati collegati ai punti C e D attraverso un punto E . Mediante un distanziometro elettro-ottico, montato sul teodolite, sono state fatte le misure riportate nel registro 2.

Il candidato determini le coordinate cartesiane, le quote dei punti M ed N , la lunghezza e la pendenza della galleria ed esegua la planimetria in scala opportuna. Nell'ipotesi che dell'intera zona interessata al progetto si dovesse redigere la carta topografica nella scala 1:2000 mediante rilievo fotogrammetrico, il candidato stabilisca tutte le caratteristiche del volo nonché il numero delle strisciate e dei fotogrammi occorrenti.

$$\begin{aligned} [X_M &= 37,43 \text{ m}; Y_M = -99,69 \text{ m}; X_N = 621,93 \text{ m}; \\ Y_N &= -326,75 \text{ m}; Q_N = 916,14 \text{ m}; MN = 627,05 \text{ m}; \\ \text{scala dis. } &1:2000; \text{ scala fotog. } 1:7500; p = 152 \text{ mm}; \\ l &= 230 \text{ mm}; V = 165 \text{ km/h}; \mu = 0,60; H = 1140 \text{ m}, \\ L &= 1725 \text{ m}; t = 15'',3; n = 3] \end{aligned}$$

Registro 1

Stazione	P.b.	Lecture al C.O.	Lecture al C.V.
C $h = 1,60 \text{ m}$	D	00°00'00"	–
	A	269°10'10",0	83°28'29",4
	B	314°05'19",6	–
D $h = 1,58 \text{ m}$	C	00°00'00"	–
	A	46°50'45",6	85°59'00",8
	B	98°00'29",7	–

Note. $Q_A = 1007,95 \text{ m}$; $K = 0,14$; $R = 6377000 \text{ m}$.

Registro 2

Stazione	P.b.	Distanze reali (m)	Lecture zenitali
C	E	439,25	89°10'10"
	M	301,57	89°10'40"
E	M	380,23	92°00'19"
	N	505,55	90°00'00"
	D	440,38	88°17'15"
D	N	549,04	90°00'40"

Note. L'altezza del prisma in M è uguale all'altezza strumentale in C e quella del prisma in N è uguale all'altezza strumentale in D .

18 Prova suppletiva di Addis Abeba 1992

La poligonale d'asse di una strada in progettazione ha per vertici i punti 1, 2, 3, 4 e 5 le cui coordinate e quote sono le seguenti:

$$\begin{aligned} X_1 &= -74,96 \text{ m} & X_2 &= -55,87 \text{ m} & X_3 &= 20,74 \text{ m} \\ X_4 &= 36,38 \text{ m} & X_5 &= 155,68 \text{ m} & & \\ Y_1 &= -25,64 \text{ m} & Y_2 &= 55,23 \text{ m} & Y_3 &= 20,10 \text{ m} \\ Y_4 &= -59,45 \text{ m} & Y_5 &= 61,30 \text{ m} & & \\ Z_1 &= 60,35 \text{ m} & Z_2 &= 63,10 \text{ m} & Z_3 &= 61,00 \text{ m} \\ Z_4 &= 57,80 \text{ m} & Z_5 &= 60,40 \text{ m} & & \end{aligned}$$

Tra i vertici suddetti sono inseriti, nei rispettivi allineamenti, alcuni picchetti corrispondenti all'intersezione della poligonale d'asse piano a curve di livello (si veda la tabella seguente). La poligonale suddetta deve essere raccordata con tre curve circolari monocentriche delle quali si conoscono le quote dei punti M, N, P e le distanze dei vertici dei rettilinei:

$$\begin{aligned} 2M &= 15,11 \text{ m} & 3N &= 4,70 \text{ m} & 4P &= 13,72 \text{ m} \\ Q_M &= 62,52 \text{ m} & Q_N &= 61,00 \text{ m} & Q_P &= 58,30 \text{ m} \end{aligned}$$

Allineamenti	Picchetti	Distanze (m)	Quote (m)
1-2	A	1A = 16,50	61,00
	B	1B = 48,28	62,00
2-3	C	2C = 41,80	62,00
3-4	D	3D = 30,22	60,00
	E	3E = 50,47	59,00
4-5	F	4F = 51,79	59,00
	G	4G = 116,36	60,00

Si calcolino tutti gli elementi necessari per poter disegnare il profilo longitudinale dell'asse della strada nelle opportune scale. Si determini, infine, la quota di progetto nel punto 5 della livelletta di compenso che nel punto 1 avrà quota rossa uguale a zero.

$$[L = 397,457 \text{ m}; QP_5 = 60,505 \text{ m}; p = 0,04\%]$$

19 Prova assegnata agli esami di abilitazione 1994

Due appezzamenti confinano fra di loro lungo l'asse di una strada vicinale della quale non sono più reperibili gli atti progettuali. Nella zona che ci interessa, la strada, tutta a pendenza costante, è costituita dai due tratti rettilinei MA e BN raccordati da una curva circolare monocentrica i cui punti di tangenza sono A e B . I due proprietari, per meglio utilizzare i loro fondi, decidono di sostituire quel raccordo con uno, pure circolare monocentrico, i cui punti di tangenza T_1 (su MA) e T_2 (su BN) sono arretrati rispetto ai primi di

70 m. Per stabilire le caratteristiche geometriche della curva esistente il tecnico preposto alla riconfinazione fa stazione sul punto A con un teodolite con distanziometro elettro-ottico e, dopo aver collimato il prisma posto su B e su C (il punto C si trova sull'asse della curva), effettua le seguenti letture:

St.	P. b.	Letture ai cerchi		Distanze (m)	Altezza prisma (m)
		orizz.	vert.		
A	B	10°,1230	96°,8230	24,50	1,50
	C	387°,8180	97°,2640	19,30	1,50

Nota. $h_A = 1,60$ m.

Il candidato, dopo aver calcolato gli elementi caratteristici del raccordo esistente, determini quelli necessari per la progettazione della nuova curva, includendo fra essi anche la pendenza. Calcoli l'area che col nuovo tracciato viene a passare di proprietà. Descriva, inoltre, una possibile metodologia di rilievo e una coerente procedura di elaborazione per ottenere la planimetria, il profilo longitudinale e il quaderno delle sezioni trasversali del progetto esecutivo del tracciato in oggetto. In base alla natura del terreno, proceda infine al picchettamento del nuovo raccordo.

$$[R = 13,37 \text{ m}; R_1 = 44,21 \text{ m}; p = 7,27\%; S = 1978,20 \text{ m}^2]$$

20 Prova assegnata agli esami di abilitazione 1997

Due appezzamenti confinano fra di loro lungo l'asse di una strada vicinale. Nella zona che ci interessa, la strada è costituita dai due tratti rettilinei AB e CD raccordati da una curva circolare monocentrica i cui punti di tangenza sono B e C . I due proprietari decidono di dismetterne l'uso e di sostituire quel confine curvilineo con uno formato dalla spezzata $AMND$, essendo M ed N situati rispettivamente sui prolungamenti di AB e di DC , con M distante 20,00 m da B . Per stabilire le caratteristiche geometriche della curva esistente il tecnico preposto alla riconfinazione misura direttamente le distanze BP , PC e BC , essendo P un punto del raccordo circolare, e ottiene i seguenti valori:

$$BP = 32,22 \text{ m} \quad PC = 69,98 \text{ m} \quad BC = 90,18 \text{ m}$$

Il candidato, dopo aver calcolato gli utili elementi geometrici che caratterizzano il raccordo, determini la posizione del punto N mediante la distanza CN , imponendo che le superfici scambiate siano equivalenti.

Stabilito che la nuova dividente MN si trova all'interno del triangolo fiduciale PF_4 , PF_5 , PF_9 (si scelgano a piacere questi tre punti), il candidato descriva il metodo del rilievo catastale di aggiornamento e la relativa strumentazione che intende adottare per l'inquadramento di questa riconfinazione. Descriva, inoltre, gli elaborati tecnici da predisporre ed esegua lo

schema del rilievo, redatto in scala 1:1000, corredato di tutti gli eventuali sviluppi esplicativi per una completa interpretabilità delle operazioni di inquadramento, con evidenziazione anche simbolica dei PF utilizzati, dei punti generatori delle osservazioni e degli eventuali punti ausiliari. Per quanto riguarda il libretto delle misure, le righe di informazione standardizzate saranno formulate secondo lo schema previsto dalle norme in vigore.

$$[R = 51,633 \text{ m}; NC = 29,45 \text{ m}]$$

21 Prova assegnata agli esami di abilitazione 1998

La proprietà fondiaria quadrilatera di vertici 1, 2, 3, 4, per motivi di successione testamentaria, deve essere divisa in due parti equivalenti. I beneficiari decidono di realizzare il frazionamento con una dividente MN parallela al lato 12 e convengono, altresì, che quella dividente rappresenti l'asse di un canale per uso irriguo, di comune proprietà.

Il tecnico preposto all'espletamento dell'incarico professionale decide, indipendentemente dalle coordinate cartografiche planimetriche lette sugli atti catastali, di ridefinire la geometria di quel fondo mediante un opportuno rilevamento i cui risultati, comprensivi delle quote, conseguenti alle misurazioni e ai relativi calcoli, sono i seguenti:

$$\begin{array}{ll} X_1 = 236,80 \text{ m} & X_2 = 576,10 \text{ m} \\ Y_1 = 172,40 \text{ m} & Y_2 = 368,40 \text{ m} \\ Q_1 = 201,00 \text{ m} & Q_2 = 207,90 \text{ m} \\ X_3 = 616,00 \text{ m} & X_4 = 208,50 \text{ m} \\ Y_3 = 960,10 \text{ m} & Y_4 = 840,20 \text{ m} \\ Q_3 = 202,80 \text{ m} & Q_4 = 191,10 \text{ m} \end{array}$$

Le due falde piane 124 e 234 definiscono l'orografia del fondo. L'asse del canale sarà costituito da un'unica livelletta con quota rossa uguale a zero nel punto N e con pendenza negativa da N verso M . Il valore di essa sarà scelto dal candidato che fisserà anche la larghezza del fondo del canale e le scarpe delle sue sponde.

Il candidato, dopo aver determinato le distanze $1M$ e $2N$ (M sulla 14, N sulla 23), disegni, per la definizione di quel progetto, la planimetria della proprietà fondiaria e del frazionamento, il profilo longitudinale lungo l'asse del canale e un congruo numero di sezioni trasversali adottando opportune scale di rappresentazione.

$$[1M = 320 \text{ m}; 2N = 341,60 \text{ m}; MN = 434,05 \text{ m}]$$

22 Prova assegnata agli esami di abilitazione 2000

Due fondi X e Y sono compresi fra due strade e confinano fra loro secondo il segmento AB lungo 256,20 m. Dati gli angoli che la linea di confine AB forma con il margine di una strada nel punto A

($\alpha = 59^\circ,3704$) e l'angolo che la stessa linea AB forma con il margine dell'altra strada nel punto B ($\beta = 108^\circ,7240$), indicando V il punto di convergenza dei predetti tratti rettilinei delle due strade, si proceda alla rettifica del confine attuale con una dividente perpendicolare alla bisettrice dell'angolo di convergenza delle strade.

Il candidato determini la posizione del nuovo confine mediante le distanze delle due estremità T e Z rispettivamente da A e da B e ne calcoli la lunghezza. Calcoli inoltre la pendenza della nuova linea dividente conoscendo le pendenze $p_1 = 3,60\%$ e $p_2 = 3,05\%$ in salita rispettivamente da A e da B verso V e le quote altimetriche $Q_A = 242,20$ m e $Q_B = 253,45$ m.

La zona in cui sono situati i due fondi diverrà edificabile; le norme di attuazione del PRGC hanno fissato l'indice di edificabilità pari a $1 \text{ m}^3/\text{m}^2$ e un'altezza massima dei fabbricati di 7 m.

Un'impresa di costruzioni è interessata all'acquisto di due porzioni dei fondi X e Y, della superficie rispettiva di 1.50.00 ha e 1.20.00 ha per realizzarvi un complesso residenziale. Il proprietario del fondo X è disponibile alla vendita, mentre il proprietario del fondo Y, che conduce un'azienda orticola, intende proseguire nella sua attività, ma è disposto alla cessione della cubatura edificabile di sua competenza. Il candidato, assunto liberamente ogni elemento ritenuto utile o indispensabile, determini il giusto prezzo che l'impre-

sa dovrebbe pagare ai proprietari dei fondi X e Y, per acquistarne rispettivamente la proprietà e il diritto di edificabilità. È facoltà del candidato di integrare la prova illustrando le operazioni da compiere e gli elaborati da redigere per l'aggiornamento degli atti catastali.

$$[TV = 475,64 \text{ m}; TZ = 235,89 \text{ m}; Q_T = 244,094 \text{ m}; Q_Z = 252,005 \text{ m}; p = 3,35\%]$$

23 Sessione unica 2001

Facendo riferimento alla planimetria di **figura 1**, si devono collegare i due punti A e B con una strada comunale le cui principali caratteristiche, fissate dopo un'attenta analisi del traffico, sono le seguenti: larghezza della sede stradale: 6,00 m; raggio minimo dei raccordi circolari: 60,00 m; pendenza massima: 5%.

Il candidato rediga il progetto corredandolo coi prescritti allegati. Sarà facoltà del candidato schematizzare le eventuali opere d'arte necessarie al corpo stradale (muri di sostegno, di sottoscarpa, di controripa, ponte ecc.) senza che ci si soffermi alle loro progettazioni. [Esercizio svolto]

24 Sessione unica 2004 (Progetto cinque)

Dovendosi realizzare il restauro di un edificio storico a pianta rettangolare, si decide di eseguire un rilievo topofotogrammetrico dell'edificio, rilevando una poligonale chiusa $ABCD$ (i cui vertici si susseguono in

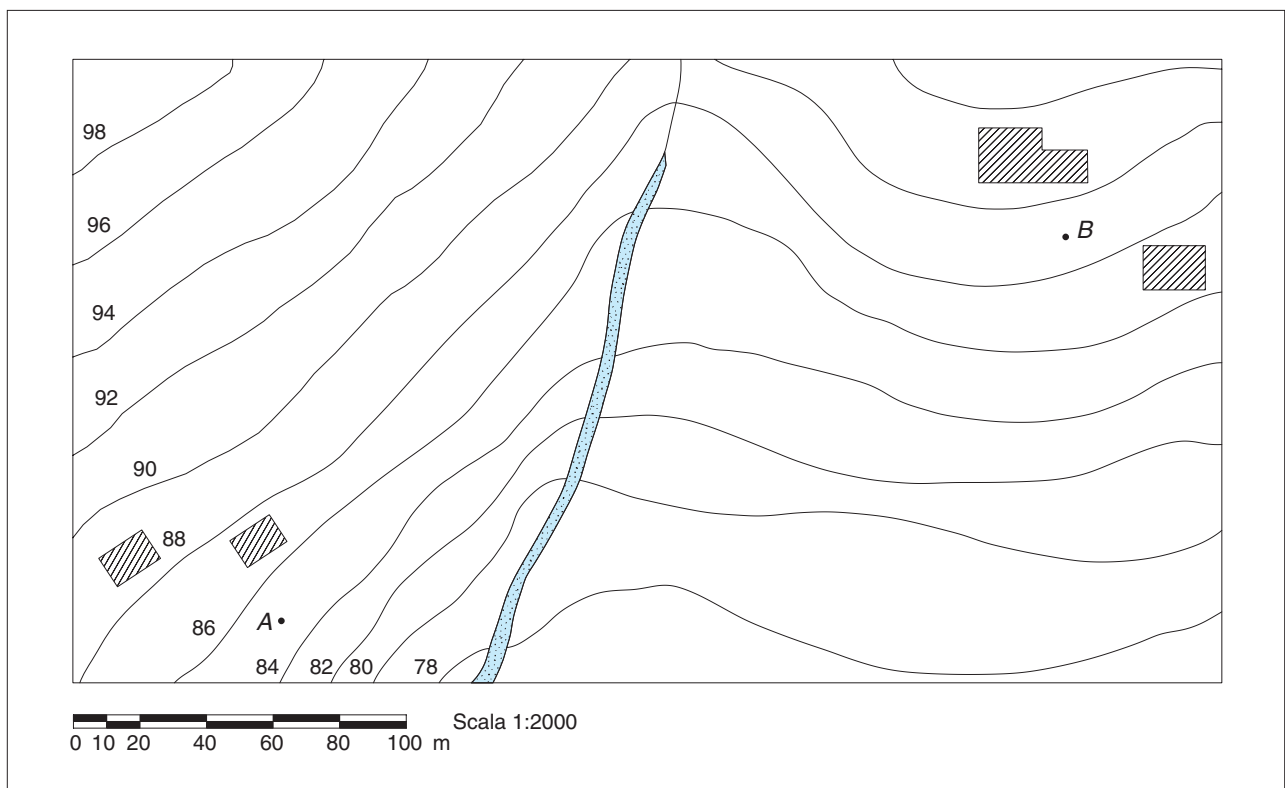


Figura 1 Rappresentazione grafica allegata all'esercizio 23.

senso orario) ai fini del suo inquadramento plano-altimetrico; da punto A , inoltre, si sono collimati tre trigonometrici P, R, S le cui coordinate sono:

$$\begin{aligned} X_P &= 419,023 \text{ m} & Y_P &= 494,908 \text{ m} & Z_P &= 175,277 \text{ m} \\ X_R &= 486,811 \text{ m} & Y_R &= 291,606 \text{ m} & Z_R &= 175,726 \text{ m} \\ X_S &= 344,650 \text{ m} & Y_S &= 74,988 \text{ m} & Z_S &= 188,056 \text{ m} \end{aligned}$$

Gli elementi, misurati con un teodolite elettronico centesimale, sono raccolti nel seguente libretto:

Stazione	Punti coll.	C.O. (gon)	C.V. (gon)	Distanze (m)	Prisma (m)
A $h_A = 1,609 \text{ m}$	P	0,0000	101,2547	-	-
	R	44,9198	100,8895	-	-
	S	92,3923	98,6843	-	-
	D	221,4300	-	120,050	-
	B	145,3389	99,8021	84,350	1,70
B $h_B = 1,609 \text{ m}$	A	379,4852	-	84,350	-
	C	251,6195	99,7088	84,650	1,70
C $h_C = 1,609 \text{ m}$	B	174,3215	-	84,650	-
	D	74,4554	100,1832	83,880	1,70
D $h_D = 1,609 \text{ m}$	C	259,3842	-	83,880	-
	A	163,2031	100,0012	120,050	1,70

Il candidato, dopo aver relazionato brevemente sulla funzione dell'inquadramento plano-altimetrico ai fini del rilievo topofotogrammetrico dell'edificio, determini:

- Le coordinate planimetriche del punto A .
- La quota del punto A , compensata empiricamente, tenendo conto delle diverse distanze alle quali sono stati misurati i dislivelli (si assuma $K = 0,13$ e $R = 6377000 \text{ m}$).
- Calcoli le coordinate planimetriche e le quote compensate dei vertici della poligonale, rappresentando il relativo piano quotato a scala adeguata. Si utilizzino le seguenti tolleranze prefissate: tolleranza angolare: $T_a = 0,025 \sqrt{n}$ (gon); tolleranza lineare: $T_L = 0,025 \sqrt{\sum L}$ (m); tolleranza altimetrica: $T_D = 0,004 \sqrt{\sum L}$ (m).
- Descriva le successive operazioni di campagna relative al rilievo dell'edificio, la procedura di ripresa fotogrammetrica che intende adottare, nonché i mezzi necessari ai fini della presa e della restituzione del rilievo fotogrammetrico.

$$\begin{aligned} [X_A &= 177,663 \text{ m}; Y_A = 408,131 \text{ m}; Q_A = 178,727 \text{ m}; \\ X_D &= 57,486 \text{ m}; Y_D = 407,106 \text{ m}; Q_D = 178,834 \text{ m}] \end{aligned}$$

25 Sessione unica 2004 (ordinamento)

A un Geometra viene affidato l'incarico di frazionare un terreno $ABCDEA$, i cui vertici si susseguono in senso orario, in vista di due diversi futuri interventi di natura altimetrica. Da un precedente rilievo, della cui attendibilità il Tecnico è certo, viene a conoscenza della superficie reale del terreno, che è di $42287,26 \text{ m}^2$, e di alcuni elementi, misurati con un teodolite elettronico centesimale, raccolti nel seguente libretto:

Stazione	Punti coll.	C.O. (gon)	C.V. (gon)	Distanze (m)	Prisma (m)
B $h_A = 1,544$	C	0,0000	-	-	-
	A	119,9315	-	141,328	-
	P	258,8637	92,5764	-	1,60
	R	289,6573	90,6449	-	1,60
	S	348,0114	95,1620	-	1,60
A	B	0,0000	-	141,328	-
	E	121,3236	-	179,393	-
E	A	0,0000	-	179,393	-
	D	105,3125	-	-	-
C	D	0,0000	-	-	-
	B	102,8513	-	-	-

dove i punti P, R, S sono elementi visibili dal vertice B e di coordinate note rispetto a un sistema di riferimento locale (il punto B si trova alla destra di un osservatore che da P guarda il vertice R):

$$\begin{aligned} X_P &= 501,027 \text{ m} & Y_P &= 398,198 \text{ m} & Z_P &= 109,116 \text{ m} \\ X_R &= 532,769 \text{ m} & Y_R &= 390,325 \text{ m} & Z_R &= 108,100 \text{ m} \\ X_S &= 587,964 \text{ m} & Y_S &= 397,768 \text{ m} & Z_S &= 106,886 \text{ m} \end{aligned}$$

Il Tecnico incaricato, ritenendo sufficienti i dati a disposizione per la risoluzione del frazionamento, rimandando a una fase successiva la scelta di un idoneo schema di rilievo per l'atto di aggiornamento catastale, effettua una livellazione geometrica dal mezzo composta lungo la linea chiusa $ABCDEA$, ottenendo i seguenti dislivelli:

$$\begin{aligned} \Delta_{AB} &= +1,735 \text{ m} & \Delta_{BC} &= -0,928 \text{ m} & \Delta_{CD} &= -0,875 \text{ m} \\ \Delta_{DE} &= +0,574 \text{ m} & \Delta_{EA} &= -0,531 \text{ m} \end{aligned}$$

Il candidato determini:

- Le misure dei lati incogniti del terreno (BC, CD, DE).
- Relativamente al vertice B , le coordinate compensate (rispetto al sistema di riferimento locale assegnato) e la quota compensata.

Stazione	Punto battuto	Lecture azimutali (gon)	Lecture zenitali (gon)	Distanza inclinata (m)	Altezza prisma (m)	Note
B ($h = 1,50$ m)	A	300,0000	99,5240	46,254	1,60	Primo vertice
	C	54,7320	101,4270	62,372	1,60	Stazione avanti
C ($h = 1,48$ m)	B	289,3250	–	–	1,60	Stazione indietro
	D	149,7640	97,1460	39,945	1,60	Stazione avanti
D ($h = 1,52$ m)	C	87,4520	–	–	1,60	Stazione indietro
	E	351,1460	98,4190	58,166	1,60	Ultimo vertice

- Le coordinate planimetriche e le quote compensate dei vertici della poligonale chiusa $ABCDEA$. A tal fine si utilizzi la seguente tolleranza prefissata: $T_{\Delta} = 0,004 \sqrt{\Sigma P}$ (m), con P perimetro della poligonale espresso in metri.
- Frazioni il terreno in tre parti proporzionali ai numeri 2, 3, 5 con dividenti uscenti dal vertice A , in maniera tale che l'area minore contenga il vertice E , e la maggiore il vertice B .
- Rediga infine il relativo piano quotato, con l'esplorazione grafica del frazionamento, in scala opportuna.

Il candidato ha facoltà, inoltre, di elencare o descrivere quali elaborati tecnici sarebbero da predisporre per l'atto di aggiornamento catastale, scegliendo un opportuno schema di rilievo.

$$[X_B = 539,943 \text{ m}; Y_B = 346,624 \text{ m}; Q_B = 101,602 \text{ m}; \\ X_D = 738,906 \text{ m}; Y_D = 214,709 \text{ m}; \\ EM = 94,619 \text{ m}; CN = 67,482 \text{ m}]$$

26 Prova assegnata agli esami di abilitazione 2006

I vertici A ed E sono il primo e l'ultimo picchetto di una strada in progetto di tipo F, locale extraurbana ai sensi delle «Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade» elaborate dal CNR.

Tra di essi si è eseguita la poligonale d'asse $ABCDE$ per il rilievo della quale si è fatta stazione sui vertici B , C e D con un teodolite integrato a graduazione centesimale destrorsa. Si è ottenuto il registro delle misure illustrato a inizio pagina.

Assumendo per il primo vertice della poligonale d'asse A coordinate plano-altimetriche di comodo $A(0,00; 0,00; 100,00)$ m, e sapendo che il primo lato AB della poligonale si trova sul semiasse positivo delle ascisse, si richiedono:

- il disegno di una planimetria in scala opportuna;
- il calcolo delle coordinate plano-altimetriche (X , Y , Q) dei vertici della poligonale d'asse;
- lo studio del raccordo tra il rettilineo AB e il rettilineo BC con una curva circolare monocentrica avente tangente $t_1 = 18,00$ m;

- lo studio del raccordo tra i rettilineo BC , CD e DE con un'unica curva circolare monocentrica;
- il calcolo della lunghezza complessiva della strada e il calcolo dell'area di esproprio, considerando una fascia di rispetto media di 1,5 m per lato.

$$[X_E = 151,228 \text{ m}; Y_E = -23,697 \text{ m}; Q_E = 101,272 \text{ m}; \\ X_D = 738,906 \text{ m}; Y_D = 214,709 \text{ m}; \\ R_1 = 48,477 \text{ m}; R_2 = 37,628 \text{ m}; S_{ES} = 1788,22 \text{ m}^2]$$

27 Sessione unica 2007

Dovendosi realizzare lavori di natura planimetrica (frazionamenti) ed altimetrica (spianamenti) in un terreno $ABCDEFGA$, i cui vertici si susseguono in senso orario, sono stati misurati tutti i lati, alcuni angoli interni del terreno, in quanto non tutti i vertici risultano reciprocamente visibili, ed alcune quote. I risultati del rilievo sono riportati nella seguente tabella:

Lati (m)	Angoli (gon)	Quote (m)
$AB = 527,321$	$E\hat{A}B = 92,3258$	Del vertice $A: 601,454$
$BC = 358,396$	$A\hat{E}D = 58,3215$	Del vertice $E: 619,327$
$CD = 456,321$	$G\hat{F}E = 135,2215$	Del vertice $F: 605,327$
$DE = 495,398$	$B\hat{C}D = 85,3215$	Del vertice $G: 590,328$
$EF = 402,528$		
$FG = 597,421$		
$GA = 728,429$		

Il candidato:

- Calcoli le coordinate dei vertici del terreno rispetto a un sistema di assi cartesiani che ha origine in E e semiasse positivo delle Y passante per il vertice A .
- Frazioni il terreno $ABCDEA$, di uguale valore in tutta la sua estensione, in tre parti, S_1, S_2, S_3 , rispettivamente proporzionali ai numeri $m = 1, n = 2, p = 3$, con dividenti parallele al lato AE , sapendo che S_1 deve contenere il lato EA e S_3 il vertice C .

3. Progetti la sistemazione altimetrica del terreno $AEFGA$, formato dalle falde triangolari AEG ed EFG , con uno spianamento orizzontale di compenso, determinando i relativi volumi di scavo e di riporto.

4. Nell'ipotesi di voler realizzare del territorio una carta in scala 1:500 e si stabilisca:

- di effettuare il volo per la presa dei fotogrammi secondo parallele all'asse delle x ;
- il tempo di esposizione dell'obiettivo, pari a 0,001 s;
- un trascinamento massimo di 0,03 mm;
- una sovrapposizione longitudinale tra i fotogrammi di una stessa strisciata del 60%;
- una sovrapposizione trasversale tra due strisciate consecutive del 20%;
- l'utilizzo di una camera da presa grandangolare, con distanza principale di 153,000 mm;
- il formato dei fotogrammi 230×230 mm;

calcoli:

- la quota media del volo, la velocità massima che potrà tenere l'aereo e il corrispondente intervallo di tempo tra due scatti successivi;
- il numero delle strisciate, quello dei fotogrammi per ciascuna strisciata e quello complessivo.

5. Alleghi i seguenti disegni in scala opportuna:

- esplicazione grafica del frazionamento del terreno $ABCDEA$;
- il piano quotato del terreno $AEFGA$, evidenziando la parte di scavo da quella di riporto;
- il grafico del piano di volo. **[Esercizio svolto]**

28 Sessione unica 2012

Della particella pentagonale $ABCDE$, con lati a pendenza costante, sono note le coordinate planoaltimetriche dei vertici, rispetto ad un sistema di coordinate cartesiane ortogonali:

Vertici	Ascisse	Ordinate	Quote
A	258,75 m	208,80 m	115,37 m
B	388,60 m	75,40 m	109,28 m
C	210,20 m	-65,45 m	99,01 m
D	50,35 m	36,25 m	105,69 m
E	73,10 m	148,70 m	110,28 m

Dovendosi effettuare una compravendita di una porzione di terreno identificato da tale particella e successivamente inserire una strada tra i due terreni formati, il candidato:

1. Frazioni la particella in due parti, con dividente parallela al lato AB , staccando un'area pari ad $1/4$ dell'area totale, verso AB .
2. Detti M ed N rispettivamente gli estremi della dividente su AE e su BC , ne determini le coordinate planimetriche e le quote.
3. Inserisca una curva monocentrica tangente ai tre rettili ED , EM ed MN individuando il valore del raggio e la posizione dei punti di tangenza (T_1 su ED , T_2 su EM e T_3 su MN).
4. Realizzi il profilo longitudinale in corrispondenza dei picchetti D , T_1 , T_2 , T_3 , N , dopo avere inserito una livelletta di compenso con pendenza pari al 2%, in salita da D ad N , e determini le quote rosse e le quote dei punti di passaggio.

Inoltre il candidato rappresenti la planimetria della particella al termine dei lavori in scala 1:2000 e il profilo longitudinale completo del tratto di strada in scala 1:1000 / 1:100. **[Esercizio svolto]**