



COSTRUZIONE DI STRADE

Redazione del progetto stradale



Redazione del progetto stradale

D.Lgs. n° 50 del 18.04.2016 (Codice dei contratti)

Il codice disciplina i contratti di appalto e di concessione delle amministrazioni aggiudicatrici e degli enti aggiudicatori per l'acquisizione di servizi, forniture, lavori ed opere nonché i concorsi pubblici di progettazione.

L'articolo 23 recita che la progettazione per gli appalti deve svilupparsi secondo tre livelli di successivi approfondimenti tecnici.

- ***progetto di fattibilità tecnica ed economica***

definisce le caratteristiche qualitative e funzionali dei lavori, il quadro delle esigenze da soddisfare e delle specifiche prestazioni da fornire, individua tra più soluzioni quella del miglior rapporto costi-benefici.

- ***progetto definitivo***

individua compiutamente i lavori da realizzare, contiene tutti gli elementi necessari ai fini del rilascio delle prescritte autorizzazioni ed approvazioni ed il costo dell'opera.

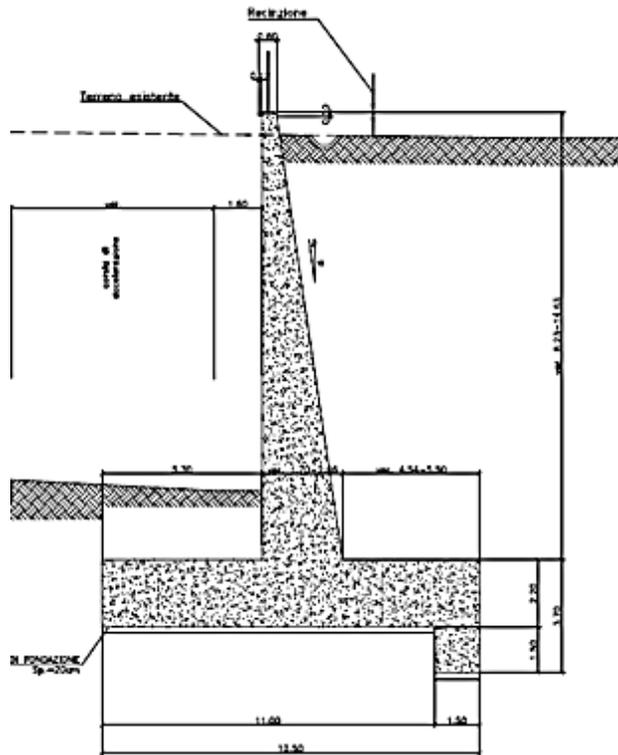
- ***progetto esecutivo***

determina in ogni dettaglio i lavori da realizzare ed il relativo costo previsto.

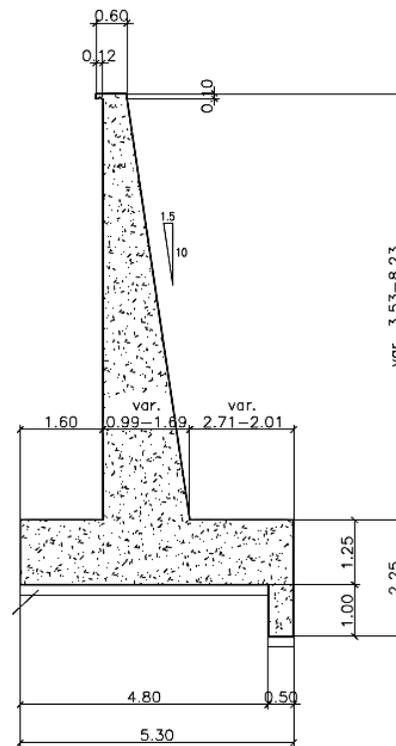
Redazione del progetto stradale

Livelli di progettazione

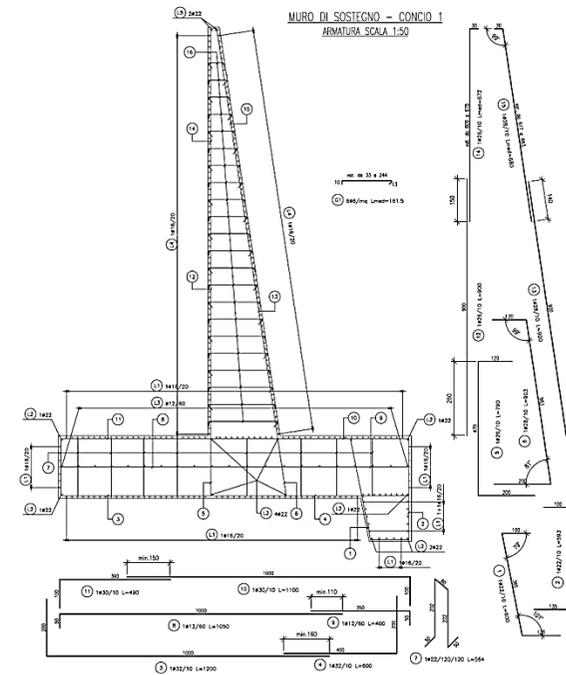
P. fattib. tecn. economica



Progetto definitivo



Progetto esecutivo



INCIDENZE D'ARMATURA

MURI	110 kg/mc
TRAVE DI CORONAMENTO DEI MICROPALI	55 kg/mc



Redazione del progetto stradale

La definizione di un nuovo tracciato stradale viene solitamente effettuata facendo riferimento alla cartografia **CTR** (Carta Tecnica Regionale), costituita su base aerofotogrammetrica.

Territorio regionale: carte in scala 1:100.000 e 1:25.000.

Aree urbane e aree extraurbane di particolare interesse: carte in scala 1:5000.

Un'altra cartografia disponibile, seppur non aggiornata, è quella redatta dall'Istituto Geografico Militare: **IGM**.

Territorio nazionale: 277 fogli in scala 1:100.000.

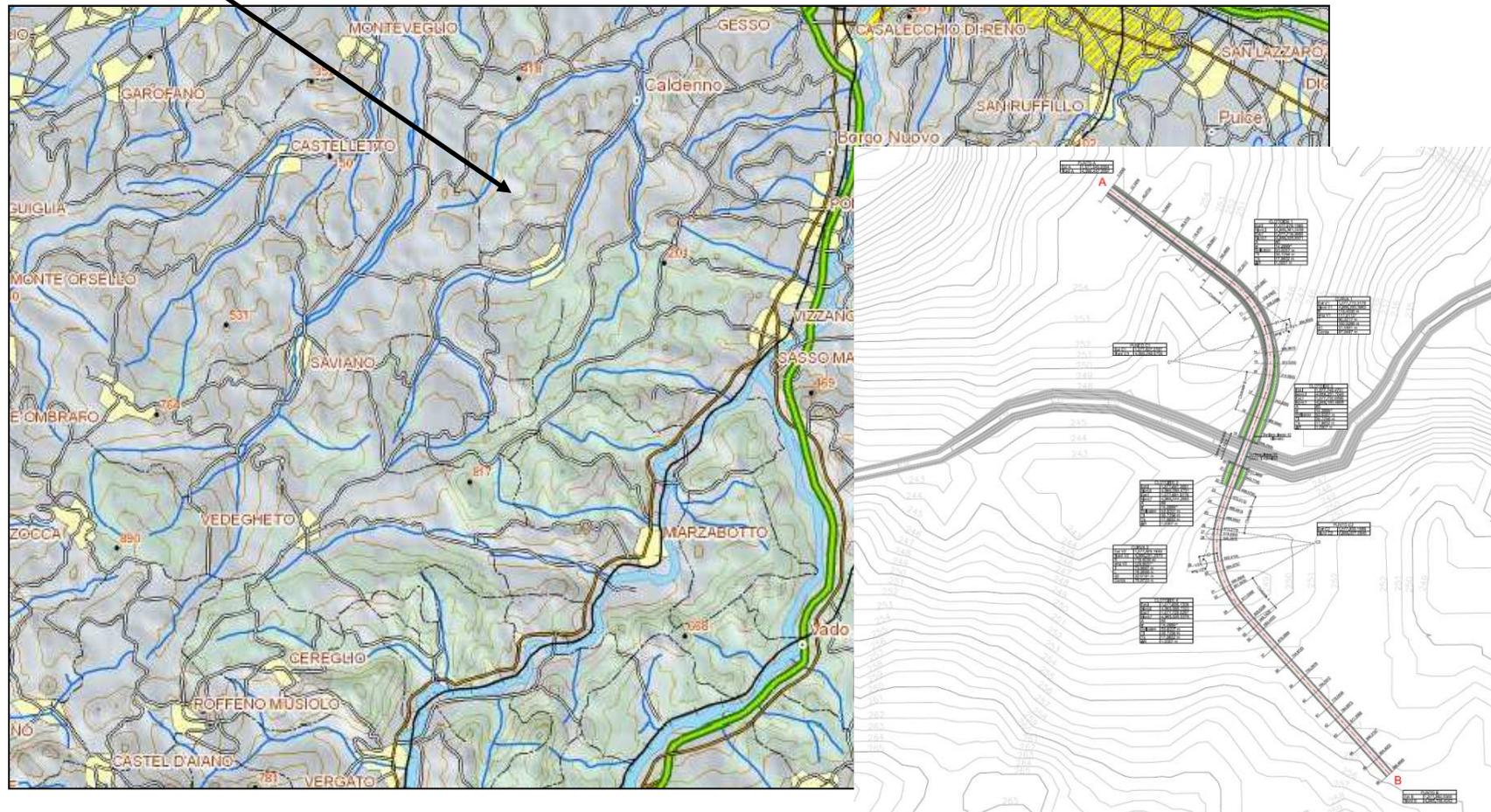
Ogni foglio è suddiviso in 4 quadranti in scala 1:50.000.

Ogni quadrante in 4 tavolette in scala 1:25.000.



Scelta preliminare del tracciato

ISOIPSE: linee caratterizzate da pendenza costante.



Studio preliminare del traffico

Flusso di progetto

Il progetto di un nuovo tratto (arco) stradale deve essere sempre preceduto da uno studio di traffico.



TGM (traffico giornaliero medio) di un ramo: il numero di veicoli in transito nei due sensi di marcia durante le 24 ore, calcolato su base annuale.

$$TGM_{\text{totale}} = TGM_{\text{diurno}} + TGM_{\text{notturno}}.$$

Il TGM_{diurno} ed il TGM_{notturno} sono a loro volta funzione del TGM_{rilevato} in ben precisi giorni dell'anno (giorni rappresentativi della stagionalità) rispettivamente dalle 7.00 alle 19.00 e dalle 19.00 alle 7.00.

I rilievi sono discontinui; poi vengono estrapolati all'anno di riferimento.

Studio preliminare del traffico

I dati di traffico vengono rilevati dall'ANAS e da altri Enti almeno ogni 5 anni e sono disaggregati per categorie di veicolo:

- motoveicoli,
- autovetture con meno di 10 posti,
- autocarri con peso totale a carico autorizzato inferiore a 3 tonnellate,

→ TGM_{leggero}

- autocarri con peso totale a carico autorizzato superiore a 3 tonnellate,
- autocarri con rimorchio,
- trattori con semirimorchio,
- autobus,
- autoveicoli e insieme di autoveicoli accoppiati destinati a trasporti eccezionali o adibiti ad usi speciali,
- veicoli agricoli.

→ TGM_{pesante}

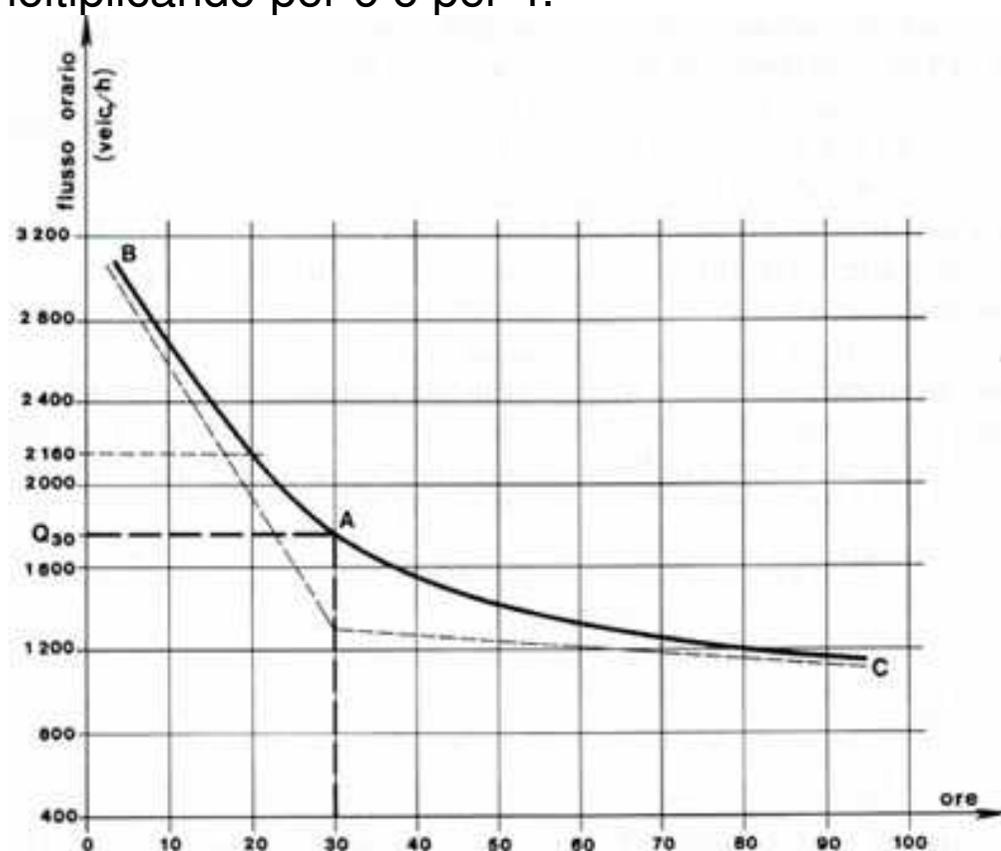
Studio preliminare del traffico

Traffico orario: viene determinato mediante procedura standardizzata rilevando il numero di veicoli transitanti attraverso una determinata sezione in 10 o 15 minuti e moltiplicando per 6 o per 4.

Conoscendo i flussi orari per un intero anno in una data sezione stradale è possibile costruire la **curva delle frequenze del flusso orario**.

Ordinate: si riportano i valori del flusso orario e in

Ascisse: il numero di volte (delle ore) in cui ogni valore del flusso è stato raggiunto nel corso dell'anno.



Studio preliminare del traffico

La curva delle frequenze può essere tracciata solo quando si hanno a disposizione i dati completi di traffico per un anno; quando i rilievi non sono sufficienti è possibile ricavare il valore di Q_{30} (valore di progetto) a partire dal traffico giornaliero medio:

$$Q_{30} = 0,12 \div 0,18 TGM \quad [\text{veicoli/ora}]$$

Conoscendo le percentuali di veicoli pesanti e leggeri costituenti il traffico, si trasforma il Q_{30} in **traffico equivalente** (Q_e) mediante la seguente relazione:

$$Q_e = Q_{30} (\%v.\text{leggeri}) + 2Q_{30} (\%v.\text{pesanti}) \quad [\text{veicoli/ora}]$$

Noto Q_e si stima il valore del **traffico orario futuro previsto** (Q_p) mediante la formula del Road Research Laboratory:

$$Q_p = Q_e (1 + i)^{Y+20} \quad [\text{veicoli/ora}]$$

dove:

i = tasso di incremento annuo del traffico,
 Y = anni trascorsi dall'ultimo censimento.

Composizione della sezione

Noto il traffico orario futuro e l'ambito territoriale si determinano, in base a quanto prescritto dal D.M. 5/11/01:

- **tipo (o categoria, utilizzati entrambi) della strada e**
- **composizione della carreggiata.**

Per ogni **tipo** è fissato un livello di servizio minimo.

TIPI SECONDO IL CODICE		AMBITO TERRITORIALE		Larghezza min, del margine interno (m)	Larghezza min, del margine laterale (m)	LIVELLO DI SERVIZIO	Portata di servizio per corsia (autoveic. equiv./ora)
1	2	3		13	14	15	16
EXTRAURBANA PRINCIPALE	B	EXTRAURBANO	strada principale	3,5(a)	4,25(b)	B (2 o più corsie)	1000
			eventuale strada di servizio	-	-	C (1 corsia) C (2 o più corsie)	650 (d) 1200
EXTRAURBANA SECONDARIA	C	EXTRAURBANO	C1	-	-	C (1 corsia)	- 600 (e)
			C2	-	-	C (1 corsia)	- 600 (e)

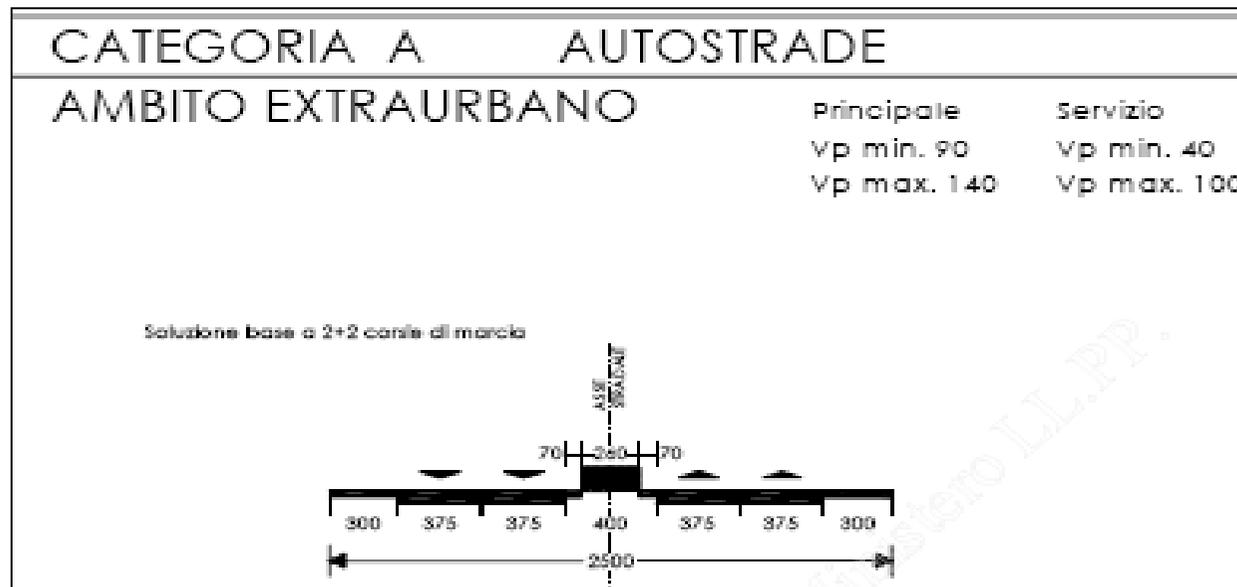
Composizione della sezione

TIPI SECONDO IL CODICE		AMBITO TERRITORIALE	Larghezza min, del margine interno (m)	Larghezza min, del margine laterale (m)	LIVELLO DI SERVIZIO	Portata di servizio per corsia (autoveic. equiv./ora)	
1	2	3	13	14	15	16	
AUTOSTRADA	A	EXTRAURBANO	strada principale	4,0 (a)	6,1 (b)	B (2 o più corsie)	1100
			eventuale strada di servizio	-	-	C (1 corsia) C (2 o più corsie)	650 (d) 1350
	URBANO	strada principale	3,2 (a)	5,3 (b)	C (2 o più corsie)	1550	
		eventuale strada di servizio	-	-	D (1 corsia) D (2 o più corsie)	1150 (d) 1650	
EXTRAURBANA PRINCIPALE	B	EXTRAURBANO	strada principale	3,5(a)	4,25(b)	B (2 o più corsie)	1000
			eventuale strada di servizio	-	-	C (1 corsia) C (2 o più corsie)	650 (d) 1200
EXTRAURBANA SECONDARIA	C	EXTRAURBANO	C1	-	-	C (1 corsia)	- 600 (e)
			C2	-	-	C (1 corsia)	- 600 (e)
URBANA DI SCORRIMENTO	D	URBANO	strada principale	2,8 (a)	3,30(b)	CAPACITA' (c)	950
			eventuale strada di servizio	-	-	CAPACITA' (c)	800
URBANA DI QUARTIERE	E	URBANO		0,50 (segnaletica orizz.)	-	CAPACITA' (c)	800

Composizione della sezione

Nota la categoria della strada, mediante appositi prospetti, vengono determinati:

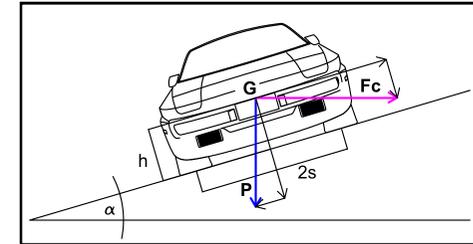
- Elementi modulari costituenti la piattaforma;
- Intervallo velocità di progetto (v_p).



Pendenza trasversale

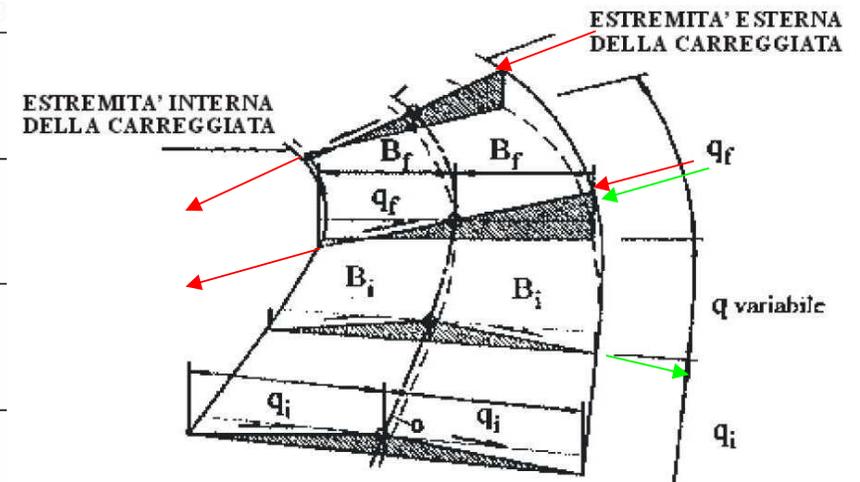
Pendenza trasversale massima

In base alla **categoria** ed **all'ambito** (extraurbano-a o urbano-b) di ubicazione della strada viene individuata la pendenza trasversale massima ($i_{t,max}$).



Pendenza trasversale max

TIPO DI STRADA		AMBITO URBANO	
AUTOSTRADA	A	0,07	
EXTRAURBANA PRINCIPALE	B	0,07	
EXTRAURBANA SECONDARIA	C	0,07	
URBANA DI SCORRIMENTO	D	0,05	
URBANA DI QUARTIERE	E	0,035	
LOCALI: ext. (a) urb. (b)	F	a) 0,07	b) 0,035



Raggio minimo

Nota la pendenza trasversale massima e l'intervallo di velocità di progetto relative alla tipologia di strada si determina il raggio minimo della curva (R_{\min}):

$$R_{\min} = \frac{(v_{p,\min})^2}{127(q_{\max} + f_{t,\max})}$$

dove:

R_{\min} = raggio minimo della curva [m],

$v_{p,\min}$ = limite inferiore velocità progetto [km/h],

$q_{\max} = i_c/100$ pendenza trasversale massima in curva,

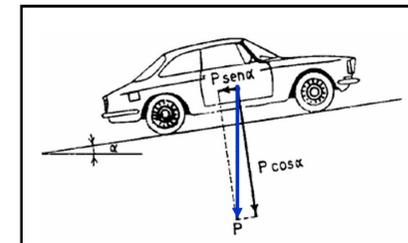
$f_{t,\max}$ = aderenza trasversale massima.

Aderenza trasversale max

Velocità km/h	25	40	60	80	100	120	140
aderenza trasv. max imp. $f_{t \max}$ per strade tipo A, B, C, F extra urbane, e relative strade di servizio	-	0,21	0,17	0,13	0,11	0,10	0,09
aderenza trasv. max imp. $f_{t \max}$ per strade tipo D, E, F urbane, e relative strade di servizio	0,22	0,21	0,20	0,16	-	-	-

Pendenza longitudinale massima

In base alla categoria ed all'ambito di ubicazione della strada si individua la pendenza longitudinale massima ($i_{l,max}$).



Pendenza longitudinale max			
TIPO DI STRADA		AMBITO URBANO	AMBITO EXTRAURBANO
AUTOSTRADA	A	6%	5%
EXTRAURBANA PRINCIPALE	B	-	6%
EXTRAURBANA SECONDARIA	C	-	7%
URBANA DI SCORRIMENTO	D	6%	-
URBANA DI QUARTIERE	E	8%	-
LOCALE	F	10%	10%



Elaborati del progetto stradale

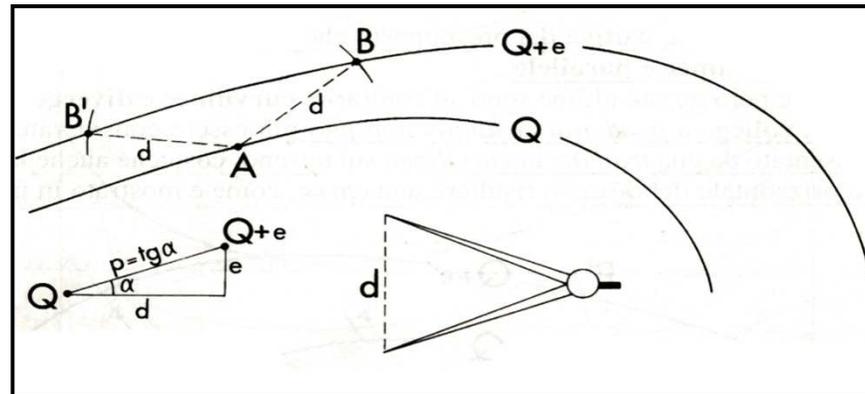
- Relazione tecnica.
- Tracciolino e rettifica – scala 1:2000.
- Planimetria – scala 1:2000.
- Profilo longitudinale – scala distanze 1:2000, scala altezze 1:200.
- Sezione tipo – scala 1: 50.
- Quaderno delle sezioni – scala 1:100 o 1:200.
- Calcolo dei volumi.
- Computo metrico-estimativo.



Tracciolino e rettifica

Tracciolino: Spezzata a pendenza costante, che collega il punto iniziale ed il punto finale della strada.

La lunghezza planimetrica del segmento a pendenza costante p che collega il punto A sulla curva di livello di quota Q al punto B o B' su quella di quota $Q+e$ è data da:



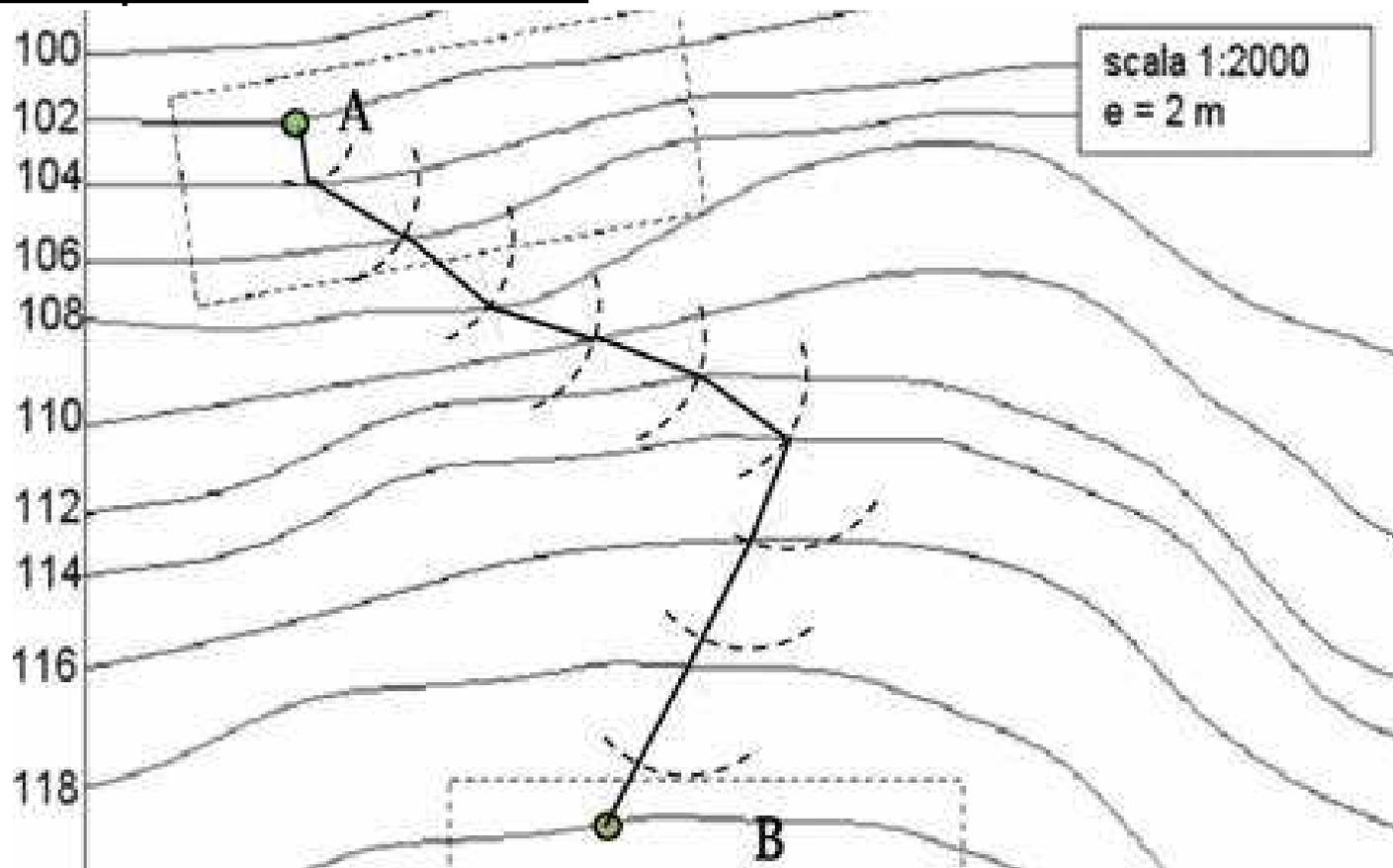
$$d = \frac{e}{p}$$

dove:

d = lunghezza segmento del tracciolino ad uniforme pendenza,
 e = equidistanza tra due curve di livello,
 p = pendenza del segmento espressa in decimali.

Puntando il compasso con apertura pari a d in A si individua il punto B o B' come intersezione dell'arco di raggio d con la curva di livello di quota $Q+e$.

Esempio di Tracciolino



Puntando inizialmente il compasso con apertura "d" in A si individuano, come intersezioni dell'arco con la curva di livello di quota $Q+e$, i punti successivi fino a B.

Tracciolino e rettifica

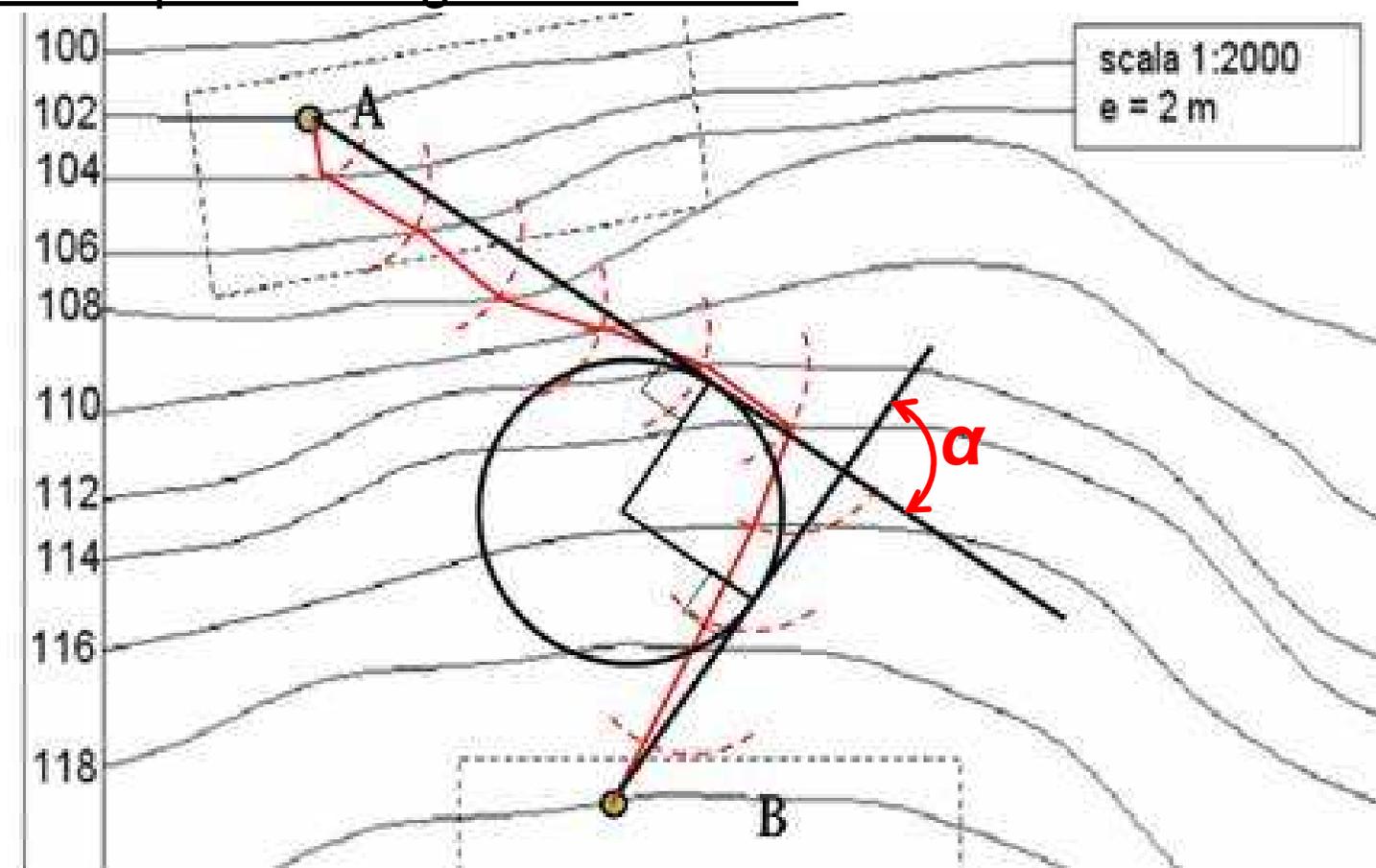
Stabilita la spezzata guida (tracciolino) è necessario regolarizzare quest'ultima sostituendola con un numero minore di tratti rettilinei raccordati tra loro da curve.

Nella **rettifica** del tracciolino occorre rifarsi ai seguenti criteri di carattere generale:

- La poligonale d'asse deve discostarsi il meno possibile dal tracciolino;
- Gli angoli sottesesi da segmenti consecutivi della poligonale d'asse devono permettere l'iscrizione di curve di raggio maggiore rispetto a quello minimo;
- Qualora sia necessaria la presenza di tornanti è bene realizzarli dove la pendenza trasversale è minore ;
- Nel caso siano previste intersezioni con altre strade queste dovranno essere eseguite ortogonalmente;
- In corrispondenza di corsi d'acqua è bene che la strada sia in rettifilo e perpendicolare al corso d'acqua, in modo da ridurre il costo dell'opera d'arte.

Poligonale d'asse

Esempio di Poligonale d'asse



Il tracciolino è in **rosso**.

Curve circolari

Il tracciamento in planimetria di una curva circolare consta dei seguenti passi:

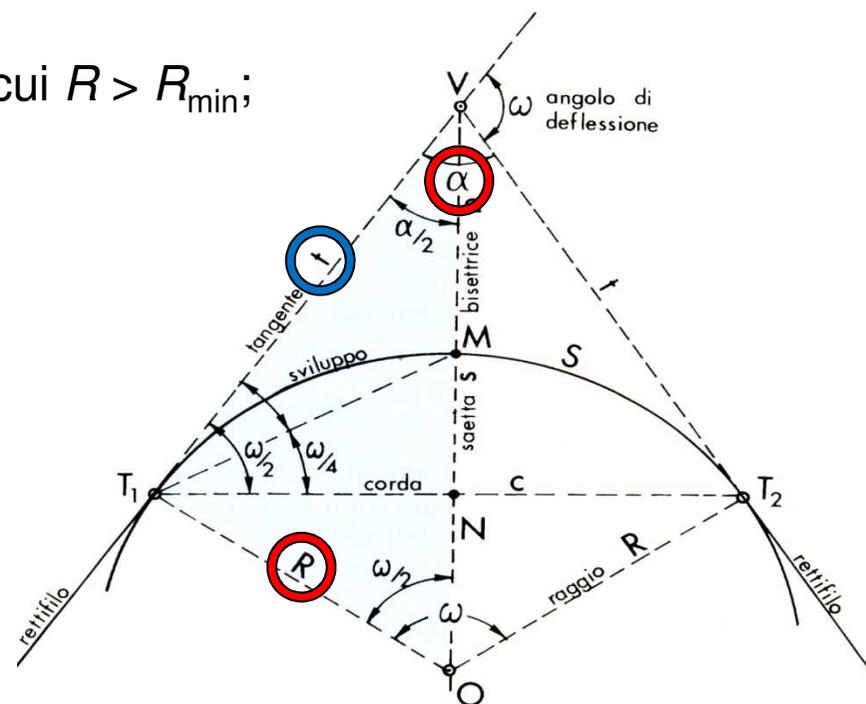
- Si misura l'angolo al vertice α ;
- Si assegna un valore a R tale per cui $R > R_{\min}$;
- Si calcola la tangente t :

$$t = R \cot g \frac{\alpha}{2}$$

dove:

R = raggio della circonferenza,

α = angolo al vertice.



Curve circolari

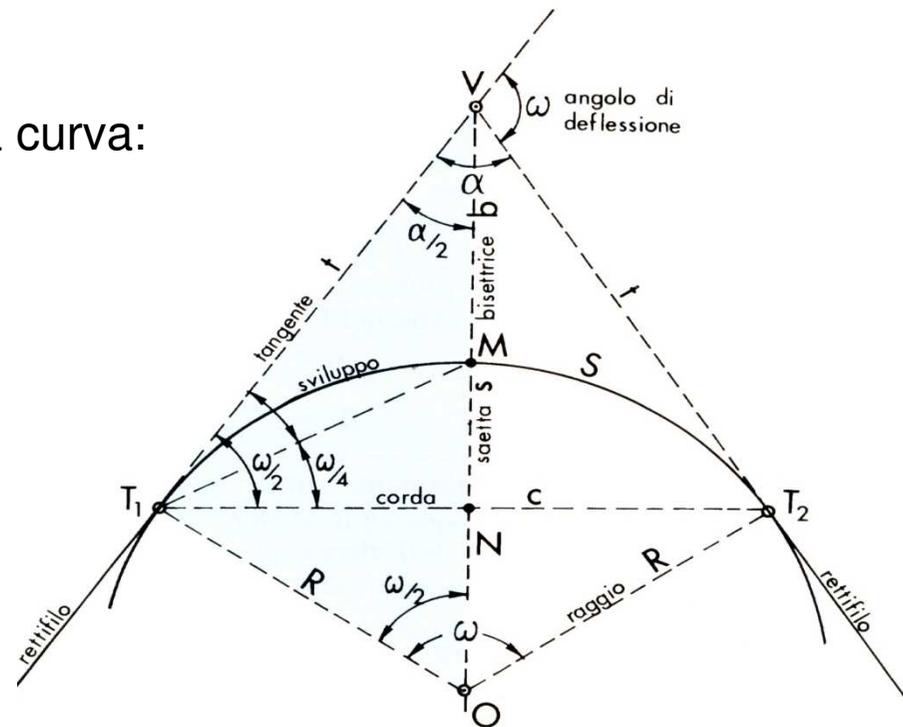
- Si individua il centro O come punto di intersezione delle perpendicolari ai rettilifi condotte rispettivamente da T_1 e T_2 ;
- Si punta il compasso in O con apertura corrispondente a R e si traccia l'arco di circonferenza T_1MT_2 ;
- Si determina lo sviluppo s della curva:

$$S = \omega^{rad} R$$

dove:

R = raggio della circonferenza,

ω = angolo di deflessione.

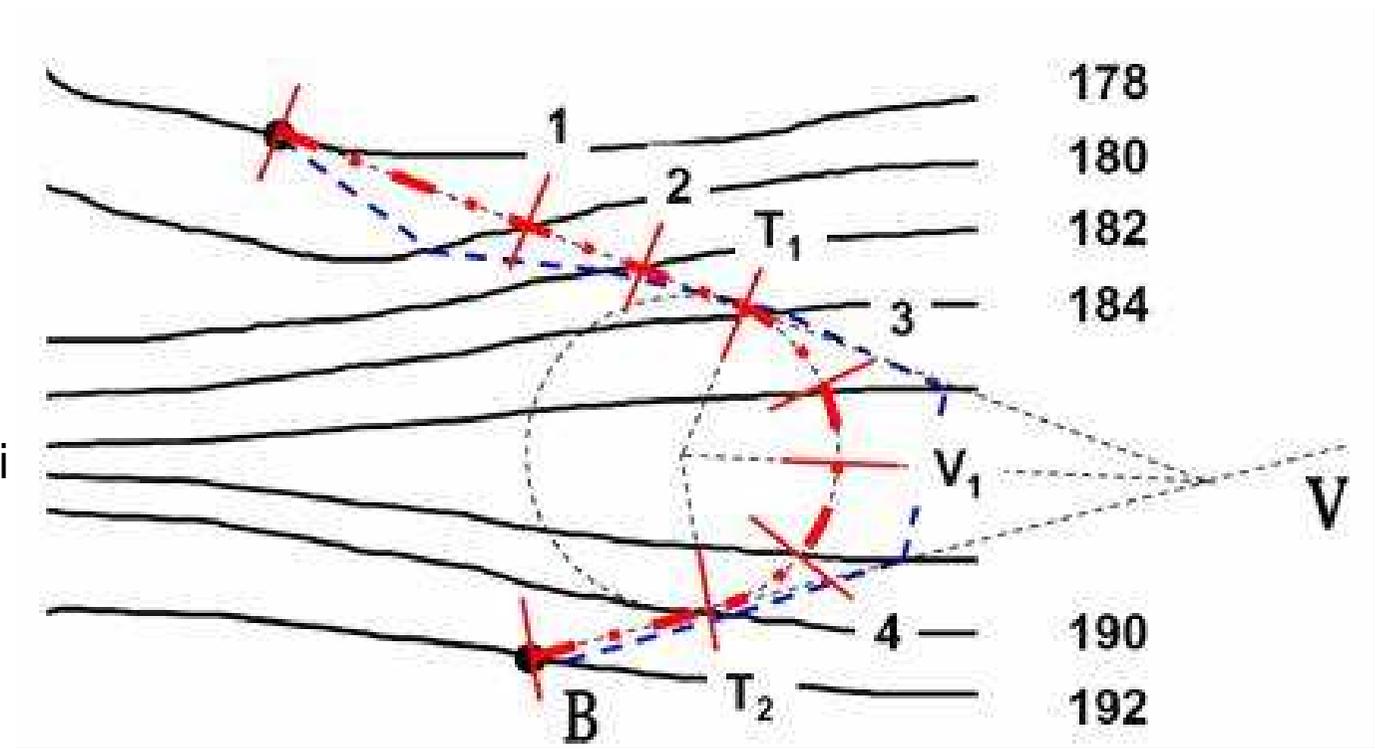


Planimetria

Con riferimento alla **rettifica** si inseriscono i:

-picchetti
in corrispondenza di:

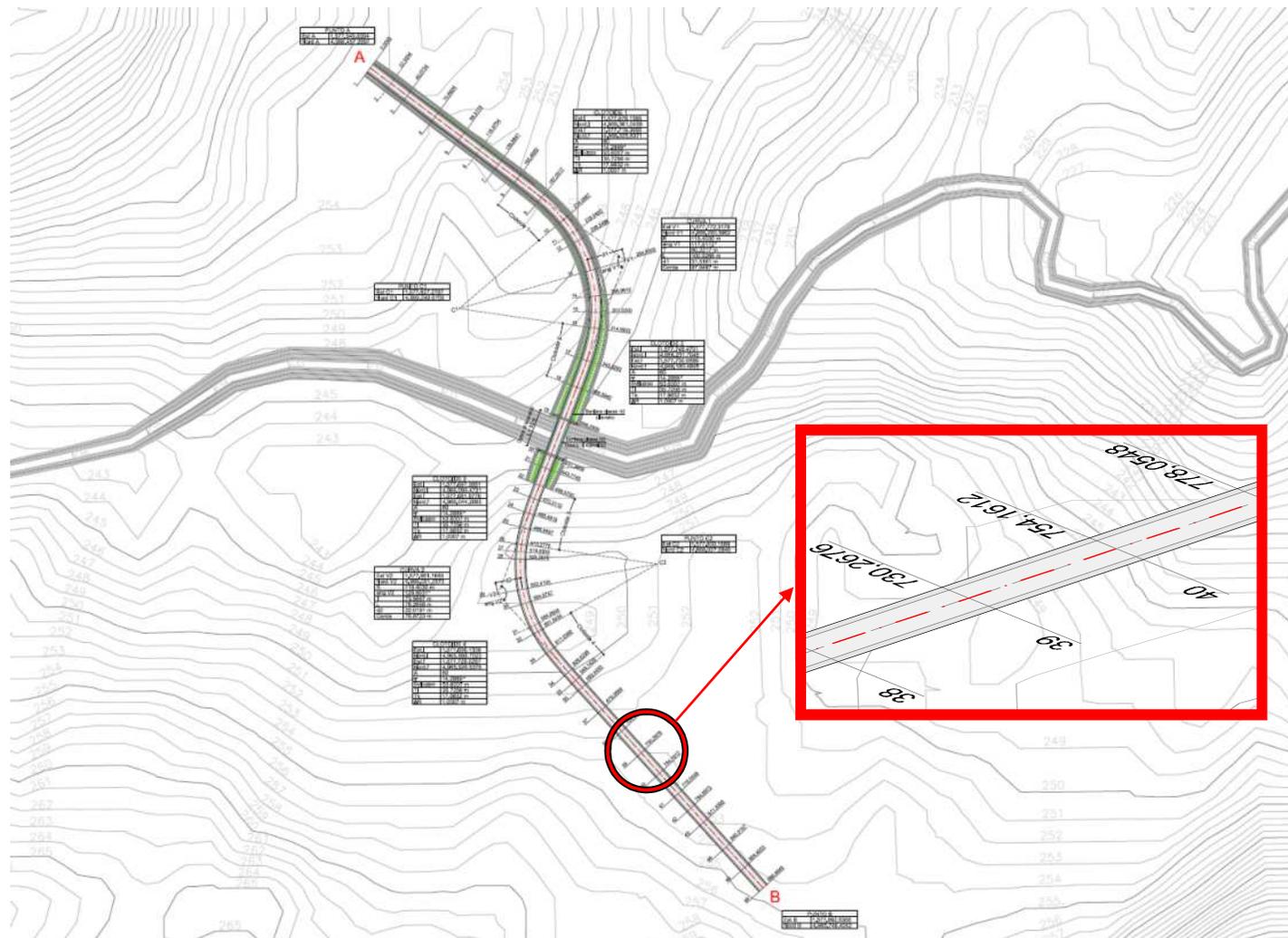
- tutte le intersezioni dell'asse stradale con le linee isoipse;
- ogni inizio, fine e metà curva.



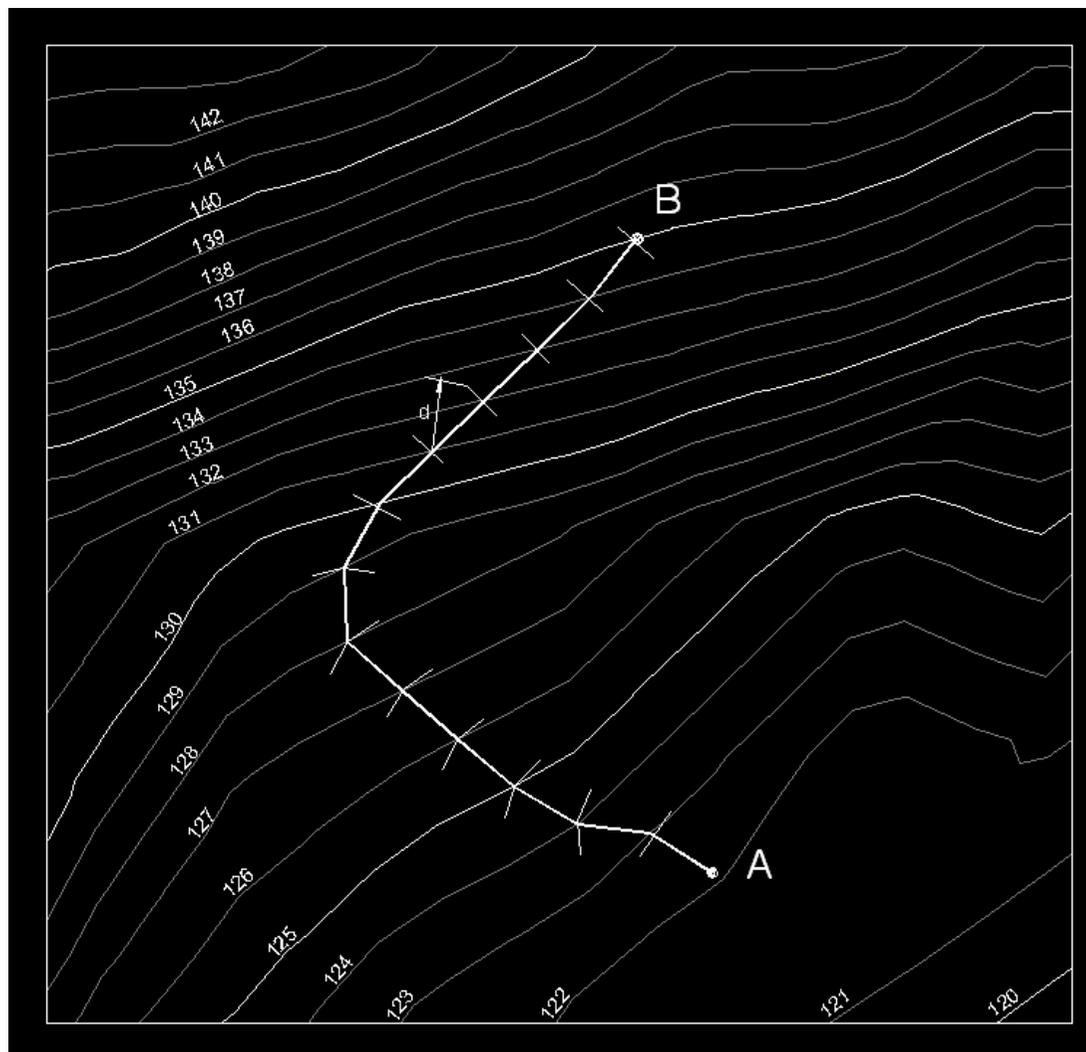
Planimetria

Una volta definito l'asse longitudinale del tracciato, si deve considerare la:

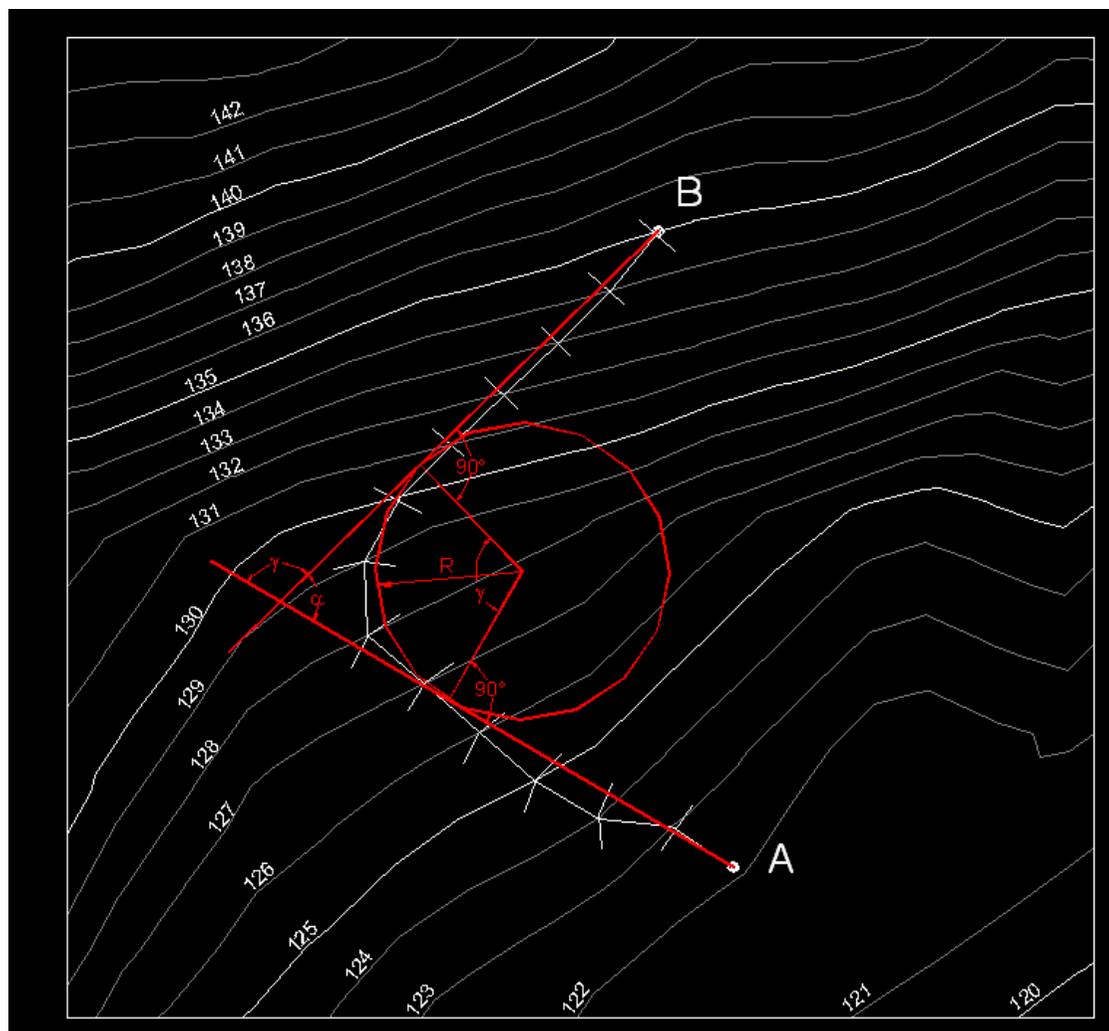
- **larghezza di ingombro** effettiva della piattaforma,
- essa dipende dal tipo di strada (A, B, C, D, E, F) da realizzare.



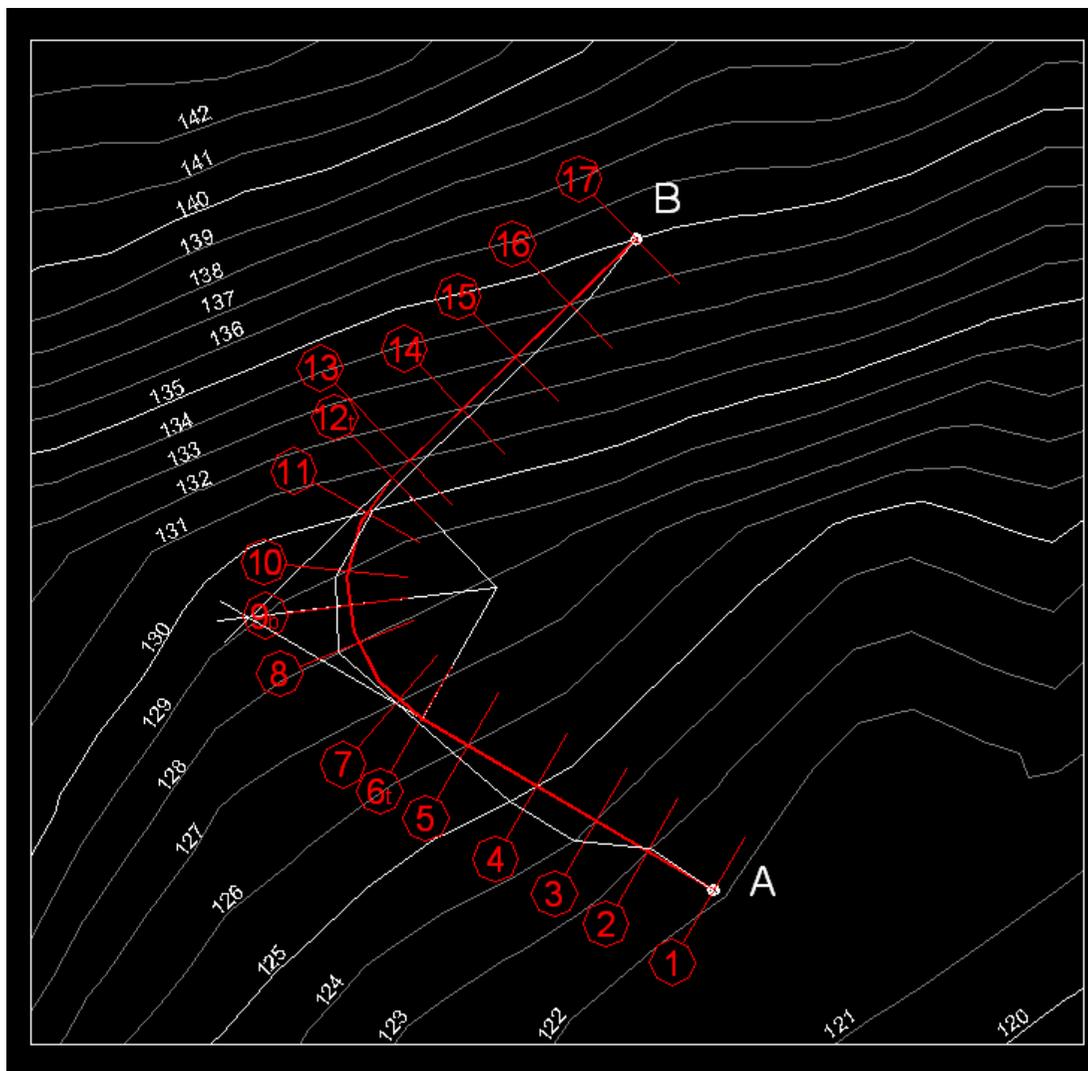
ANDAMENTO PLANIMETRICO: riepilogo



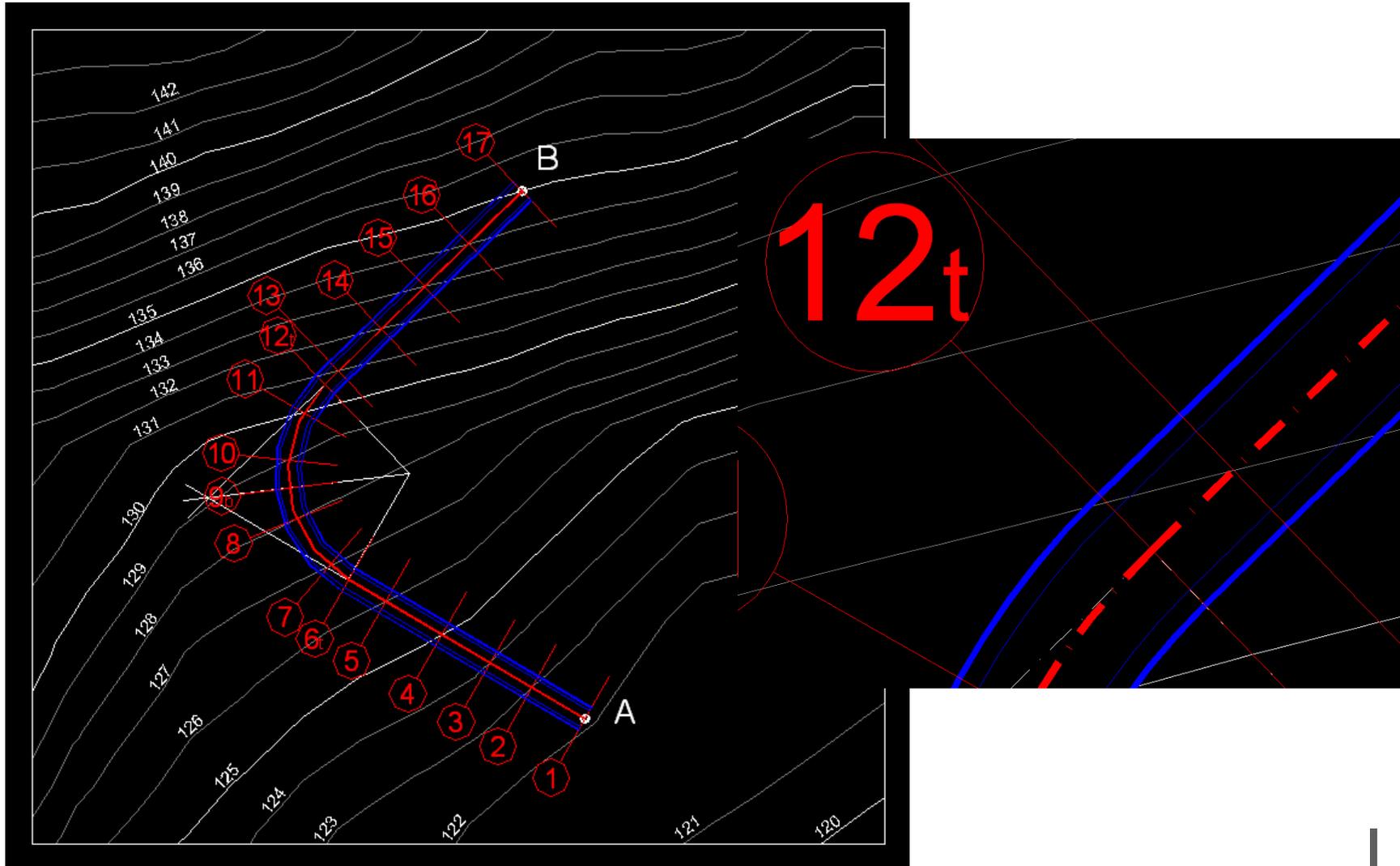
ANDAMENTO PLANIMETRICO: riepilogo



ANDAMENTO PLANIMETRICO: riepilogo



ANDAMENTO PLANIMETRICO: riepilogo



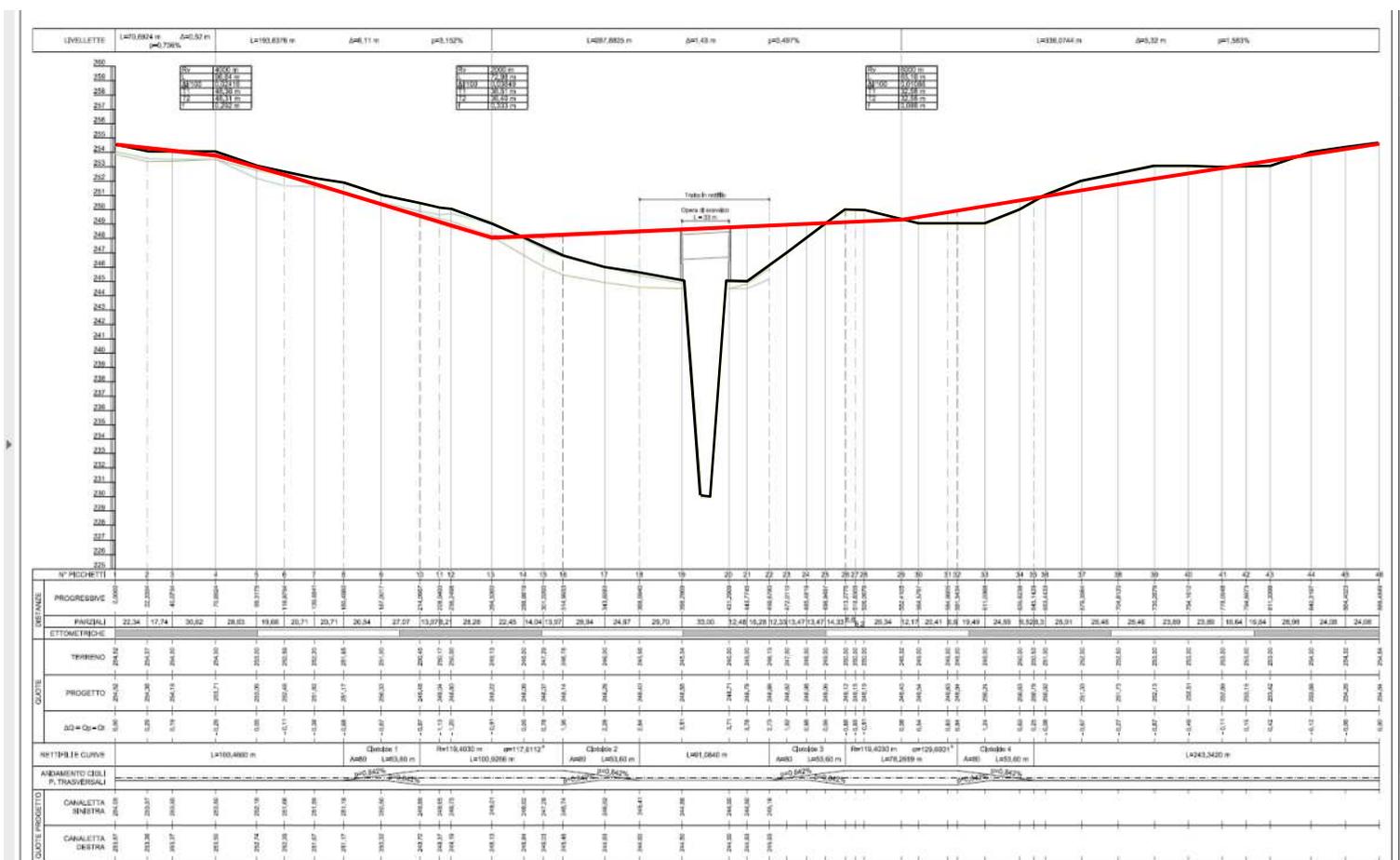
Profilo longitudinale (o profilo altimetrico)

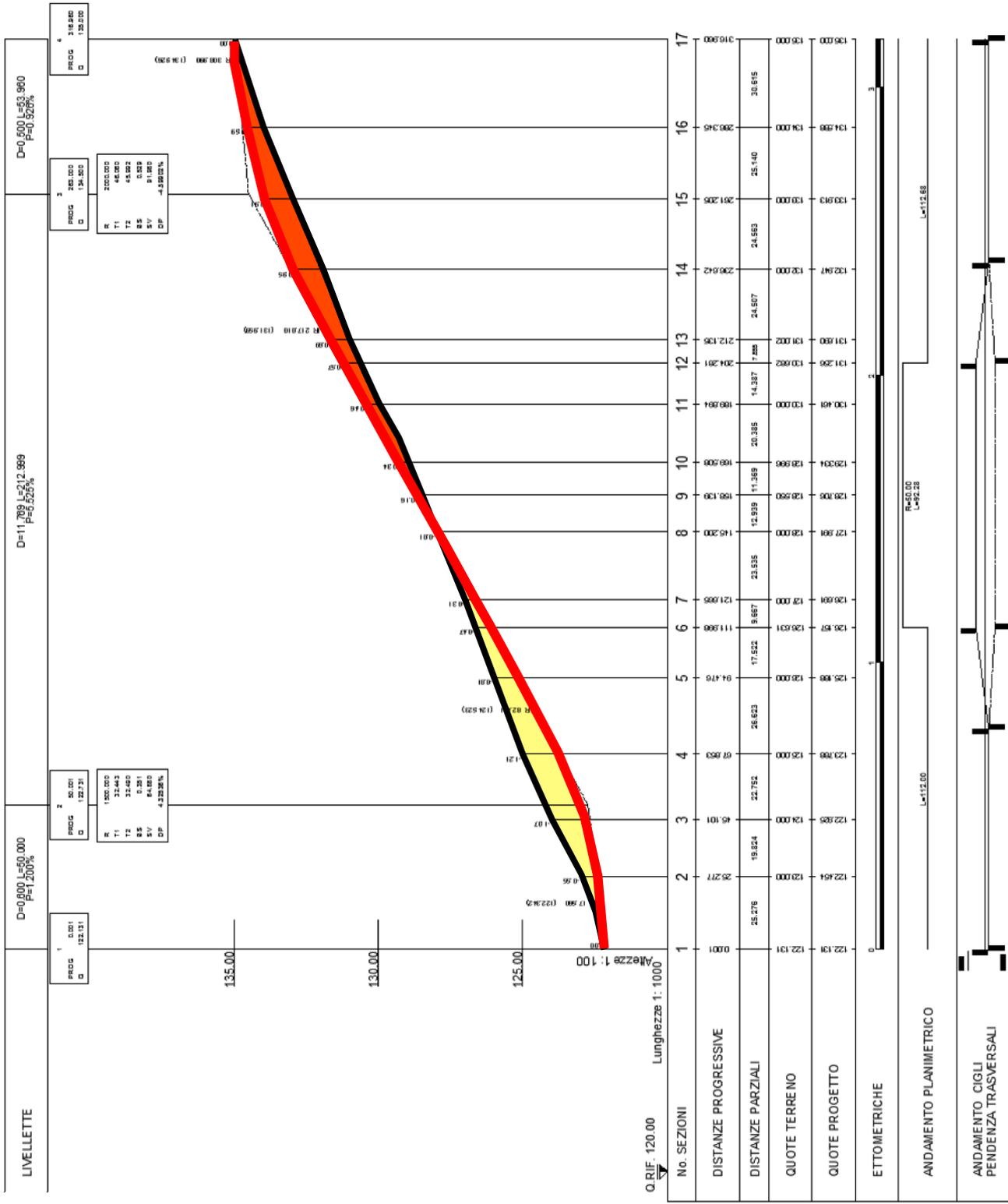
- Diagramma nel quale vengono riportate **per ogni picchetto**:
 - in **ascissa** le distanze (progressive) dal picchetto iniziale;
 - in **ordinata** la rispettive quote.
- I **punti** sono rappresentati rispetto ad un piano orizzontale di riferimento avente quota di poco inferiore a quella minima dei picchetti.
- La poligonale che passa per tutti i punti rappresenta il **profilo altimetrico del terreno** lungo l'asse stradale.
- Per rendere il profilo leggibile le quote vengono rappresentate in una scala 10 volte maggiore di quella relativa alle distanze, ad es. 1.200 (quote)/1:2000 (distanze in pianta).
- E' completato da un prospetto (**registro del profilo**) nel quale si riportano: la numerazione dei picchetti, le distanze parziali, progressive ed ettometriche, le quote del terreno (QT) e di progetto (QP).

Profilo longitudinale

Il profilo del terreno (**linea NERA**) è irregolare e NON coincide con l'altimetria dell'asse.

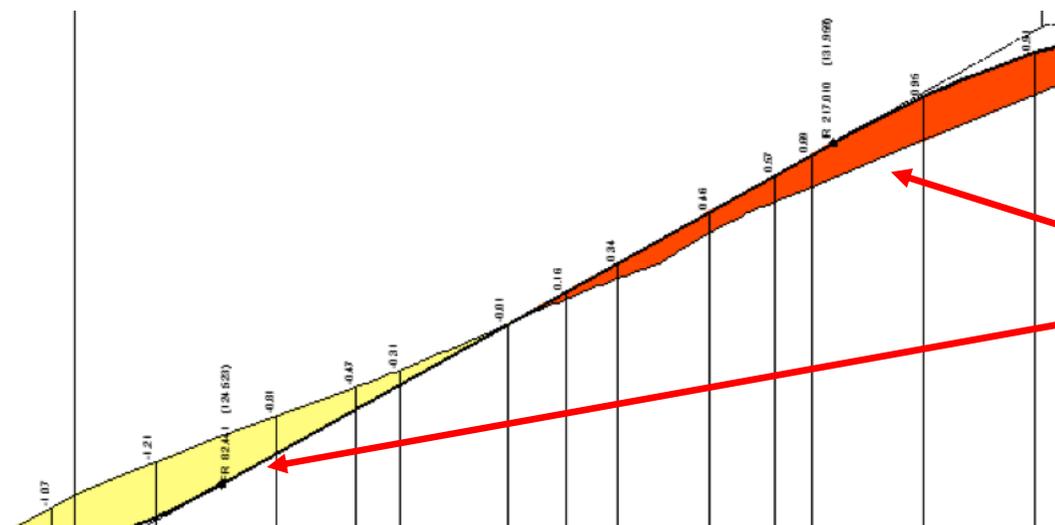
Si disegna una poligonale (**linea ROSSA**) di **livелlette** a pendenza costante da raccordare tra loro (raccordi parabolici).





Profilo longitudinale e sezioni trasversali

La pendenza longitudinale delle livellette deve essere inferiore a quella massima stabilita dalla Normativa (7% per strade C2).



Le livellette discostandosi dal profilo del terreno individuano:

Tratti in RILEVATO (riporto) e

Tratti in TRINCEA (sterro);

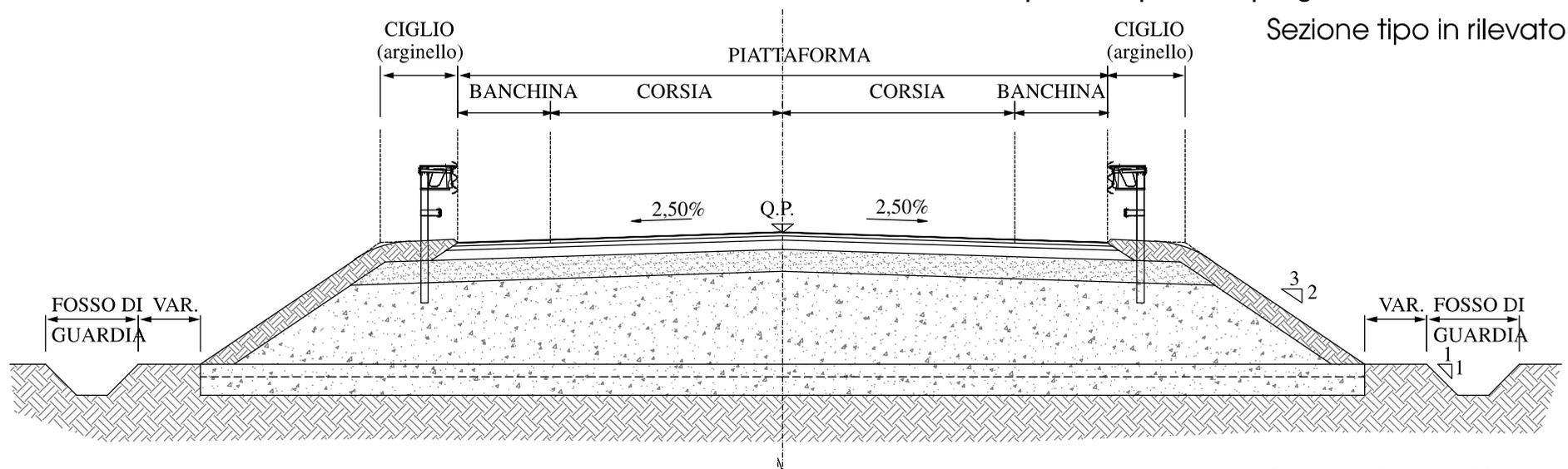
Tratti in MEZZACOSTA (sia riporto sia sterro).

Definizione del **profilo altimetrico** di progetto → compenso delle aree di riporto (**rosse**) e sterro (**gialle**) ai fini del possibile riutilizzo delle terre.

Definizione delle **sezioni stradali** (in corrispondenza dei picchetti): intersezioni del corpo stradale con piani verticali normali all'asse.

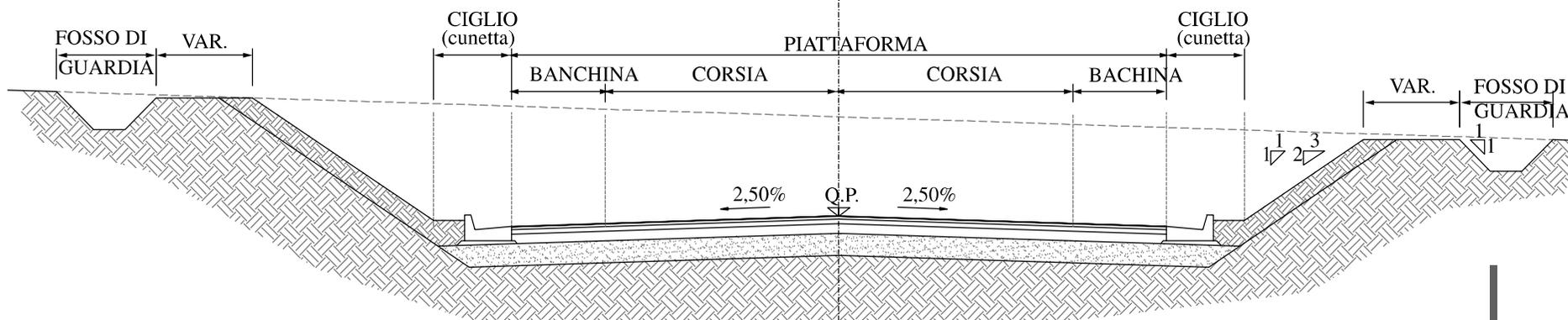
Sezioni Tipo, in rilevato ed in trincea

- **Rilevato:** la linea del terreno si trova ad un livello inferiore rispetto a quella di progetto.



Sezione tipo in rilevato

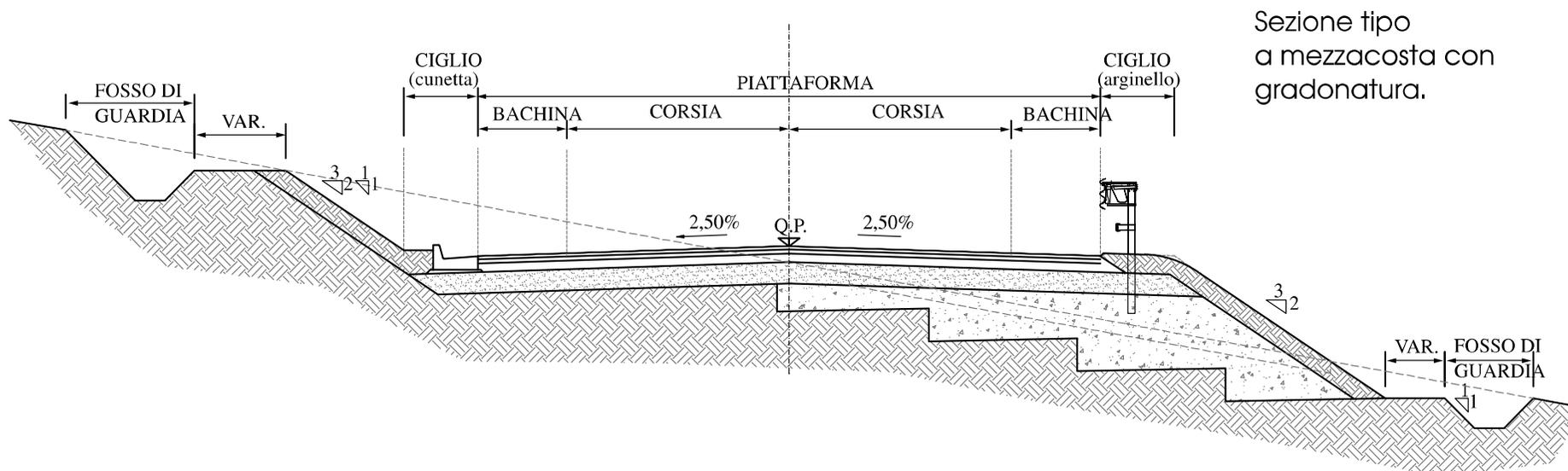
- **Trincea:** la linea del terreno si trova ad una quota più elevata rispetto a quella di progetto.



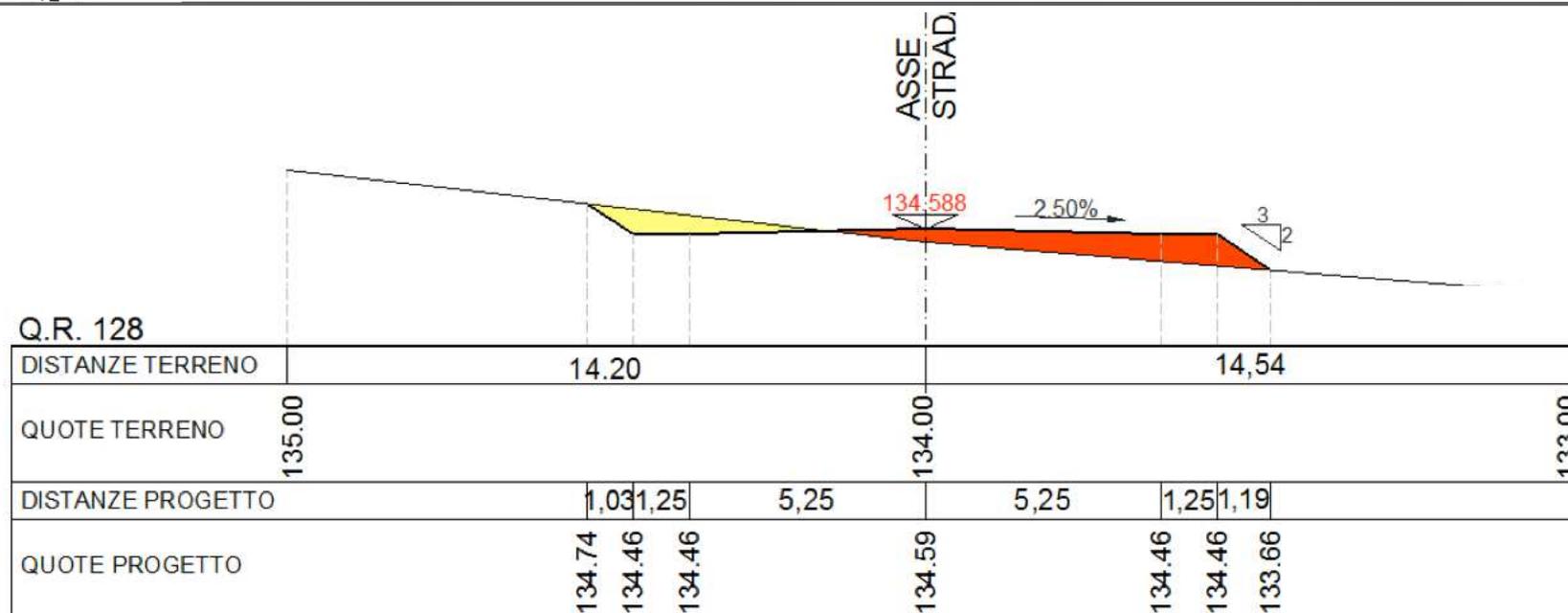
Sezione tipo in trincea.

Sezioni Tipo, a mezzacosta – sez. miste

- **Mezzacosta:** sezioni (miste) caratterizzate da una parte in trincea e da una in rilevato.



Sezioni trasversali



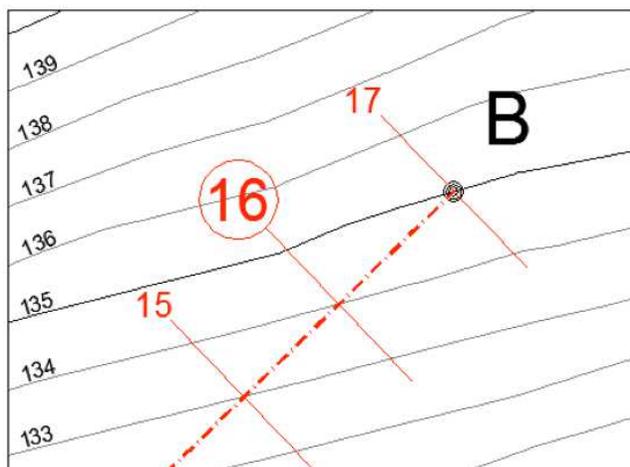
Lungo le verticali passanti per i punti caratteristici del corpo stradale e per il picchetto vanno indicate:

1. le distanze trasversali parziali del terreno e di progetto;
2. le quote del terreno e di progetto.

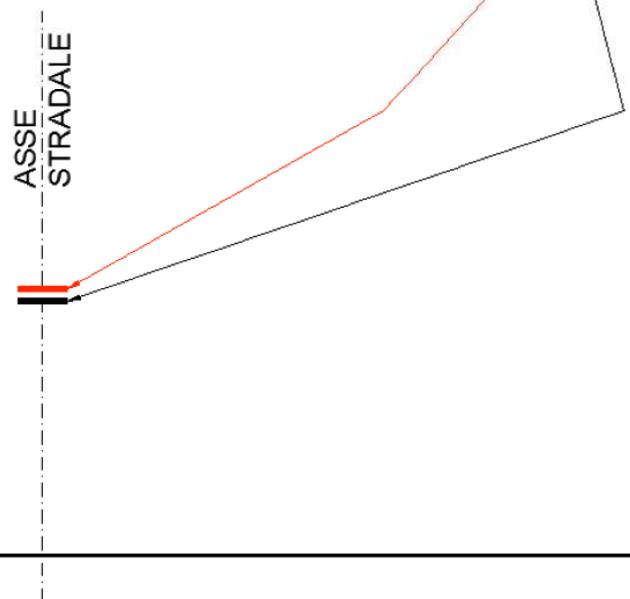
Si calcolano, per ogni sezione della strada, scomponendola in triangoli o trapezi:

- A. le aree di riporto (**rosse**);
- B. le aree di sterro (**gialle**).

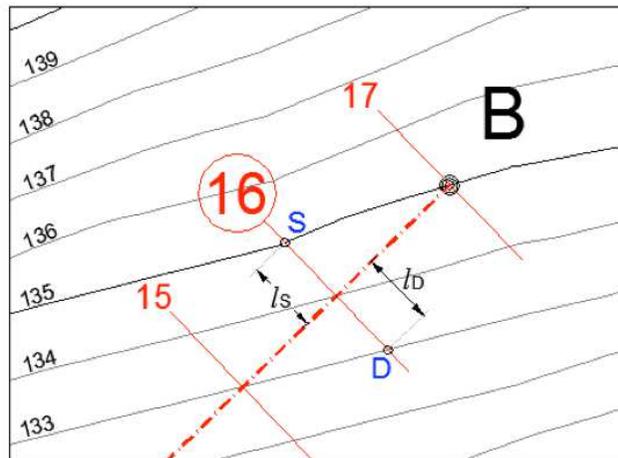
Si riportano le quote di progetto e del terreno in corrispondenza dell'asse stradale su di un sistema cartesiano, assegnando una quota di riferimento opportuna all'asse delle ascisse.



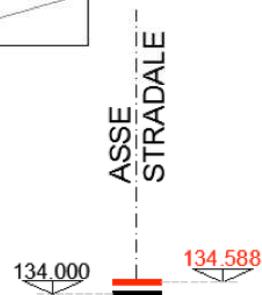
No. SEZIONI	15	16	17
DISTANZE PROGRESSIVE	261.205	286.345	316.960
DISTANZE PARZIALI		25.140	30.615
QUOTE TERRENO	133.000	134.000	135.000
QUOTE PROGETTO	133.913	134.598	135.000



Si riporta la traccia del piano di sezione, misurando a destra e a sinistra le quote e le distanze del terreno esistente rispetto all'asse.

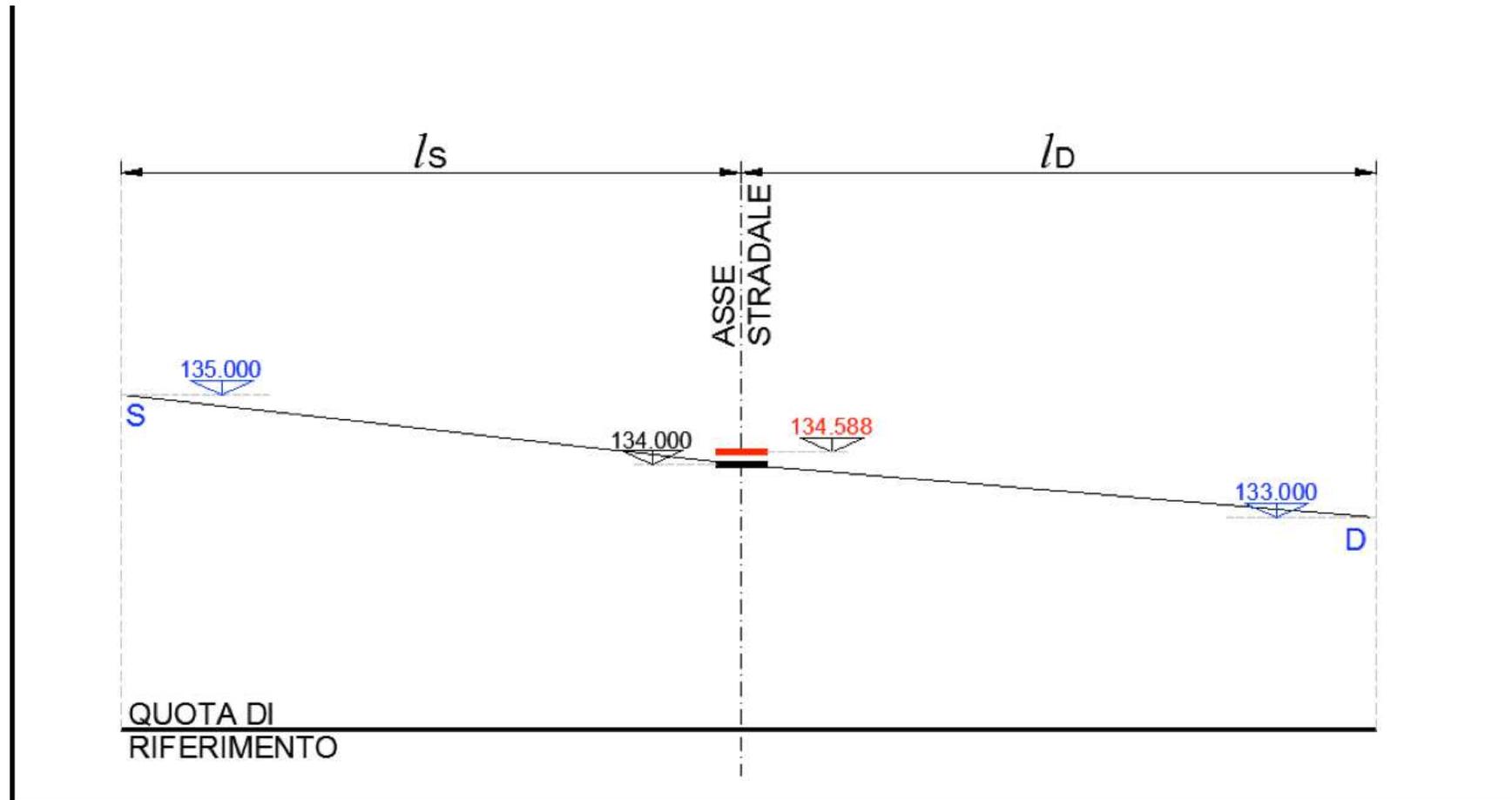


No. SEZIONI	15	16	17
DISTANZE PROGRESSIVE	261.205	286.345	316.960
DISTANZE PARZIALI		25.140	30.615
QUOTE TERRENO	133.000	134.000	135.000
QUOTE PROGETTO	133.913	134.588	135.000

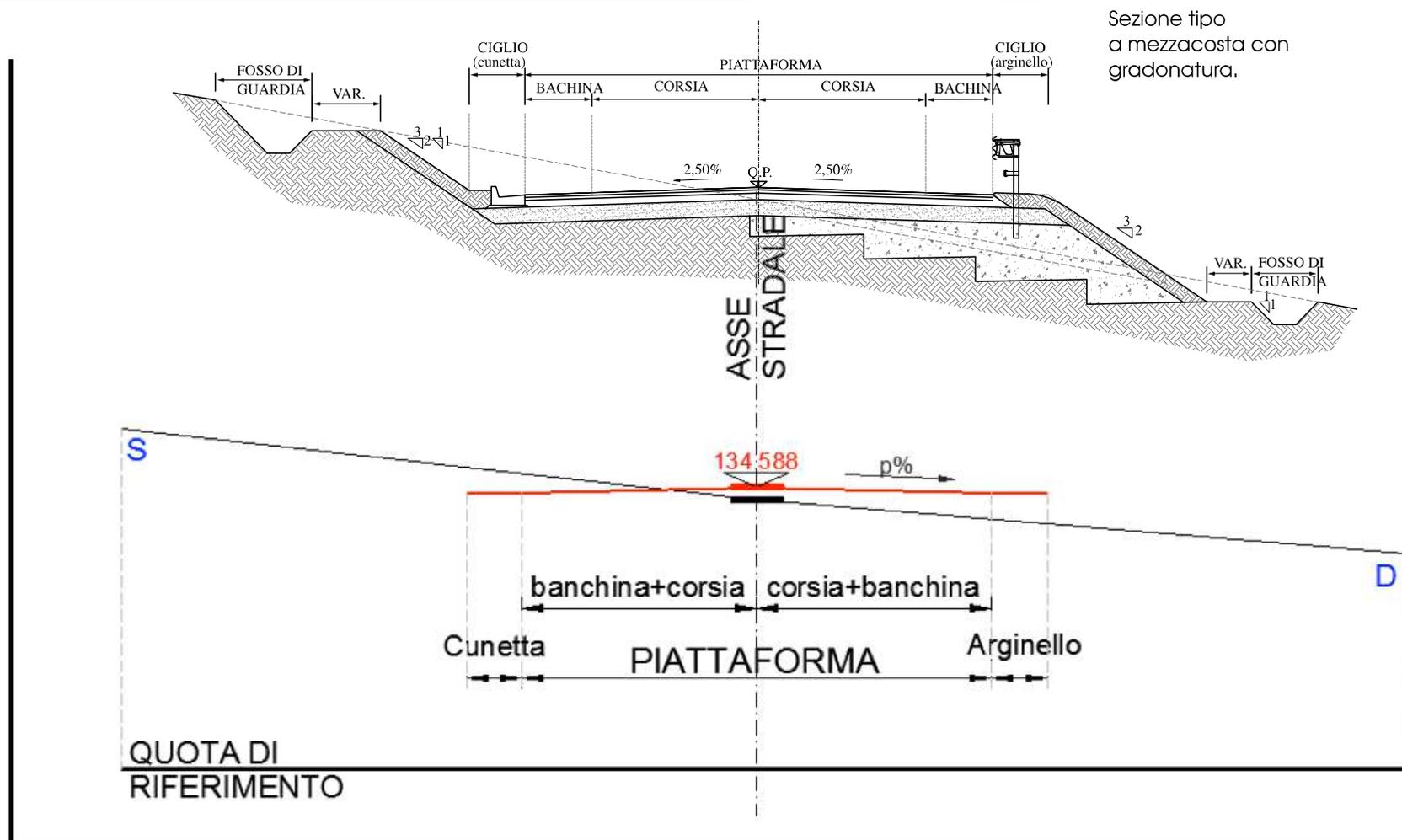


QUOTA DI
RIFERIMENTO

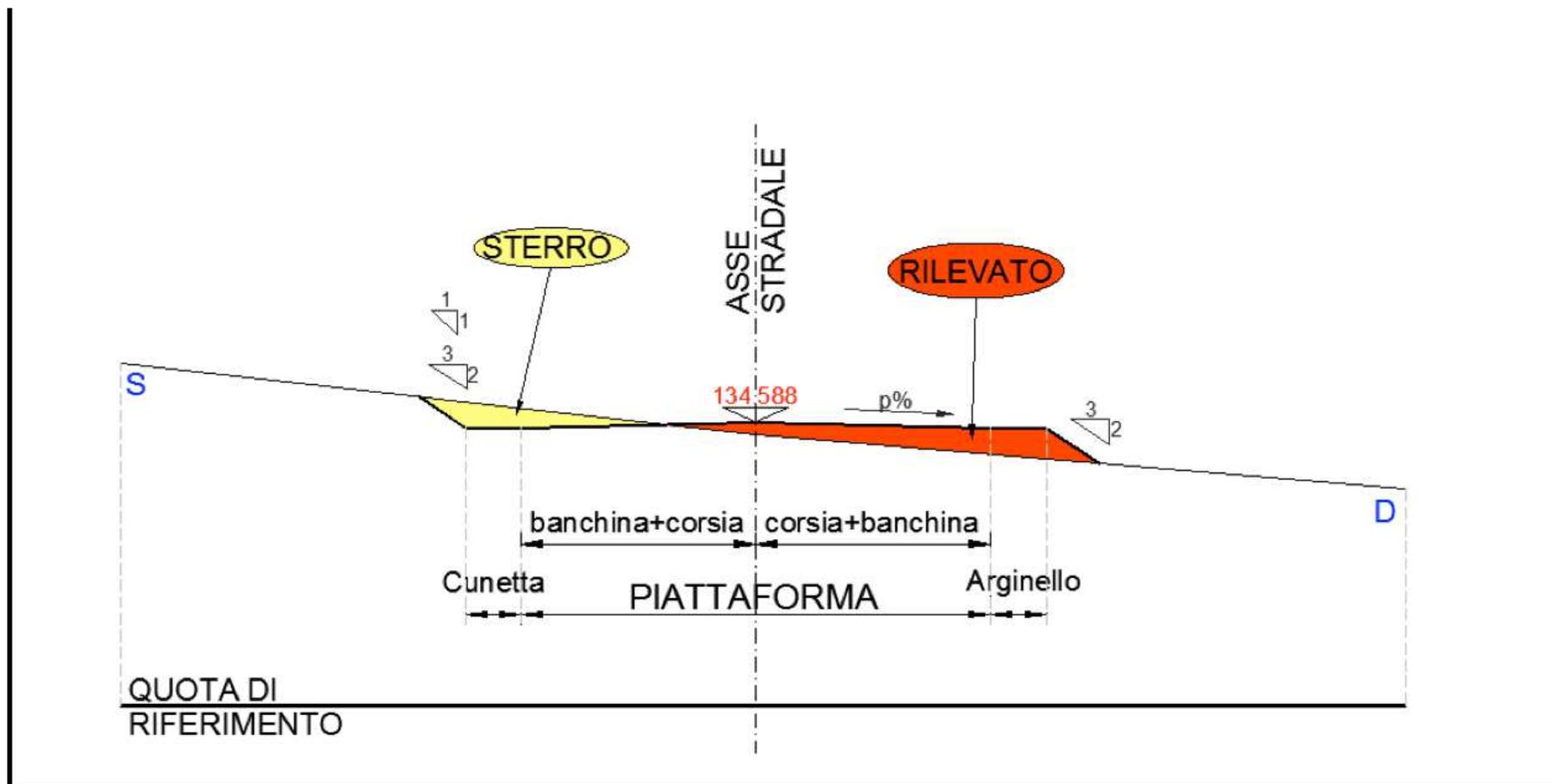
Si disegna l'andamento trasversale del terreno.



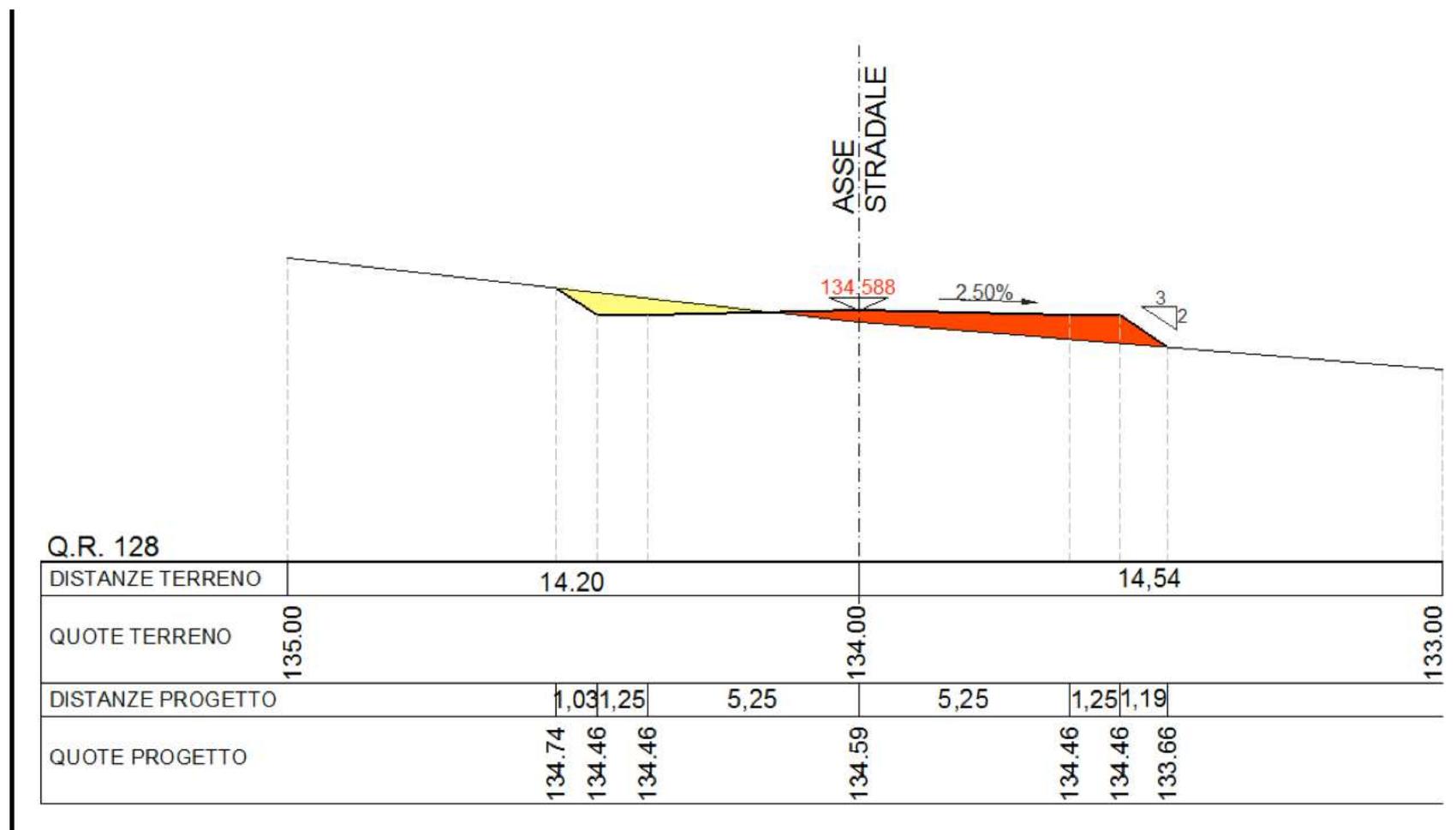
Si riporta l'ingombro della piattaforma stradale (più cunetta e arginello) relativa alla SEZIONE TIPO scelta, applicando le pendenze trasversali della piattaforma definite in precedenza.



Si completa la sezione con l'andamento delle scarpate: in rilevato la pendenza è $2/3$ (66.67%), in trincea $1/1$ (100%) ma può variare a seconda delle caratteristiche del terreno.

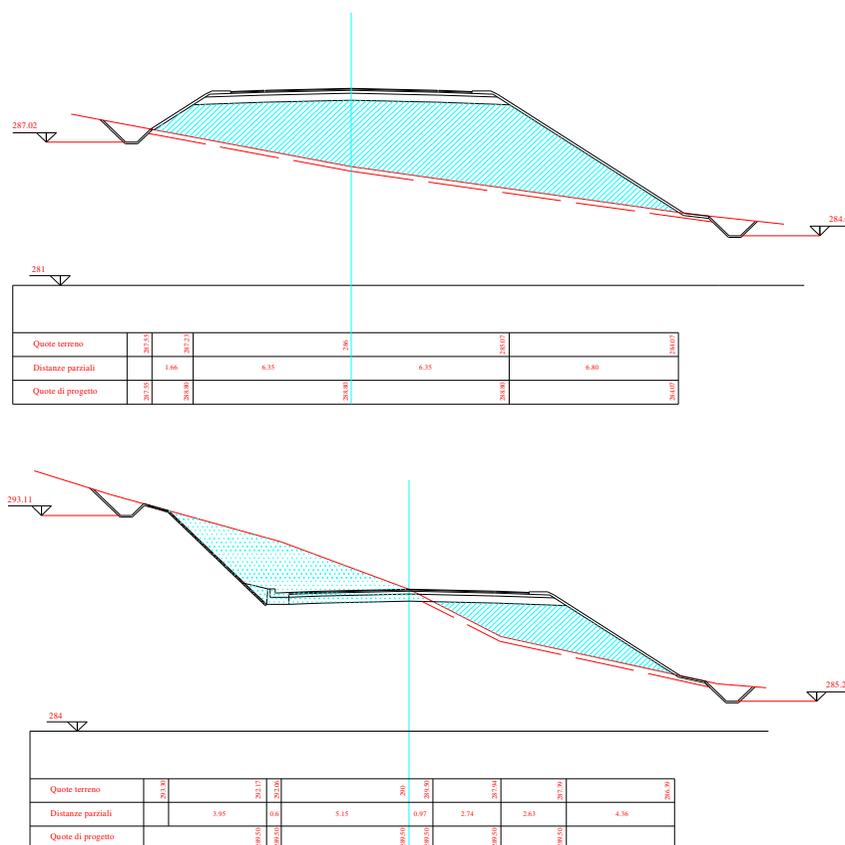


Si completa l'elaborato con ulteriori descrizioni: spessori della pavimentazione, i fossi di guardia ecc; si procede alla quotatura degli elementi principali .



Quaderno delle sezioni

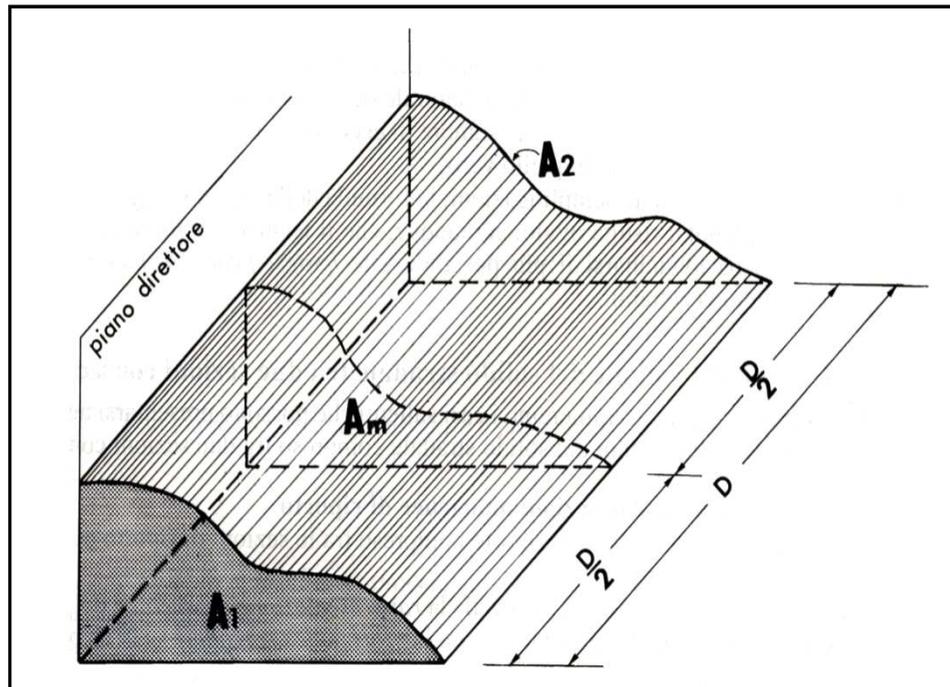
Esempio di QUADERNO delle SEZIONI



SEZIONE - B -	As = 6.236 mq	Ar = 0.309 mq
SEZIONE - 44 -		Ar = 10.559 mq
SEZIONE - 43 -		Ar = 7.905 mq
SEZIONE - 42 -		Ar = 22.058 mq
SEZIONE - 41 -	As = 7.628 mq	
SEZIONE - 40 -	As = 14.289 mq	
SEZIONE - 39 -	As = 5.239 mq	Ar = 28.056 mq
SEZIONE - 38 -		Ar = 30.983 mq
SEZIONE - 37 -		Ar = 53.869 mq
SEZIONE - 36 -		Ar = 106.297 mq
SEZIONE - 35 -		Ar = 192.521 mq
SEZIONE - 34 -		Ar = 217.681 mq
SEZIONE - 33 -		Ar = 253.232 mq
SEZIONE - 32 -		Ar = 283.194 mq

Calcolo dei Volumi

Per calcolare il volume del solido stradale compreso tra due sezioni trasversali consecutive si approssima tale corpo con un prismoide.



Il prismoide è un solido con basi piane e parallele e delimitato lateralmente da una superficie gobba.

La formula che si utilizza è quella di Torricelli nota anche con il nome di formula delle sezioni raggugliate:

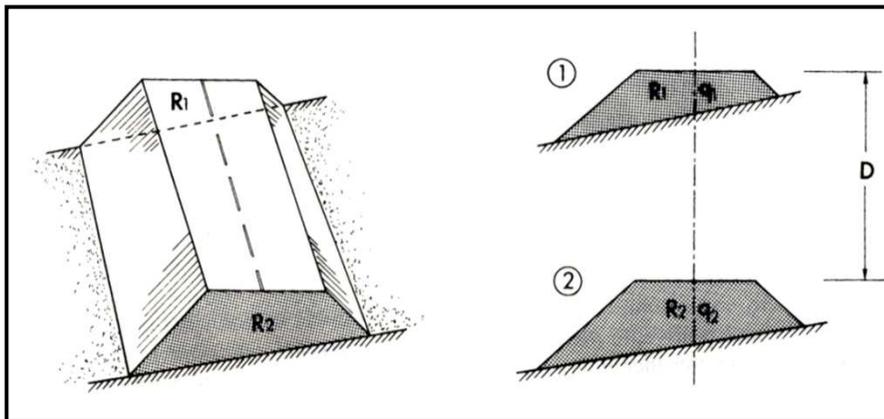
$$V = \frac{A_1 + A_2}{2} D$$

Calcolo dei Volumi

Si possono presentare i seguenti casi:

- Solido stradale tra due sezioni omogenee di riporto o sterro;
- Solido stradale tra due sezioni eterogenee;
- Solido stradale tra una sezione di riporto o sterro ed una sezione mista;
- Solido stradale tra due sezioni miste con punti di passaggio sfalsati.

1. Solido stradale tra due sezioni omogenee di riporto o sterro



$$V = \frac{R_1 + R_2}{2} D$$

dove:

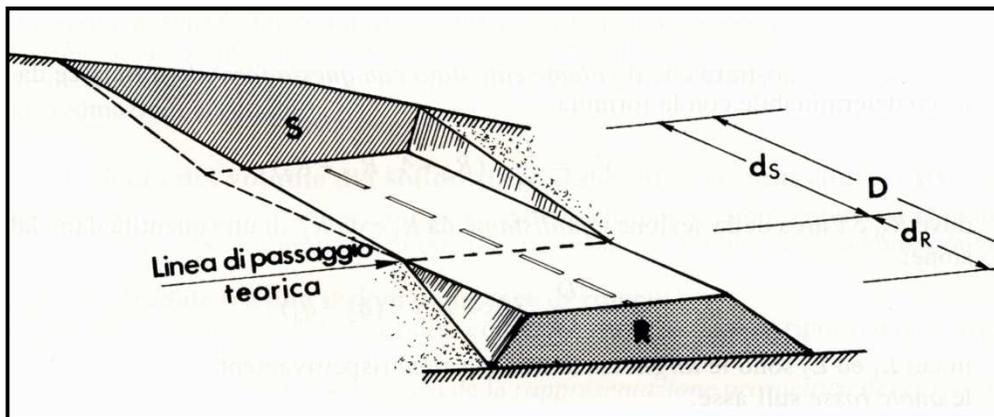
R_1 = area della prima sezione

R_2 = area della seconda sezione,

D = distanza tra le sezioni.

Calcolo dei Volumi

2. Solido stradale tra due sezioni eterogenee



$$V_S = \frac{S}{2} d_S ; \quad V_R = \frac{R}{2} d_R \quad \text{con}$$

$$d_S = \frac{D}{S+R} S ; \quad d_R = \frac{D}{S+R} R$$

dove:

d_S = distanza linea di passaggio-sezione in sterro,

d_R = distanza linea di passaggio-sezione in riporto,

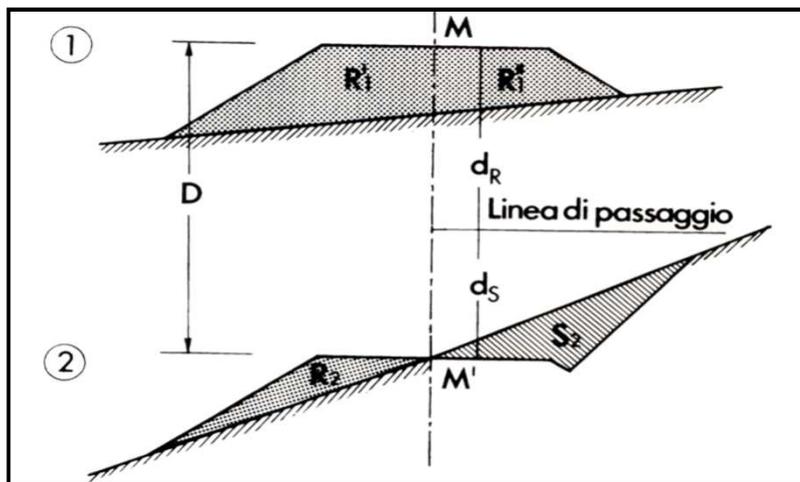
R = area della sezione in riporto,

S = area della sezione in sterro,

D = distanza tra le sezioni.

Calcolo dei Volumi

3. Solido stradale tra una sezione di riporto o sterro ed una sezione mista



Per determinare il volume bisogna scomporre il corpo stradale mediante un piano verticale passante per **M'** e diretto secondo l'asse della strada.

Il corpo stradale verrà quindi diviso in due parti:

- un prismoide a sinistra;
- due cunei a destra.

Prismoide:

$$V_R' = \frac{R_1' + R_2}{2} D$$

Cunei:

$$V_R'' = \frac{R_1''}{2} d_R \quad d_R = \frac{D}{R_1'' + S_2} R_1''$$

$$V_S'' = \frac{S_2}{2} d_S \quad d_S = \frac{D}{R_1'' + S_2} S_2$$

Volume STERRO:

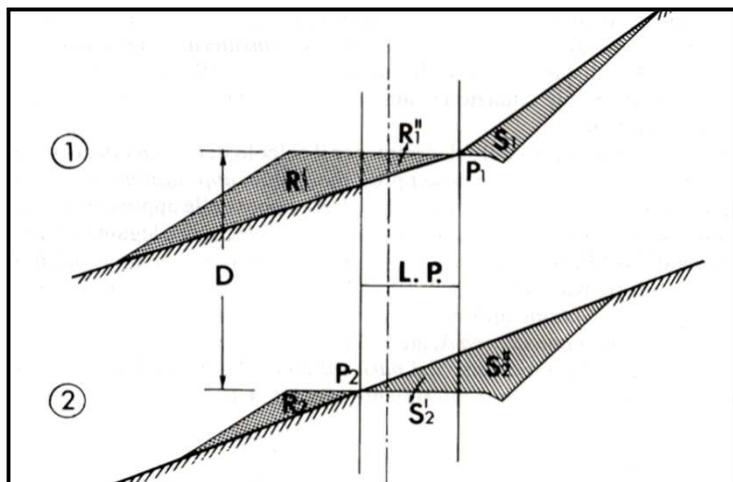
$$V_S''$$

Volume RIPORTO:

$$V_R = V_R' + V_R''$$

Calcolo dei Volumi

4. Solido stradale tra due sezioni miste con punti di passaggio sfalsati



Per determinare il volume il corpo viene diviso in tre parti con due piani verticali paralleli all'asse della strada e passanti rispettivamente per P_1 e P_2 .

Si riconoscono tre volumi:

- un prismoide di riporto a sinistra,
- due cunei al centro,
- un prismoide di sterro a destra.

Prismoide di riporto: **Cunei centrali:**

$$V_R' = \frac{R_1' + R_2'}{2} D$$

Prismoide di sterro:

$$V_S' = \frac{S_1' + S_2'}{2} D$$

$$V_R'' = \frac{R_1''}{2} d_R \quad d_R = \frac{D}{R_1'' + S_2'} R_1''$$

$$V_S'' = \frac{S_2''}{2} d_S \quad d_S = \frac{D}{R_1'' + S_2'} S_2''$$

Volume STERRO:

$$V_S = V_S' + V_S''$$

Volume RIPORTO:

$$V_R = V_R' + V_R''$$

Computo metrico e stima dei lavori

Quantificazione delle varie lavorazioni:

- movimenti di terra,
- realizzazione della sovrastruttura stradale,
- muro di sostegno, tombini,
- barriere di sicurezza

Voci computate per volume:

- Scavo di sbancamento;
- Formazione del rilevato stradale;
- Strato granulare di Fondazione;
- Formazione delle banchine stradali;
- Conglomerato cementizio per strutture;
- Ghiaia per il drenaggio;

Voci computate per area:

- Preparazione e compattazione del piano di posa dei rilevati;
- Sistemazione del telo geotessile;
- Conglomerato bituminoso per strati di usura, binder e base (di spessore prefissato);
- Casseforme per strutture in c.a.

Voci computate per lunghezza:

- Fornitura e posa pali in c.a (di diam. dato);
- Fornitura e posa tubi drenanti;
- Fornitura e posa cunette in c.a. (sez. data);
- Fornitura e posa di barriere di sicurezza.

Voci computate per peso:

- Acciaio in barre ad aderenza migliorata.

Computo metrico e stima dei lavori

- **COMPUTO METRICO:** calcolo del quantitativo (m^3 , m^2 ,...ecc.) di ciascuna categoria di lavorazione.
- **L'ELENCO PREZZI** fornisce il prezzo unitario ($\text{€}/m^3$, $\text{€}/m^2$,...ecc) di ciascuna categoria di lavorazione presente nel COMPUTO METRICO.
- **COMPUTO METRICO ESTIMATIVO:** prodotto del quantitativo di ciascuna categoria per il corrispondente prezzo unit. fornisce il costo della categoria in esame.
- La somma dei costi di tutte le categorie previste nel COMPUTO METRICO ESTIMATIVO. COSTITUISCE la **STIMA** economica dell'opera.
- Il costo effettivo deve però comprendere le spese accessorie, ad es.: IVA, progettazione, espropri, ev. Impianti, ecc.



Elenco dei prezzi unitari

Art.	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	U.M	PREZZO UNITARIO
1.4	<p>Compattazione del piano di posa della fondazione stradale (sottofondo) nei tratti in trincea per la profondità e le modalità prescritte dalle Norme Tecniche, fino a raggiungere in ogni punto un valore della densità non minore del 95% di quella massima della prova AASHO modificata, ed un valore del modulo di compressibilità M_e non minore di 50 N/mmq, compresi gli eventuali inumidimenti od essiccamenti necessari.</p> <p>Su terreni appartenenti ai gruppi A.1, A.2-4, A.2-5, A.3. (Euro zero/37)</p> <p>POSA DI TERRENO VEGETALE PER RIVESTIMENTO DELLE SCARPATE</p> <p>Stesa di terreno vegetale per aiuolazione verde e per rivestimento scarpate in trincea, proveniente sia da depositi di proprietà dell'amministrazione che direttamente dallo scotico del terreno; pronto per la stesa anche in scarpata.</p> <p>(Euro dieci/65)</p>	<p>mq</p> <p>m³</p>	<p>€ 0,37</p> <p>€ 10,65</p>

Elenco dei prezzi unitari

Art.	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	U.M	PREZZO UNITARIO
	<p>Sistemazione in rilevato ed in riempimento di materiali idonei provenienti sia dagli scavi che dalle cave di prestito, compreso il compattamento a strati fino a raggiungere la densità prescritta, compreso l'eventuale inumidimento; comprese la agomatura e profilatura dei cigli, delle banchine e delle scarpate, rivestita con terra vegetale, compresa ogni lavorazione ed onere per dare il rilevato a perfetta regola d'arte.</p> <p>(Euro uno/48)</p>	m ³	€ 1,48

Computo metrico

Esempio:

85 n. ord	n. Art.	Descrizione dei lavori	n delle parti	DIMENSIONI			quantità
				lunghezza	larghezza	altezza	
		MOVIMENTO TERRA					
1	89	Scavo di sbancamento in materie di qualsiasi natura e consistenza asciutte o bagnate. Eseguito a mano o con mezzi meccanici					2141.6 mc
2	94 b	Preparazione piano di posa dei rilevati con materiali ricavati da scavi dei gruppi A1, A2-4, A2-5, A3		95.78 m	11.20 m		1072.7 mq
3	96 a	Fornitura materiali idonei provenienti da cave di prestito per la formazione di rilevati					1123.2 mc
4	97 a	Sistemazione in rilevato o in riempimento di materiali idonei con materiali appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A3					1123.2 mc
5	89	Scavo di sbancamento per la formazione di fossi	2	95.78 m	1.37 m	0.70 m	1800.66mc

Computo metrico estimativo

Art.	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	QUANTITA'	U.M.	IMPORTI	
				UNITARIO	TOTALE
MOVIMENTO TERRA					
1.1	SBANCAMENTO DI MATERIE DI QUALSIASI NATURA (Euro tre/07)	25423	m ³	3,07	€ 78.048,61
1.2	SCAVO DI PRIMO SBANCAMENTO (Euro quattro/46)	537,40	m ³	4,46	€ 2.396,80
1.3	TRINCEA (Euro zero/37)	14190,00	mq	0,37	€ 5.250,30
1.4	POSA DI TERRENO VEGETALE PER RIVESTIMENTO DELLE SCARPATE (Euro dieci/65)	156,40	m ³	10,65	€ 1.665,66
1.5	SISTEMAZIONE IN RILEVATO GRUPPI A1, A2-4, A2-5, A3 (Euro uno/48)	381,70	m ³	1,48	€ 564,92

QUADRO ECONOMICO

1	A	LAVORI A BASE D'ASTA	
		CORPO STRADALE:	
	1	Movimento terra	€ 260.308,49
	2	Tubazioni	€ 142.053,03
	3	Sovrastuttura stradale	€ 941.186,79
	4	Geosintetici	€ 28.363,35
	A	Totale Corpo Stradale	€ 1.371.911,66
	B	OPERE COMPLEMENTARI:	
	5	Segnaletica stradale	€ 1.903,20
	6	Barriere di sicurezza	€ 26.611,43
	B	Totale Opere Complementari	€ 28.514,63
	A+B	TOTALE LAVORI (soggetti a ribasso)	€ 1.400.426,28
	C	Oneri per la sicurezza aggiuntivi (non soggetti a ribasso)	€ 49.014,92
	D	Progettazione esecutiva e coordinamento e coordinamento della sicurezza in fase di progettazione (soggetto a ribasso)	€ 26.608,10
	1	TOTALE A BASE D'ASTA (A+B+C+D)	€ 1.476.049,30
	2	SOMME A DISPOSIZIONE	
	A	Prove di laboratorio D.M 145/00 art.15 comma 7	€ 14.984,56
	B	Rilievi, indagini e spese tecniche	€ 123.937,73
	C	Oneri di legge (4% della voce 1,D)	€ 1.064,32
	D	Imprevisti	€ 26.748,14
	E	Espropri e servitù	€ 127.718,88
	F	Spese per eliminazione interferenze	€ 28.008,53
	G	I.V.A (21% delle voci 1 + 2.A + 2.B + 2.C + 2.D + 2.F)	€ 350.866,44
	2	TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE	€ 673.328,60