



SKYMETRO

PROLUNGAMENTO DELLA METROPOLITANA IN VALBISAGNO CUP B39J22001360001 CIG 9262977270

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA (D.lgs. n. 36 / 2023)



TRACCIATO RELAZIONE TECNICA

Commessa	Fase	Lotto	Disciplina	WBS	Tipo	Numero	Foglio	Rev.
MGE1	PR	LV	TRC	COM	R	001	00	A

Rev.	Descrizione	Nome		Data
A	Emissione	Redatto	L. Galloppa	10/10/2023
		Verificato	L. Galloppa	10/10/2023
		Approvato	D. Canestrelli	10/10/2023
		Autorizzato	P. Marchetti	10/10/2023
B		Redatto		
		Verificato		
		Approvato		
		Autorizzato		
C		Redatto		
		Verificato		
		Approvato		
		Autorizzato		
D		Redatto		
		Verificato		
		Approvato		
		Autorizzato		



INDICE

1.	INQUADRAMENTO DELL'OPERA	5
1.1	DESCRIZIONE DEL PROGETTO	5
1.2	PREMESSA E NORMATIVA DI RIFERIMENTO	6
2.	TRACCIATO	7
2.1	SINTESI DATI PRINCIPALI	7
2.2	GEOMETRIA DEL TRACCIATO	8
2.2.1	TRACCIATO PLANIMETRICO	8
2.2.2	TRACCIATO ALTIMETRICO	10
3.	VERIFICHE	10
3.1	VERIFICHE PLANIMETRICHE	11
3.2	VERIFICHE ALTIMETRICHE	14
4.	SEZIONI TIPO	15



INDICE DELLE FIGURE

Figura 1.	Inquadramento dell'intervento	5
Figura 2.	Schematico di linea	8
Figura 3.	Verifiche planimetriche	13
Figura 4.	Verifiche altimetriche	14
Figura 5.	Sezione tipo doppio binario per raggio planimetrico maggiore di 150 m	16
Figura 6.	Sezione tipo doppio binario per raggio planimetrico inferiore a 150 m	17

1. INQUADRAMENTO DELL'OPERA

1.1 Descrizione del progetto

La tratta in progetto costituisce il prolungamento della linea metropolitana di Genova esistente. La nuova tratta comprende sei nuove stazioni per una lunghezza di circa 6,9 km.



Figura 1. Inquadramento dell'intervento

La diramazione dall'esistente avviene ad est della stazione di Brignole, all'inizio dell'attuale tronchino di inversione dei treni.

Qui è previsto l'inserimento dei due deviatori che si distaccano dalla linea attuale, che è previsto proseguirà verso la stazione di Martinez attualmente in corso di realizzazione.

La linea si porta quindi lungo la Val Bisagno portandosi per un brevissimo tratto in sponda sinistra e passare poi con un'opera di scavalco del Torrente alla sponda destra.

Qui proseguirà fino alla prima stazione, Romagnosi, per poi portarsi di nuovo in sponda sinistra attraversando di nuovo il Torrente in corrispondenza della copertura esistente sul Bisagno all'altezza dello stadio L. Ferraris, sfruttando l'ingombro delle strutture già realizzate.

Da qui in poi la linea si tiene in sponda sinistra dove è prevista l'ubicazione delle altre cinque stazioni Parenzo, Staglieno, Guglielmetti, San Gottardo e Molassana.



Le stazioni hanno una distanza media di circa 1,15 km e al termine della linea è previsto un tronchino per inversione dei treni, ma anche per far sostare i rotabili durante la notte.

1.2 Premessa e normativa di riferimento

La geometria del tracciato della linea metropolitana di Genova è descritta nei suoi elementi standard e prestazionali da parametri che rientrano entro i valori previsti dalla norma **UNI -7836 – 2018** “*Metropolitane e tramvie – Andamento piano-altimetrico dei binari*”.

Nella definizione della velocità massima si è fatto riferimento alla norma **UNI 8944** “*Materiale rotabile per sistemi di trasporto leggeri su rotaia in aree urbane. Dimensioni, caratteristiche, prestazioni*”, che prevede una velocità massima consigliata di 70 km/h.

Nelle curve sono state inserite le sopraelevazioni in analogia alle altre linee metropolitane.

Nel progetto della linea metropolitana di Genova si è adottata per le curve di transizione la clotoide, preferendola alla parabola cubica, che non si presta favorevolmente ad essere utilizzata in presenza di raggi ridotti che si possono riscontrare in alcuni punti del tracciato.

Come parametri dimensionali delle curve si sono utilizzati i seguenti dati caratteristici:

- valore massimo di accelerazione trasversale di $0,90 \text{ m/sec}^2$
- valore massimo di contraccolpo, variazione dell'accelerazione nell'unità di tempo, a 0.40 m/sec^3

Lo scartamento linea è quello standard di 1435 mm. Sarà prevista l'adozione del sovrascartamento in curva, nel rispetto delle indicazioni della normativa UNI 7836, come indicato nella tabella seguente.

Scartamento s , da adottare secondo il valore di R

R m	s mm
da 65 a 80 escluso	1 455
da 80 a 90 escluso	1 450
da 90 a 110 escluso	1 445
da 110 a 140 escluso	1 440

Si procede con una sintesi dei dati planoaltimetrici della linea, la descrizione del tracciato in termini di geometria e sezioni tipo.

2. TRACCIATO

2.1 Sintesi dati principali

Le principali caratteristiche tecniche del tracciato della linea metropolitana di Genova sono riepilogate nella seguente tabella:

Tabella 1. Dati principali della linea

CARATTERISTICHE	DATI
Lunghezza	6+920 m
Scartamento	1435 mm
Larghezza massima sagoma treno	2,2 m
Interasse tratti doppio binario rettilinei	3,04 m
Velocità massima	75 km/h
Velocità minima adottata in linea	20 km/h
Massimo valore di accelerazione non compensata	0,90 m/s ²
Massimo valore contraccolpo	0,40 m/s ³
Minimo raggio planimetrico ammissibile	50 m
Minimo raggio planimetrico adottato	50 m
Raccordi planimetrici a curvatura variabile	Clotoidi
Soprelevazione massima ammissibile	160 mm
Soprelevazione massima adottata	125 mm
Massima pendenza adottata	3,36 %
Massima pendenza longitudinale ammissibile in fermata	0,2%
Massima pendenza longitudinale adottata in fermata	0,2%
Raccordi altimetrici minimi da normativa	500 m
Raccordi altimetrici minimi dei rotabili	800 m
Raccordi altimetrici minimi di progetto	800 m

2.2 Geometria del tracciato

2.2.1 Tracciato planimetrico

La descrizione del tracciato inizia dalla zona della stazione di Brignole, all'inizio dell'attuale tronchino di inversione dei treni, e si sviluppa fino alla stazione Molassana, oggetto di questo intervento, nel senso delle progressive crescenti dell'infrastruttura.

L'attacco della punta scambi del deviatoio per la diramazione del binario dispari è previsto alla progressiva 7+643,47 della linea principale, ossia a circa 9,05m dal fine banchina di Brignole, il cui asse è posto alla pk 7+594,42. I deviatoi previsti per la diramazione sono S540 R50 T 0,166, che permettono di uscire dalla linea esistente nel più breve spazio possibile, così da disimpegnare subito il prolungamento verso Martinez. In corrispondenza del cuore di tali scambi è stata indicata la progressiva di riferimento Pk 0+000.

Il tracciato prevede la realizzazione di una metropolitana a singolo impalcato a doppio binario a meno dei tratti che interessano le fermate di stazione, che presentano due impalcati a singolo binario, vista l'ipotesi di banchina centrale.

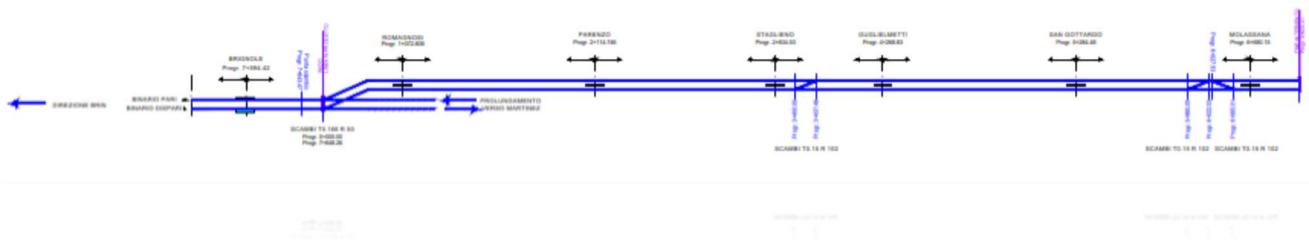


Figura 2. Schematico di linea

A valle della stazione di Molassana è previsto il tronchino di fine tratta, che prevede una lunghezza di circa 200 m, per poter accogliere il ricovero di due treni in composizione da circa 80 m su ognuno dei binari.

Tutti gli elementi geometrici riportati in seguito per l'andamento planimetrico del tracciato sono riferiti all'asse del binario dispari, ossia quello con direzione di marcia sud-nord.

Qui è previsto l'inserimento dei due deviatoi che si distaccano dalla linea attuale, che è previsto proseguirà verso la stazione di Martinez attualmente in corso di realizzazione.

La linea si porta quindi lungo la Val Bisagno portandosi per un brevissimo tratto in sponda sinistra per poi curvare verso sinistra e passare sulla sponda destra per mezzo di un'opera di scavalco del Torrente.

Il primo raggio planimetrico utilizzato per il binario pari, posto in interno curva, ha raggio pari a 50,0 m, ossia il minimo prevedibile da normativa, che diventa circa 53,7m sul binario dispari. Questo è stato dettato dalla fattibilità della soluzione che richiede di rientrare il prima possibile sulla sponda opposta.

Una volta portatosi sulla sponda destra del torrente il tracciato prosegue a doppio binario prima con un raggio planimetrico di 50,0 m sul binario dispari, posto stavolta in interno curva, che permette di riportarsi il prima possibile sull'argine del fiume, limitando quanto possibile l'impatto sulla viabilità



sottostante e sui fabbricati di via Canevari. Dopo un breve tratto in rettilineo, il tracciato curva verso sinistra con una curva di raggio 90 m e si porta sull'argine.

In tutto questo primo tratto la velocità massima di progetto è pari a 20 km/h, a causa delle prime due curve planimetriche e dell'ingresso/uscita dalla stazione esistente di Brignole e deve affrontare l'intersezione a raso, quindi la velocità è limitata.

Tale andamento permette al tracciato di progetto di posizionarsi lungo l'argine destro del Torrente Bisagno; il tracciato prosegue a doppio binario fino alla stazione di Romagnosi.

Da questo punto il tracciato mantiene un andamento planimetrico rettilineo per il primo tratto per poi curvare verso sinistra con un raggio pari a 341 m seguito da un tratto in rettilineo seguito da una curva verso sinistra di raggio 451 m.

Dopo un altro tratto in rettilineo il tracciato curva nuovamente verso sinistra con una curva di raggio 216 m, che permette l'ingresso alla prima stazione in progetto, Romagnosi (progressiva 1+066,39), la velocità di progetto in questo ultimo tratto è pari a 50 km/h, in quanto ci troviamo in una zona di ingresso e uscita da una stazione.

La stazione Romagnosi è posizionata alla pk 1+072,81 lungo un rettilineo di lunghezza pari a circa 128 m.

Da qui il tracciato curva verso sinistra e poi verso destra, prima con una curva di raggio pari a 200 m seguita da una curva di raggio 150 m, che permettono di scavalcare nuovamente il Torrente Bisagno, posizionando lo sviluppo planimetrico del progetto di nuovo in sponda sinistra.

Una volta scavalcato il Torrente il tracciato curva prima verso sinistra e poi verso destra con due curve di raggio pari a 300 m seguito da un rettilineo di lunghezza pari a circa 124 m. Al termine è posta una nuova curva di raggio 270 m, al termine della quale si entra in stazione Parenzo, il cui asse è alla progressiva 2+114,75.

Dopo aver curvato verso destra con una curva di raggio 270 m il tracciato si sviluppa in rettilineo, lungo il quale si trova la Stazione Parenzo alla progressiva 2+108,91.

Usciti dalla stazione si prosegue con un tratto in rettilineo, per poi curvare verso destra con un raggio da 290 m, che permette l'ingresso alla terza stazione, Staglieno (progressiva 2+114,75), posizionata in un tratto rettilineo.

In uscita dalla stazione il tracciato prosegue curvando subito verso sinistra con un raggio da 701 m seguito da un rettilineo, che si interrompe con un flesso con curve da 400 m e 300 m per poter scartare le pile del viadotto autostradale poste a filo argine. La linea prosegue poi con una lunga curva a sinistra di raggio 747 m, che porta alla stazione Guglielmetti (progressiva 4+268,83).

Al termine della stazione sono presenti tre leggere curve a destra da circa 900 m e 950 m e una successiva da 600 m, che portano alla stazione di San Gottardo (progressiva 5+284,48).

All'uscita della stazione la linea prosegue con una curva a sinistra molto ampia di raggio 1000 m, un tratto rettilineo, in cui fiancheggia l'opera dello scolmatore del Bisagno, e una curva a destra da 2500 m. Nel tratto rettilineo successivo sono inseriti gli scambi per le comunicazioni semplici, che permettono di invertire i treni in entrata al capolinea. Gli scambi risultano distanti dal capolinea,



seppur compatibili con l'intervallo di progetto ipotizzato a 5 minuti, a causa del successivo tratto, che non permette l'inserimento di ulteriori deviatori.

Infine è presente una lunga curva a destra da 948 m di raggio, che porta direttamente all'ultima stazione di Molassana (progressiva 6+680,15). Dopo la stazione è presente un tronchino di 200 m, che è costituito da un breve tratto in rettilineo e poi una curva da 398 m di raggio.

2.2.2 Tracciato altimetrico

Il tracciato di progetto rientra pienamente entro i limiti normativi, in termini di altimetria, in quanto la pendenza massima adottata lungo linea è pari al 3,36 %, mentre quelle massime in stazione sono pari allo 0,2%.

Per quanto riguarda i raccordi altimetrici utilizzati variano da un minimo di 800 m di raggio ad un massimo di 8000 m, ma quelli più utilizzati sono intorno a 2000 m.

La normativa, per questa tipologia di interventi, indica come limite normale un raccordo verticale con raggio pari a 1500 m. In questo caso nel tratto iniziale si è reso necessario l'utilizzo del raccordo con raggio pari a 800 m, maggiore del limite eccezionale di 500 m, per poter guadagnare al più presto la quota necessaria a scavalcare il Torrente Bisagno con il giusto franco idraulico ed arrivare in sponda destra con il franco stradale minimo di 5,5 m. In questo tratto, infatti, sono presenti curve planimetriche da 50 m di raggio, che, per garantire la circolabilità dei rotabili, non sono compatibili con raccordi verticali di raggio inferiore ai 4500 m e quindi non permettono lungo il loro sviluppo di guadagnare la quota necessaria. Pertanto si è reso necessario sfruttare quanto possibile il primo tratto rettilineo in uscita dalla linea esistente.

3. VERIFICHE

Sulla base di quanto riportato possiamo evincere, che, sia a livello planimetrico che a livello altimetrico, il tracciato proposto rispecchia e verifica tutti i criteri inseriti all'interno della normativa di riferimento.

Di seguito si riportano le verifiche planimetriche ed altimetriche del tracciato oggetto della relazione.



Comune di Genova

3.1 Verifiche planimetriche

Type	Init. Chain [m]	F. Chain [m]	Len. [m]	Parameter [m]	In. Radius [m]	Fin. Radius [m]	Direction	H Inizio [mm]	H Fine [mm]	Spe. [km/h]	Sd Max [km/h]	Verification	aq <= aq lim	Daq/dt <= Daq/dt lim	dD/ds <= dD/ds lim	dD/dt <= dD/dt lim	d/dt <= d/dt lim	E <= E lim	Ea <= Ea max	I <= I lim	L >= Ls min	L >= Lt min	R >= R min	
LINE	0.000	37.344	37.344	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	20.000	20.000													
CLOTHOID	37.344	44.894	7.550	20.135	0.000	53.695	Lt	0.000	5.000	20.000	20.000	OK		0.40 <= 0.90	0.6622 <= 3.0000	3.68 <= 50.00	61.00 <= 61.00					7.550 >= 7.550		
ARC	44.894	161.638	116.744	0.000	53.695	53.695	Lt	5.000	5.000	20.000	20.000	OK	0.542 <= 0.900					5.00 <= 110.00	5 <= 140	82.90 <= 138.00			53.695 >= 50.000	
CLOTHOID	161.638	169.189	7.550	20.135	53.695	0.000	Lt	5.000	0.000	20.000	20.000	OK		0.40 <= 0.90	0.6622 <= 3.0000	3.68 <= 50.00	61.00 <= 61.00					7.550 >= 7.550		
LINE	169.189	244.793	75.604	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	20.000	20.000	OK										75.604 >= 15.000		
CLOTHOID	244.793	252.907	8.114	20.175	0.000	50.163	Rt	0.000	5.000	20.000	20.000	OK		0.40 <= 0.90	0.6162 <= 3.0000	3.42 <= 50.00	61.00 <= 61.00					8.114 >= 8.114		
ARC	252.907	311.768	58.861	0.000	50.163	50.163	Rt	5.000	5.000	20.000	20.000	OK	0.583 <= 0.900					5.00 <= 110.00	5 <= 140	86.00 <= 138.00			50.163 >= 50.000	
CLOTHOID	311.768	319.882	8.114	20.175	50.163	0.000	Rt	5.000	0.000	20.000	20.000	OK		0.40 <= 0.90	0.6162 <= 3.0000	3.42 <= 50.00	61.00 <= 61.00					8.114 >= 8.114		
LINE	319.882	338.065	18.183	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	30.000	30.000	OK										18.183 >= 15.000		
CLOTHOID	338.065	350.502	12.437	33.738	0.000	91.520	Lt	0.000	25.000	30.000	30.000	OK		0.40 <= 0.90	2.0101 <= 3.0000	16.75 <= 90.00	61.00 <= 61.00					12.437 >= 12.437		
ARC	350.502	381.323	30.821	0.000	91.520	91.520	Lt	25.000	25.000	30.000	30.000	OK	0.595 <= 0.900					25.00 <= 110.00	25 <= 140	91.04 <= 138.00			91.520 >= 50.000	
CLOTHOID	381.323	393.760	12.437	33.738	0.000	91.520	Lt	25.000	0.000	30.000	30.000	OK		0.40 <= 0.90	2.0101 <= 3.0000	16.75 <= 90.00	61.00 <= 61.00					12.437 >= 12.437		
LINE	393.760	451.765	58.004	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	70.000	70.000	OK												
CLOTHOID	451.765	482.876	31.111	103.078	0.000	341.520	Lt	0.000	80.000	70.000	70.000	OK		0.40 <= 0.90	2.5714 <= 3.0000	50.00 <= 90.00	55.81 <= 61.00					31.111 >= 31.111		
ARC	482.876	584.931	102.055	0.000	341.520	341.520	Lt	80.000	80.000	70.000	70.000	OK	0.584 <= 0.900					80.00 <= 110.00	80 <= 140	89.80 <= 138.00			341.520 >= 150.000	
CLOTHOID	584.931	616.042	31.111	103.078	0.000	341.520	Lt	80.000	0.000	70.000	70.000	OK		0.40 <= 0.90	2.5714 <= 3.0000	50.00 <= 90.00	55.81 <= 61.00					31.111 >= 31.111		
LINE	616.042	668.646	52.603	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	70.000	70.000	OK												
CLOTHOID	668.646	696.715	28.069	112.578	0.000	451.520	Lt	0.000	40.000	70.000	70.000	OK		0.40 <= 0.90	1.4251 <= 3.0000	27.71 <= 90.00	61.00 <= 61.00					28.069 >= 28.069		
ARC	696.715	752.550	55.835	0.000	451.520	451.520	Lt	40.000	40.000	70.000	70.000	OK	0.576 <= 0.900					40.00 <= 110.00	40 <= 140	88.06 <= 138.00			451.520 >= 150.000	
CLOTHOID	752.550	780.619	28.069	112.578	0.000	451.520	Lt	40.000	0.000	70.000	70.000	OK		0.40 <= 0.90	1.4251 <= 3.0000	27.71 <= 90.00	61.00 <= 61.00					28.069 >= 28.069		
LINE	780.619	825.104	44.485	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	70.000	70.000	OK												
CLOTHOID	825.104	850.104	25.000	73.536	0.000	216.300	Lt	0.000	75.000	55.000	55.000	OK		0.36 <= 0.90	3.0000 <= 3.0000	45.83 <= 90.00	95.02 <= 61.00					25.000 >= 25.000		
ARC	850.104	958.990	108.886	0.000	216.300	216.300	Lt	75.000	75.000	55.000	55.000	OK	0.589 <= 0.900					75.00 <= 110.00	75 <= 140	90.03 <= 138.00			216.300 >= 190.000	
CLOTHOID	958.990	983.990	25.000	73.536	0.000	216.300	Lt	75.000	0.000	55.000	55.000	OK		0.40 <= 0.90	3.0000 <= 3.0000	45.83 <= 90.00	95.02 <= 61.00					25.000 >= 25.000		
LINE	983.990	1112.068	128.078	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	70.000	55.000	OK												
CLOTHOID	1112.068	1124.026	11.958	45.088	0.000	170.000	Lt	0.000	10.000	35.000	35.000	OK		0.40 <= 0.90	0.8362 <= 3.0000	8.13 <= 50.00	61.00 <= 61.00					11.958 >= 11.958		
ARC	1124.026	1130.249	6.223	0.000	170.000	170.000	Lt	10.000	10.000	35.000	35.000	OK	0.491 <= 0.900					10.00 <= 110.00	10 <= 140	75.08 <= 138.00			170.000 >= 150.000	
CLOTHOID	1130.249	1142.208	11.958	45.088	170.000	0.000	Lt	10.000	0.000	35.000	35.000	OK		0.40 <= 0.90	0.8362 <= 3.0000	8.13 <= 50.00	61.00 <= 61.00					11.958 >= 11.958		
LINE	1142.208	1145.585	3.377	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	35.000	35.000	ACCEPTTABLE										3.377 >= 15.000		
CLOTHOID	1145.585	1157.543	11.958	45.088	0.000	170.000	Rt	0.000	10.000	35.000	35.000	OK		0.40 <= 0.90	0.8362 <= 3.0000	8.13 <= 50.00	61.00 <= 61.00					11.958 >= 11.958		
ARC	1157.543	1163.766	6.223	0.000	170.000	170.000	Rt	10.000	10.000	35.000	35.000	OK	0.491 <= 0.900					10.00 <= 110.00	10 <= 140	75.03 <= 138.00			170.000 >= 150.000	
CLOTHOID	1163.766	1175.724	11.958	45.088	170.000	0.000	Rt	10.000	0.000	35.000	35.000	OK		0.40 <= 0.90	0.8362 <= 3.0000	8.13 <= 50.00	61.00 <= 61.00					11.958 >= 11.958		
LINE	1175.724	1180.561	4.837	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	70.000	50.000	OK											4.837 >= 23.333	
CLOTHOID	1180.561	1215.561	35.000	72.818	0.000	151.500	Lt	0.000	105.000	50.000	50.000	OK		0.23 <= 0.90	3.0000 <= 3.0000	41.67 <= 90.00	35.60 <= 61.00					35.000 >= 35.000		
ARC	1215.561	1225.263	9.702	0.000	151.500	151.500	Lt	105.000	105.000	50.000	50.000	OK	0.587 <= 0.900					105.00 <= 110.00	105 <= 140	89.72 <= 138.00			151.500 >= 150.000	
CLOTHOID	1225.263	1260.263	35.000	72.818	151.500	0.000	Lt	105.000	0.000	50.000	50.000	OK		0.23 <= 0.90	3.0000 <= 3.0000	41.67 <= 90.00	35.60 <= 61.00					35.000 >= 35.000		
LINE	1260.263	1277.182	16.919	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	50.000	50.000	OK										16.919 >= 16.667		
CLOTHOID	1277.182	1313.849	36.667	73.785	0.000	148.480	Rt	0.000	110.000	50.000	50.000	OK		0.22 <= 0.90	3.0000 <= 3.0000	41.67 <= 90.00	34.59 <= 61.00					36.667 >= 36.667		
ARC	1313.849	1356.470	42.621	0.000	148.480	148.480	Rt	110.000	110.000	50.000	50.000	OK	0.530 <= 0.900					110.00 <= 110.00	110 <= 140	88.08 <= 138.00			148.480 >= 50.000	
CLOTHOID	1356.470	1393.136	36.667	73.785	0.000	148.480	Rt	110.000	0.000	50.000	50.000	OK		0.22 <= 0.90	3.0000 <= 3.0000	41.67 <= 90.00	34.59 <= 61.00					36.667 >= 36.667		
LINE	1393.136	1415.971	22.835	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	70.000	70.000	ACCEPTTABLE										22.835 >= 23.333		
CLOTHOID	1415.971	1454.860	38.889	108.286	0.000	301.520	Lt	0.000	100.000	70.000	70.000	OK		0.30 <= 0.90	2.5714 <= 3.0000	50.00 <= 90.00	45.88 <= 61.00					38.889 >= 38.889		
ARC	1454.860	1508.213	53.353	0.000	301.520	301.520	Lt	100.000	100.000	70.000	70.000	OK	0.600 <= 0.900					100.00 <= 110.00	100 <= 140	91.76 <= 138.00			301.520 >= 150.000	
CLOTHOID	1508.213	1547.102	38.889	108.286	0.000	301.520	Lt	100.000	0.000	70.000	70.000	OK		0.30 <= 0.90	2.5714 <= 3.0000	50.00 <= 90.00	45.88 <= 61.00							



Comune di Genova

Type	Init. Chain. [m]	F. Chain. [m]	Len. [m]	Parameter [m]	In. Radius [m]	Fin. Radius [m]	Direction	H Inizio [mm]	H Fine [mm]	Spe. [km/h]	Sd Max [km/h]	Verification	aq <= aq lim	Daq/dt <= Daq/dt lim	d0/ds <= d0/ds lim	dD/dt <= dD/dt lim	dI/dt <= dI/dt lim	E <= E lim	Ea <= Ea max	I <= I lim	L >= Ls min	L >= Lt min	R >= R min	
CLOTHOID	1849.170	1897.781	48.611	113.717	0.000	266.020	Rt	0.000	125.000	70.000	70.000	OK		0.28 <= 0.90	2.5714 <= 3.0000	50.00 <= 50.00	35.94 <= 61.00				48.611 >= 48.611		266.020 >= 150.000	
ARC	1897.781	1933.500	35.719	0.000	266.020	266.020	Rt	125.000	125.000	70.000	70.000	OK	0.604 <= 0.900					125.00 <= 150.00	125 <= 140	92.35 <= 138.00				
CLOTHOID	1933.500	1982.111	48.611	113.717	266.020	0.000		125.000	0.000	70.000	70.000	OK		0.24 <= 0.90	2.5714 <= 3.0000	50.00 <= 50.00	35.94 <= 61.00				48.611 >= 48.611		266.020 >= 150.000	
LINE	1982.111	1998.636	16.525	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	70.000	70.000	OK												
CLOTHOID	1998.636	2010.594	11.958	45.088	0.000	170.000	Rt	0.000	10.000	35.000	35.000	OK	0.491 <= 0.900	0.40 <= 0.90	0.8962 <= 3.0000	8.13 <= 50.00	61.00 <= 61.00				11.958 >= 11.958		170.000 >= 150.000	
ARC	2010.594	2015.212	4.618	0.000	170.000	170.000	Rt	10.000	10.000	35.000	35.000	OK						10.00 <= 110.00	10 <= 140	75.00 <= 138.00				
CLOTHOID	2015.212	2027.170	11.958	45.088	170.000	0.000		10.000	0.000	35.000	35.000	OK	0.491 <= 0.900	0.40 <= 0.90	0.8962 <= 3.0000	8.13 <= 50.00	61.00 <= 61.00				11.958 >= 11.958		170.000 >= 150.000	
LINE	2027.170	2035.395	8.224	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	35.000	35.000	ACCETTABLE										8.224 >= 15.000		
CLOTHOID	2035.395	2047.353	11.958	45.088	0.000	170.000	Lt	0.000	10.000	35.000	35.000	OK	0.491 <= 0.900	0.40 <= 0.90	0.8962 <= 3.0000	8.13 <= 50.00	61.00 <= 61.00				11.958 >= 11.958		170.000 >= 150.000	
ARC	2047.353	2051.970	4.618	0.000	170.000	170.000	Lt	10.000	10.000	35.000	35.000	OK						10.00 <= 110.00	10 <= 140	75.00 <= 138.00				
CLOTHOID	2051.970	2063.929	11.958	45.088	170.000	0.000		10.000	0.000	35.000	35.000	OK	0.491 <= 0.900	0.40 <= 0.90	0.8962 <= 3.0000	8.13 <= 50.00	61.00 <= 61.00				11.958 >= 11.958		170.000 >= 150.000	
LINE	2063.929	2159.331	95.403	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	60.000	60.000	OK												
CLOTHOID	2159.331	2179.812	20.481	101.195	0.000	500.000	Lt	0.000	10.000	60.000	60.000	OK	0.491 <= 0.900	0.40 <= 0.90	0.8962 <= 3.0000	8.14 <= 50.00	61.00 <= 61.00				20.481 >= 20.481		500.000 >= 150.000	
ARC	2179.812	2187.668	7.856	0.000	500.000	500.000	Lt	10.000	10.000	60.000	60.000	OK	0.491 <= 0.900	0.40 <= 0.90	0.8962 <= 3.0000	8.14 <= 50.00	61.00 <= 61.00				20.481 >= 20.481		500.000 >= 150.000	
CLOTHOID	2187.668	2208.149	20.481	101.195	500.000	0.000		10.000	0.000	60.000	60.000	OK	0.491 <= 0.900	0.40 <= 0.90	0.8962 <= 3.0000	8.14 <= 50.00	61.00 <= 61.00				20.481 >= 20.481		500.000 >= 150.000	
LINE	2208.149	2211.788	3.639	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	70.000	70.000	ACCETTABLE										3.639 >= 23.333		
CLOTHOID	2211.788	2225.399	13.611	116.667	0.000	1000.000	Rt	0.000	35.000	70.000	70.000	OK	0.140 <= 0.900	0.21 <= 0.90	2.5714 <= 3.0000	50.00 <= 50.00	32.60 <= 61.00				13.611 >= 13.611		1000.000 >= 150.000	
ARC	2225.399	2268.462	43.062	0.000	1000.000	1000.000	Rt	35.000	35.000	70.000	70.000	OK						35.00 <= 110.00	35 <= 140	22.82 <= 138.00				
CLOTHOID	2268.462	2282.073	13.611	116.667	1000.000	0.000		35.000	0.000	70.000	70.000	OK	0.140 <= 0.900	0.21 <= 0.90	2.5714 <= 3.0000	50.00 <= 50.00	32.60 <= 61.00				13.611 >= 13.611		1000.000 >= 150.000	
LINE	2282.073	2331.661	49.588	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	70.000	70.000	OK												
CLOTHOID	2331.661	2374.439	42.778	111.472	0.000	290.480	Rt	0.000	110.000	70.000	70.000	OK	0.383 <= 0.900	0.26 <= 0.90	2.5714 <= 3.0000	50.00 <= 50.00	42.48 <= 61.00				42.778 >= 42.778		290.480 >= 150.000	
ARC	2374.439	2674.778	300.339	0.000	290.480	290.480	Rt	110.000	110.000	70.000	70.000	OK	0.383 <= 0.900	0.26 <= 0.90	2.5714 <= 3.0000	50.00 <= 50.00	42.48 <= 61.00				42.778 >= 42.778		290.480 >= 150.000	
CLOTHOID	2674.778	2717.555	42.778	111.472	290.480	0.000		110.000	0.000	70.000	70.000	OK		0.26 <= 0.90	2.5714 <= 3.0000	50.00 <= 50.00	42.48 <= 61.00				42.778 >= 42.778		290.480 >= 150.000	
LINE	2717.555	2730.941	13.385	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	70.000	70.000	OK												
CLOTHOID	2730.941	2742.899	11.958	45.088	0.000	170.000	Rt	0.000	10.000	35.000	35.000	OK	0.491 <= 0.900	0.40 <= 0.90	0.8962 <= 3.0000	8.13 <= 50.00	61.00 <= 61.00				11.958 >= 11.958		170.000 >= 150.000	
ARC	2742.899	2748.619	5.720	0.000	170.000	170.000	Rt	10.000	10.000	35.000	35.000	OK						10.00 <= 110.00	10 <= 140	75.00 <= 138.00				
CLOTHOID	2748.619	2760.577	11.958	45.088	170.000	0.000		10.000	0.000	35.000	35.000	OK	0.491 <= 0.900	0.40 <= 0.90	0.8962 <= 3.0000	8.13 <= 50.00	61.00 <= 61.00				11.958 >= 11.958		170.000 >= 150.000	
LINE	2760.577	2765.410	4.833	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	35.000	35.000	ACCETTABLE										4.833 >= 15.000		
CLOTHOID	2765.410	2777.368	11.958	45.088	0.000	170.000	Lt	0.000	10.000	35.000	35.000	OK	0.491 <= 0.900	0.40 <= 0.90	0.8962 <= 3.0000	8.13 <= 50.00	61.00 <= 61.00				11.958 >= 11.958		170.000 >= 150.000	
ARC	2777.368	2783.088	5.720	0.000	170.000	170.000	Lt	10.000	10.000	35.000	35.000	OK						10.00 <= 110.00	10 <= 140	75.00 <= 138.00				
CLOTHOID	2783.088	2795.047	11.958	45.088	170.000	0.000		10.000	0.000	35.000	35.000	OK	0.491 <= 0.900	0.40 <= 0.90	0.8962 <= 3.0000	8.13 <= 50.00	61.00 <= 61.00				11.958 >= 11.958		170.000 >= 150.000	
LINE	2795.047	2877.626	82.579	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	70.000	70.000	OK												
CLOTHOID	2877.626	2897.662	20.036	70.775	0.000	250.011	Lt	0.000	30.000	50.000	50.000	OK	0.576 <= 0.900	0.40 <= 0.90	1.4973 <= 3.0000	20.80 <= 50.00	61.00 <= 61.00				20.036 >= 20.036		250.011 >= 150.000	
ARC	2897.662	2912.547	14.885	0.000	250.011	250.011	Lt	30.000	30.000	50.000	50.000	OK	0.576 <= 0.900	0.40 <= 0.90	1.4973 <= 3.0000	20.80 <= 50.00	61.00 <= 61.00				20.036 >= 20.036		250.011 >= 150.000	
CLOTHOID	2912.547	2932.583	20.036	70.775	250.011	0.000		30.000	0.000	50.000	50.000	OK	0.576 <= 0.900	0.40 <= 0.90	1.4973 <= 3.0000	20.80 <= 50.00	61.00 <= 61.00				20.036 >= 20.036		250.011 >= 150.000	
LINE	2932.583	2968.628	36.045	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	70.000	70.000	OK												
CLOTHOID	2968.628	2991.713	23.085	127.258	0.000	701.520	Lt	0.000	10.000	70.000	70.000	OK	0.478 <= 0.900	0.40 <= 0.90	0.4832 <= 3.0000	8.42 <= 50.00	61.00 <= 61.00				23.085 >= 23.085		701.520 >= 150.000	
ARC	2991.713	3287.980	296.268	0.000	701.520	701.520	Lt	10.000	10.000	70.000	70.000	OK	0.478 <= 0.900	0.40 <= 0.90	0.4832 <= 3.0000	8.42 <= 50.00	61.00 <= 61.00				23.085 >= 23.085		701.520 >= 150.000	
CLOTHOID	3287.980	3311.065	23.085	127.258	701.520	0.000		10.000	0.000	70.000	70.000	OK	0.478 <= 0.900	0.40 <= 0.90	0.4832 <= 3.0000	8.42 <= 50.00	61.00 <= 61.00				23.085 >= 23.085		701.520 >= 150.000	
LINE	3311.065	3584.859	273.794	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	70.000	70.000	OK												
CLOTHOID	3584.859	3613.580	28.721	108.930	0.000	398.480	Rt	0.000	55.000	70.000	70.000	OK	0.580 <= 0.900	0.40 <= 0.90	1.9150 <= 3.0000	37.38 <= 50.00	61.00 <= 61.00				28.721 >= 28.721		398.480 >= 150.000	
ARC	3613.580	3618.392	4.811	0.000	398.480	398.480	Rt	55.000	55.000	70.000	70.000	OK	0.580 <= 0.900	0.40 <= 0.90	1.9150 <= 3.0000	37.38 <= 50.00	61.0							



Comune di Genova

Type	Init. Chain. [m]	F.Chain. [m]	Len. [m]	Parameter [m]	In. Radius [m]	Fin. Radius [m]	Direction	H inizio [mm]	H Fine [mm]	Spe. [km/h]	Sd Max [km/h]	Verification	aq <= aq lim	Daq/dt <= Daq/dt lim	dD/dt <= dD/dt lim	dD/dt <= dD/dt lim	d/dt <= d/dt lim	E <= E lim	Ea <= Ea max	I <= I lim	L <= L min	L >= L min	R >= R min	
CLOTHOID	4475.445	4487.112	11.667	105.193	948.480	0.000	Rt	30.000	0.000	70.000	70.000	OK	0.34 <= 0.90	2.5714 <= 3.0000	50.00 <= 50.00	51.60 <= 61.00						11.667 >= 11.667		
LINE	4487.112	4526.372	39.260	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	70.000	70.000	-												
CLOTHOID	4526.372	4541.928	15.556	130.719	1098.480	0.000	Rt	0.000	40.000	70.000	70.000	OK	0.30 <= 0.90	2.5714 <= 3.0000	50.00 <= 50.00	15.80 <= 61.00						15.556 >= 15.556		
ARC	4541.928	4722.475	180.548	0.000	1098.480	1098.480	Rt	40.000	40.000	70.000	70.000	OK	0.083 <= 0.900										1098.480 >= 150.000	
CLOTHOID	4722.475	4738.031	15.556	130.719	1098.480	0.000	Rt	40.000	0.000	70.000	70.000	OK	0.30 <= 0.90	2.5714 <= 3.0000	50.00 <= 50.00	15.80 <= 61.00						15.556 >= 15.556		
LINE	4738.031	4760.196	22.165	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	70.000	70.000	-												
CLOTHOID	4760.196	4775.751	15.556	127.709	1048.480	0.000	Rt	0.000	40.000	70.000	70.000	OK	0.12 <= 0.90	2.5714 <= 3.0000	50.00 <= 50.00	18.93 <= 61.00						15.556 >= 15.556		
ARC	4775.751	4910.856	135.105	0.000	1048.480	1048.480	Rt	40.000	40.000	70.000	70.000	OK	0.099 <= 0.900										1048.480 >= 150.000	
CLOTHOID	4910.856	4926.412	15.556	127.709	1048.480	0.000	Rt	40.000	0.000	70.000	70.000	OK	0.12 <= 0.90	2.5714 <= 3.0000	50.00 <= 50.00	18.93 <= 61.00						15.556 >= 15.556		
LINE	4926.412	4989.196	62.784	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	70.000	70.000	-												
CLOTHOID	4989.196	5018.529	29.333	132.216	0.000	595.950	Rt	0.000	5.000	70.000	70.000	OK	0.40 <= 0.90	0.1705 <= 3.0000	3.31 <= 50.00	61.00 <= 61.00						29.333 >= 29.333		
ARC	5018.529	5107.506	88.977	0.000	595.950	595.950	Rt	5.000	5.000	70.000	70.000	OK	0.602 <= 0.900					5.00 <= 110.00	5 <= 140	92.02 <= 138.00			595.950 >= 150.000	
CLOTHOID	5107.506	5136.839	29.333	132.216	595.950	595.950	Rt	5.000	0.000	70.000	70.000	OK	0.40 <= 0.90	0.1705 <= 3.0000	3.31 <= 50.00	61.00 <= 61.00						29.333 >= 29.333		
LINE	5136.839	5182.378	45.539	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	70.000	70.000	-												
CLOTHOID	5182.378	5194.336	11.958	45.088	170.000	0.000	Rt	0.000	10.000	35.000	35.000	OK	0.40 <= 0.90	0.8362 <= 3.0000	8.13 <= 50.00	61.00 <= 61.00						11.958 >= 11.958		
ARC	5194.336	5200.828	6.492	0.000	170.000	170.000	Rt	10.000	10.000	35.000	35.000	OK	0.491 <= 0.900										170.000 >= 150.000	
CLOTHOID	5200.828	5212.786	11.958	45.088	170.000	0.000	Rt	10.000	0.000	35.000	35.000	OK	0.40 <= 0.90	0.8362 <= 3.0000	8.13 <= 50.00	61.00 <= 61.00			10.00 <= 110.00	10 <= 140	73.08 <= 138.00			11.958 >= 11.958
LINE	5212.786	5215.408	2.621	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	35.000	35.000	ACCETTABLE										2.621 >= 15.000		
CLOTHOID	5215.408	5227.366	11.958	45.088	170.000	0.000	Lt	0.000	10.000	35.000	35.000	OK	0.40 <= 0.90	0.8362 <= 3.0000	8.13 <= 50.00	61.00 <= 61.00						11.958 >= 11.958		
ARC	5227.366	5233.858	6.492	0.000	170.000	170.000	Lt	10.000	10.000	35.000	35.000	OK	0.491 <= 0.900										170.000 >= 150.000	
CLOTHOID	5233.858	5245.816	11.958	45.088	170.000	0.000	Lt	10.000	0.000	35.000	35.000	OK	0.40 <= 0.90	0.8362 <= 3.0000	8.13 <= 50.00	61.00 <= 61.00						11.958 >= 11.958		
LINE	5245.816	5245.816	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	35.000	35.000	-												
CLOTHOID	5245.816	5245.816	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	35.000	35.000	-												
ARC	5245.816	5245.816	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	35.000	35.000	OK	0.40 <= 0.90	0.8362 <= 3.0000	8.13 <= 50.00	61.00 <= 61.00						11.958 >= 11.958		
CLOTHOID	5245.816	5245.816	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	35.000	35.000	-												
ARC	5245.816	5245.816	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	35.000	35.000	OK	0.40 <= 0.90	0.8362 <= 3.0000	8.13 <= 50.00	61.00 <= 61.00						11.958 >= 11.958		
CLOTHOID	5245.816	5245.816	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	35.000	35.000	-												
ARC	5245.816	5245.816	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	35.000	35.000	OK	0.40 <= 0.90	0.8362 <= 3.0000	8.13 <= 50.00	61.00 <= 61.00						11.958 >= 11.958		
CLOTHOID	5245.816	5245.816	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	35.000	35.000	-												
ARC	5245.816	5245.816	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	35.000	35.000	OK	0.40 <= 0.90	0.8362 <= 3.0000	8.13 <= 50.00	61.00 <= 61.00						11.958 >= 11.958		
CLOTHOID	5245.816	5245.816	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	35.000	35.000	-												
ARC	5245.816	5245.816	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	35.000	35.000	OK	0.40 <= 0.90	0.8362 <= 3.0000	8.13 <= 50.00	61.00 <= 61.00						11.958 >= 11.958		
CLOTHOID	5245.816	5245.816	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	35.000	35.000	-												
ARC	5245.816	5245.816	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	35.000	35.000	OK	0.40 <= 0.90	0.8362 <= 3.0000	8.13 <= 50.00	61.00 <= 61.00						11.958 >= 11.958		
CLOTHOID	5245.816	5245.816	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	35.000	35.000	-												
ARC	5245.816	5245.816	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	35.000	35.000	OK	0.40 <= 0.90	0.8362 <= 3.0000	8.13 <= 50.00	61.00 <= 61.00						11.958 >= 11.958		
CLOTHOID	5245.816	5245.816	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	35.000	35.000	-												
ARC	5245.816	5245.816	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	35.000	35.000	OK	0.40 <= 0.90	0.8362 <= 3.0000	8.13 <= 50.00	61.00 <= 61.00						11.958 >= 11.958		
CLOTHOID	5245.816	5245.816	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	35.000	35.000	-												
ARC	5245.816	5245.816	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	35.000	35.000	OK	0.40 <= 0.90	0.8362 <= 3.0000	8.13 <= 50.00	61.00 <= 61.00						11.958 >= 11.958		
CLOTHOID	5245.816	5245.816	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	35.000	35.000	-												
ARC	5245.816	5245.816	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	35.000	35.000	OK	0.40 <= 0.90	0.8362 <= 3.0000	8.13 <= 50.00	61.00 <= 61.00						11.958 >= 11.958		
CLOTHOID	5245.816	5245.816	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	35.000	35.000	-												
ARC	5245.816	5245.816	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	35.000	35.000	OK	0.40 <= 0.90	0.8362 <= 3.0000	8.13 <= 50.00	61.00 <= 61.00						11.958 >= 11.958		
CLOTHOID	5245.816	5245.816	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	35.000	35.000	-												
ARC	5245.816	5245.816	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	35.000	35.000	OK	0.40 <= 0.90	0.8362 <= 3.0000	8.13 <= 50.00	61.00 <= 61.00						11.958 >= 11.958		
CLOTHOID	5245.816	5245.816	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	35.000	35.000	-												
ARC	5245.816	5245.816	0.00																					



3.2 Verifiche altimetriche

Parz.	Parz. R	i [%]	Height difference	Lung.	Lung. R	Control	Pendenza < Pendenza max		N. Racc.	Type	Raggio V.	Δi	Svil.	Prog. I	Prog. F	Parz. R	Vel.	Min. radius	Control	Lunghezza > Lungh. Min	Raggio > Raggio Min
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21.323	8.284	0.105	0.022	21.323	8.284	OK	1.047 ‰ => 40.000 ‰		1	Par	800.000	3.260	26.085	8.284	34.363	26.080	20.000	500.000	OK	26.080 >= 15.000	800.000 >= 500.000
176.650	136.667	3.365	5.944	176.750	136.744	OK	33.647 ‰ => 40.000 ‰	136.667 >= 20.000	2	Par	2000.000	-2.694	53.899	171.030	224.916	53.886	70.000	1960.000	OK	53.886 >= 15.000	2000.000 >= 1960.000
696.581	659.341	0.670	4.669	696.596	659.356	OK	6.703 ‰ => 40.000 ‰	659.341 >= 20.000	3	Par	4200.000	-0.490	20.593	884.257	904.850	20.593	70.000	1960.000	OK	20.593 >= 15.000	4200.000 >= 1960.000
741.930	715.919	0.180	1.336	741.931	715.920	OK	1.800 ‰ => 40.000 ‰	715.919 >= 20.000	4	Par	2000.000	1.571	31.430	1620.769	1652.198	31.428	70.000	1960.000	OK	31.428 >= 15.000	2000.000 >= 1960.000
277.418	250.105	1.751	4.859	277.461	250.144	OK	17.514 ‰ => 40.000 ‰	250.105 >= 20.000	5	Par	1500.000	-1.547	23.199	1902.303	1925.501	23.198	70.000	1500.000	OK	23.198 >= 15.000	1500.000 >= 1500.000
328.455	306.894	0.205	0.673	328.455	306.895	OK	2.049 ‰ => 40.000 ‰	306.894 >= 20.000	6	Par	1600.000	1.245	19.923	2232.395	2252.318	19.923	70.000	1500.000	OK	19.923 >= 15.000	1600.000 >= 1500.000
294.796	272.334	1.450	4.275	294.827	272.362	OK	14.501 ‰ => 40.000 ‰	272.334 >= 20.000	7	Par	2000.000	-1.250	25.004	2524.651	2549.654	25.003	70.000	1960.000	OK	25.003 >= 15.000	2000.000 >= 1960.000
473.015	449.713	0.200	0.946	473.016	449.714	OK	2.000 ‰ => 40.000 ‰	449.713 >= 20.000	8	Par	2700.000	0.800	21.602	2999.367	3020.968	21.601	70.000	1960.000	OK	21.601 >= 15.000	2700.000 >= 1960.000
1080.377	1059.182	1.000	10.804	1080.432	1059.235	OK	10.000 ‰ => 40.000 ‰	1059.182 >= 20.000	9	Par	2100.000	-0.990	20.790	4080.150	4100.940	20.790	70.000	1960.000	OK	20.790 >= 15.000	2100.000 >= 1960.000
362.069	341.261	0.010	0.036	362.069	341.261	OK	0.100 ‰ => 40.000 ‰	341.261 >= 20.000	10	Par	2100.000	0.992	20.826	4442.201	4463.027	20.826	70.000	1960.000	OK	20.826 >= 15.000	2100.000 >= 1960.000
607.845	587.062	1.002	6.089	607.875	587.092	OK	10.017 ‰ => 40.000 ‰	587.062 >= 20.000	11	Par	2300.000	-0.902	20.740	5050.089	5070.828	20.739	70.000	1960.000	OK	20.739 >= 15.000	2300.000 >= 1960.000
423.838	403.350	0.100	0.424	423.838	403.350	OK	1.000 ‰ => 40.000 ‰	403.350 >= 20.000	12	Par	1700.000	1.190	20.237	5474.178	5494.415	20.236	70.000	1500.000	OK	20.236 >= 15.000	1700.000 >= 1500.000
1000.495	979.473	1.290	12.910	1000.578	979.555	OK	12.904 ‰ => 40.000 ‰	979.473 >= 20.000	13	Par	2000.000	-1.090	21.808	6473.888	6495.695	21.807	70.000	1960.000	OK	21.807 >= 15.000	2000.000 >= 1960.000
435.614	424.711	0.200	0.871	435.615	424.712	OK	2.000 ‰ => 40.000 ‰	424.711 >= 20.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Figura 4. Verifiche altimetriche



4. SEZIONI TIPO

Dal punto di vista normativo le sezioni tipo, della metropolitana si rifanno alle normative UNI per metropolitane leggere.

In particolare, prima di proseguire è utile fare riferimento alla norma **UNI 8379** “*Sistemi di trasporto a guida vincolata (ferrovia, metropolitana, metropolitana leggera e tramvia) - Termini e definizioni*”, che fornisce la terminologia corretta per affrontare la descrizione delle sezioni trasversali tipo adottate in oggetto.

La norma innanzitutto definisce il sistema di trasporto in 5 tipologie come di seguito riportato:

- ferrovia: sistema di trasporto per persone e/o cose, anche per lunghe distanze e per elevati livelli di traffico, mediante veicoli automotori, veicoli rimorchiati e motrici, a guida vincolata, In sede propria, con circolazione regolata da segnali.
- metropolitana: sistema di trasporto rapido di massa, di elevata portata e frequenza nell'ambito delle conurbazioni, costituito da veicoli automotori o rimorchiati dai medesimi, a guida vincolata, con circolazione regolata da segnali e completamente autonoma da qualsiasi altro tipo di traffico.
- metropolitana leggera: sistema di trasporto rapido di massa che mantiene le caratteristiche della metropolitana di cui al precedente punto “ii” ad eccezione della portata oraria, che risulta ridotta a causa della limitata capacità dei convogli per ridotte dimensioni dei veicoli e/o per ridotta composizione.
- tranvia: sistema di trasporto per persone negli agglomerati urbani costituito da veicoli automotori o rimorchiati dai medesimi, a guida vincolata, In genere su strade ordinarie e quindi soggetto al Codice della Strada, con circolazione a vista.
- tranvia veloce (metrotranvia): sistema di trasporto che mantiene le caratteristiche della tranvia di cui al precedente punto “iv”, con possibili realizzazioni anche in tratte suburbane, ma che consente velocità commerciali e portate superiori grazie ad adeguati provvedimenti (per esempio delimitazioni laterali della sede, riduzione del numero di attraversamenti, semaforizzazione degli attraversamenti con priorità per il sistema, ecc.), atti a ridurre le interferenze del sistema con il restante traffico veicolare e pedonale. Essendo questo sistema la soluzione tecnologicamente evoluta del precedente, possono esistere sistemi misti (tranvia-tranvia veloce) composti da tratte di linea funzionalmente concepite con riferimento ai due sistemi. Le tratte di linea afferenti alle diverse tipologie di sistema mantengono le caratteristiche rispettivamente previste e di conseguenza il sistema di trasporto sarà costituito in parte da tranvia ed in parte da tranvia veloce.

Per la linea in oggetto si ricade nella tipologia “metropolitana leggera”, definita la tipologia del sistema di trasporto si può proseguire con la definizione degli elementi della sezione tipo.

Chiariti gli aspetti di definizione degli elementi dal punto di vista normativo, le sezioni tipologiche sono organizzate come di seguito descritto.

Lo scartamento della linea metropolitana è quello standard di 1435 mm.

Nei tratti a doppio binario si è deciso di utilizzare una distanza tra gli assi dei binari tipologica di 3,04 m, che tiene conto della sagoma del treno in rettilineo pari a 2,2 m più la fascia spazzata dal treno per curve fino 150 m e i 40 cm di margine richiesti dalla normativa.

Per quanto riguarda le distanze minime dagli ostacoli si sono considerati i minimi normativi di distanza laterale dagli ostacoli come da UNI 7360.

Per le curve di raggio inferiore a 150 m si è adottata una sezione diversa dettata dall'interbinario di 3,4 m.

Di seguito sono riportate le sezioni tipologiche utilizzate lungo l'intero intervento in quanto si tratta di un intervento che si sviluppa interamente in viadotto.

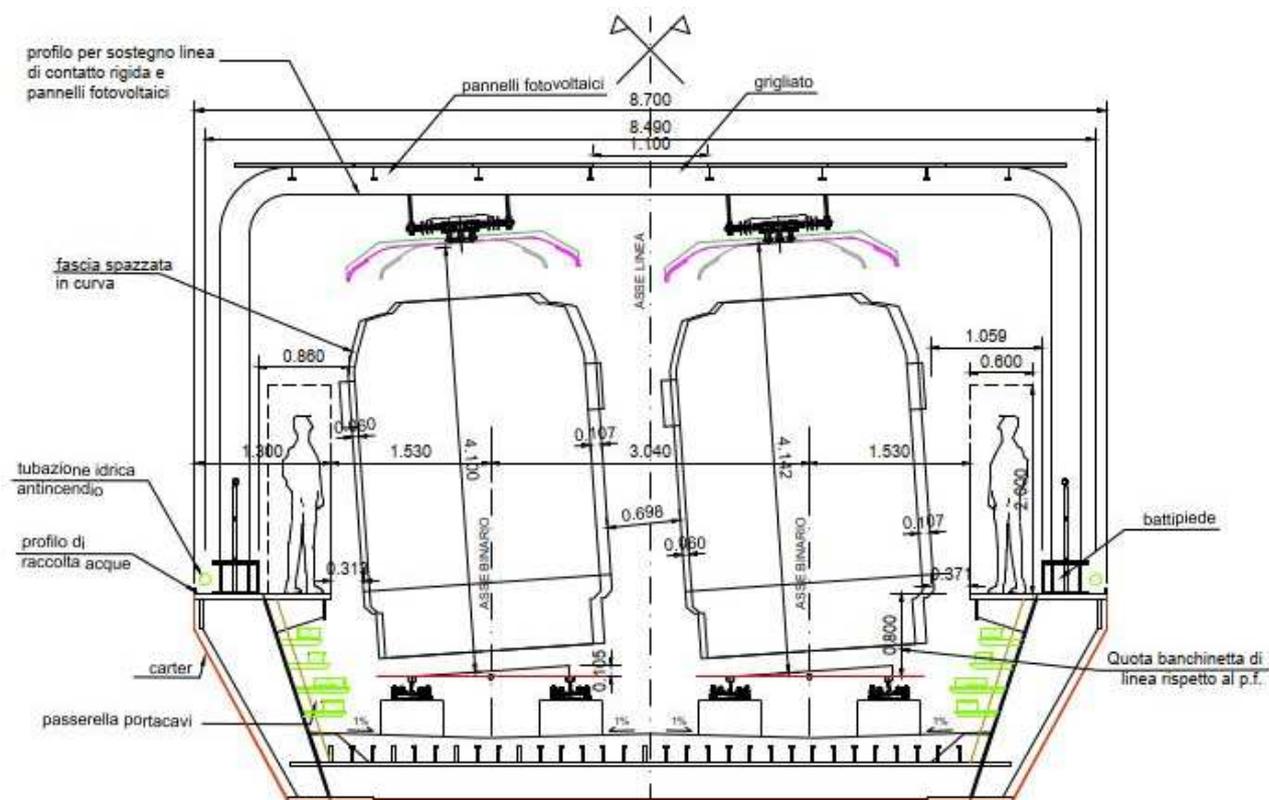


Figura 5. Sezione tipo doppio binario per raggio planimetrico maggiore di 150 m

