

S.S. 87 "SANNITICA"
Lavori di ammodernamento e messa in sicurezza
nel tratto compreso tra il Km 215+300 e il 221+188

PROGETTO DEFINITIVO

IL PROGETTISTA Ing. Vincenzo LOMMA	ATTIVITA' DI SUPPORTO CAPOGRUPPO MANDATARIA:  SETAC srl Servizi & Engineering: Trasporti Ambiente Costruzioni del prof. ing. Pasquale COLONNA Via Don Guanella 15/B - 70124 Bari Tel: +39 080 5027679 MANDANTI:    Società Designata dal Consorzio UNING:  Società di Ingegneria Via Amendola 172/C - 70126 BARI P.IVA 05831640726 Ing. Giovanni LAMPARELLI Ing. Michele NOTARISTEFANO
IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE	
GRUPPO DI LAVORO Geom. Emanuele PRESTA Geom. Adriano DI SOMMA	
IL GEOLOGO Dott.ssa Alessandra COLUCCI	
IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO Ing. Sergio CICERO	

03 - PROGETTO STRADALE
Relazione tecnica stradale

CODICE PROGETTO PROGETTO LIV. PROG. ANNO <input type="text"/> <input type="text"/>		NOME FILE TOO_PS00_TRA_RE01_A.pdf CODICE ELAB. <input type="text"/>		REVISIONE <input type="text"/>	SCALA: -
D C B A REV.	DESCRIZIONE EMMISSIONE DESCRIZIONE	DATA Marzo 2024 DATA	REDATTORE STR. SUPPORTO S.E.T.A.C. S.r.l. REDATTORE STR. SUPPORTO	VERIFICATO VERIFICATO APPROVATO	

INDICE

1	PREMESSA	2
2	RIFERIMENTI NORMATIVI E TECNICI	2
3	CAMPI DI APPLICAZIONE DELLA NORMATIVA STRADALE	2
4	DATI GENERALI	2
4.1	GENERALITA'	2
5	ASSE PRINCIPALE	7
5.1	SEZIONI TIPO	7
5.2	CARATTERISTICHE PROGETTUALI	11
5.2.1	ANDAMENTO PLANIMETRICO DELL'ASSE STRADALE	11
5.2.2	ANDAMENTO ALTIMETRICO DELL'ASSE STRADALE	12
6	VERIFICHE SECONDO IL DM 05/11/2001	12
6.1	VERIFICHE PLANIMETRICHE	12
6.2	VERIFICHE ALTIMETRICHE	15
6.3	PERDITA DI TRACCIATO	15
6.4	DIAGRAMMI DI VELOCITA' E RELATIVE VERIFICHE	15
6.5	DIAGRAMMI DI VISUALE LIBERA	16
6.6	CORSIE DI DECELERAZIONE	16
6.7	CORSIE DI ACCELERAZIONE	17
7	PAVIMENTAZIONI	17
8	SEGNALETICA ORIZZONTALE E VERTICALE	18
9	BARRIERE DI SICUREZZA	20
10	ALLEGATO A	22
10.1	ASSE AP01	22
11	ALLEGATO B	24
11.1	ASSE AP01	24
11.1.1	VERTICI	24
11.1.2	RACCORDI VERTICALI	24

1 PREMESSA

Il progetto definitivo in esame riguarda i lavori di ammodernamento e messa in sicurezza nel tratto compreso tra il Km. 215+300 ed il Km. 221+188 – 1° Stralcio della S.S. 87.

Nei paragrafi che seguono, dopo aver illustrato le normative di riferimento per la progettazione, verranno prima illustrati i criteri progettuali adottati per la progettazione del tracciato principale in esame e poi i risultati delle verifiche eseguite.

2 RIFERIMENTI NORMATIVI E TECNICI

- [1] D.Lgs 31 Marzo 2023 n.36 - Codice dei contratti pubblici;
- [2] D.P.R. 207/10 - Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici 11 Febbraio 1994, n.109, e successive modificazioni;
- [3] D.Lgs 30 aprile 1992 n.285 e ss. mm. ii. - Nuovo Codice della Strada;
- [4] D.P.R. 16 dicembre 1992 n.495 e ss. mm. ii. - Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada;
- [5] D.M. 5 novembre 2001 - Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade;
- [6] D.M. 22 aprile 2004 - Deroghe all'applicazione del D.M. 5.11.2001;
- [7] D.M. 19 aprile 2006 - Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali.

3 CAMPI DI APPLICAZIONE DELLA NORMATIVA STRADALE

Per la definizione delle caratteristiche geometriche del tracciato del nuovo asse viario e della relativa piattaforma stradale, sono state prese a riferimento le precedenti prescrizioni contenute nel Decreto Ministeriale del 5 novembre 2001 al titolo “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”.

In particolare, le caratteristiche della sezione stradale e dell'asse viario sono state definite relativamente alla carreggiata destra della piattaforma di tipo “B” descritta nel testo delle citate norme.

4 DATI GENERALI

4.1 GENERALITA'

Il tracciato studiato nel presente progetto ha origine sulla S.S. 87 al km 215+300 e termina al km 221+188 della stessa.

Il presente progetto risulta indispensabile per razionalizzare la intersezione nei pressi della Zona Industriale di Termoli, modificando la situazione esistente di una uscita ed una immissione in sinistra lungo una strada a carreggiate separate e due corsie per senso di marcia, attualmente presente in direzione mare.

In virtù delle caratteristiche geometriche, il tracciato del nuovo collegamento infrastrutturale è caratterizzato dalla presenza delle seguenti opere d’arte minori in quanto esso interferisce con le opere infrastrutturali esistenti:

- Paratie di micropali;
- Gabbioni.

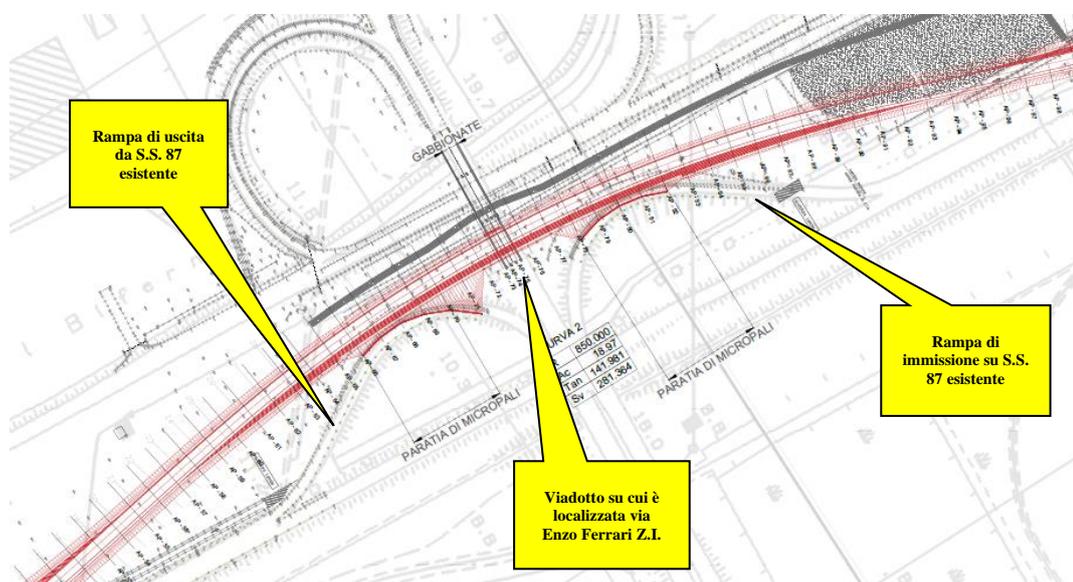


Figura 4.1 – Stralcio planimetria di progetto

Per mantenere operative le reti infrastrutturali esistenti, si sono adottate delle paratie di micropali tra il tracciato in variante e le due rampe di immissione ed uscita dalla S.S. 87 esistente.

La paratia di micropali interposta tra il tracciato in variante e la rampa di uscita dalla S.S. 87 ha uno sviluppo planimetrico di circa 75 m.

Mentre, la paratia di micropali interposta tra il tracciato in variante e la rampa di immissione verso la S.S. 87 ha uno sviluppo planimetrico di circa 60 m.

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE TECNICA STRADALE

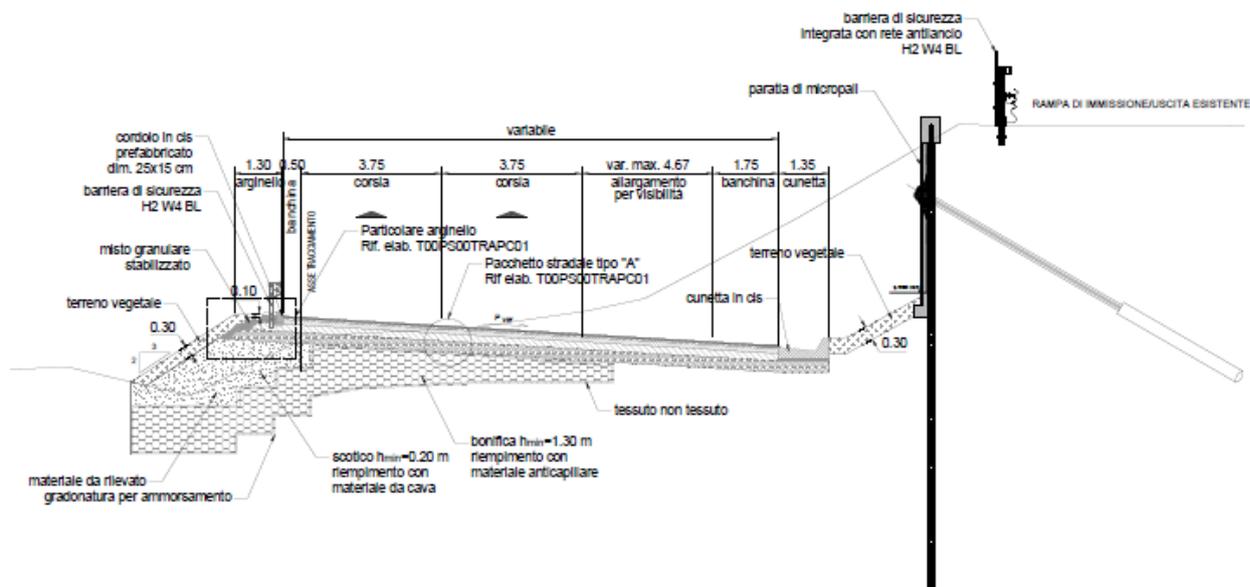


Figura 4.2 – Sezione tipologica asse principale in curva a destra con allargamento per visibilità in affiancamento alla rampa con interposizione di paratia di micropali

In corrispondenza della pila a telaio del viadotto su cui è localizzata via Enzo Ferrari Z.I. la quale interferisce con il tracciato in variante, si sono adottati dei gabbioni metallici.

Tale soluzione ha evitato non solo che l'estensione della scarpata del tracciato in variante interferisse con la pila ma allo stesso tempo ha garantito la realizzazione di una viabilità di larghezza pari a 2.50 m per la manutenzione della pila stessa.

I gabbioni metallici progettati si sviluppano planimetricamente per circa 10.70 m.

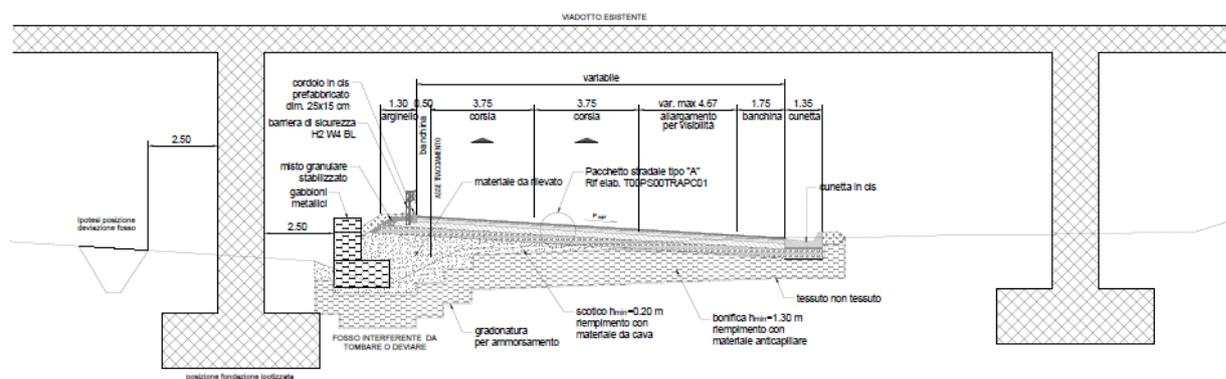


Figura 4.3 – Sezione tipologica asse principale in curva a destra con allargamento per visibilità ed inserimento di gabbioni in corrispondenza del viadotto esistente

Come descritto precedentemente, dato che la variante di tracciato si sovrappone al canale esistente determinandone il tombamento di una parte consistente, si è previsto di realizzare un nuovo canale in

maniera tale da deviare il tracciato di quello esistente parallelamente al tracciato in variante, aumentando i tratti disponibili al drenaggio.

Tale scelta progettuale consentirebbe di mantenere inalterato il sistema di funzionamento del canale esistente. Il nuovo tracciato del canale consentirebbe il drenaggio delle acque provenienti da Sud e delle aree poste ad Ovest ed inoltre, mantenendo comunque funzionante l’attuale canale, questo continuerebbe a drenare le acque provenienti dalle zone ad Est.

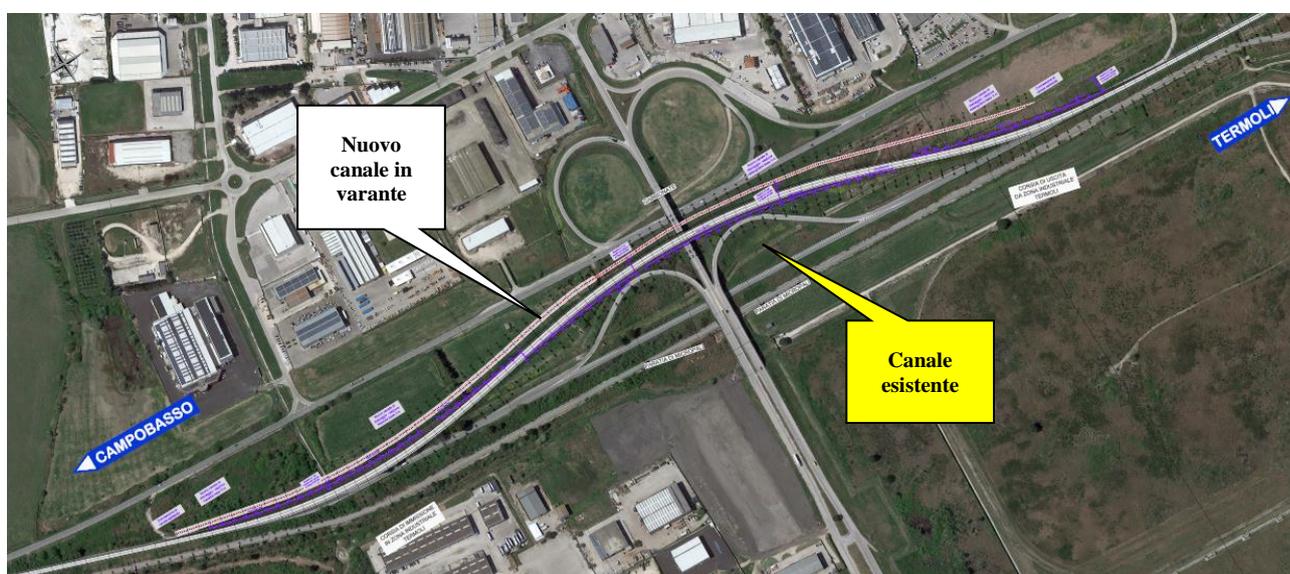


Figura 4.4 – Planimetria di progetto con deviazione del canale

Per la deviazione del canale esistente si è previsto di mantenere invariata la sezione idraulica ovvero prevedendo per un primo tratto, della lunghezza di circa 640 m, una sezione trapezia di base 3 m e scarpa a 45°, realizzata con lastre in cemento armato dello spessore di 20 cm posate su di uno strato drenante di 20 cm, e per un secondo tratto, della lunghezza di circa 520 m, una sezione rettangolare di base 3 m e altezza minima di 1,5 m, realizzata in cemento armato con pareti dello spessore di 30 cm, anch’essa posata su di uno strato drenante di 20 cm.

La necessità di modificare la sezione trasversale nasce dall’esigenza di dover attraversare il viadotto esistente contenendo la fascia di occupazione del canale.

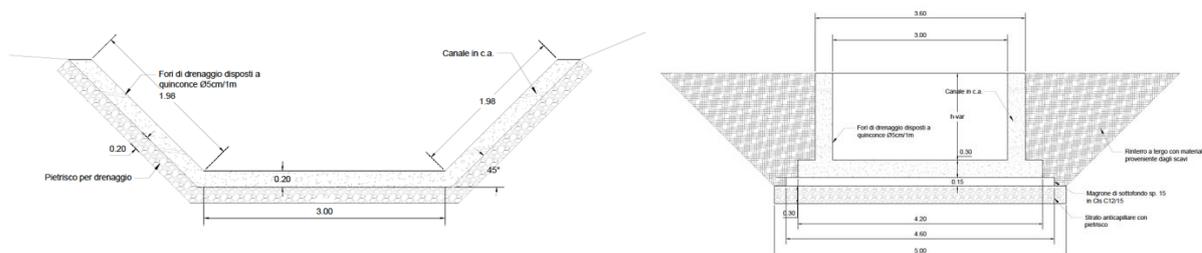


Figura 4.5 - Sezioni tipo del canale in deviazione

Un altro aspetto su cui si è posta l’attenzione è la protezione del rilevato stradale. Dovendo realizzare lo stesso in un’area a pericolosità idraulica e considerando che allo stato attuale non risultano ancora essere stati realizzati gli interventi definiti nel progetto esecutivo già approvato denominato “Sistemazione idraulica del Fiume Biferno nel tratto tra la diga del ponte Liscione e la foce”, ci si è posti l’obiettivo di proteggere il nuovo rilevato dalle azioni di trascinamento indotte da un eventuale passaggio della piena dopo l’esondazione del fiume Biferno.

In tal senso, si è previsto di proteggere le scarpate del rilevato di nuova realizzazione con la posa di materassi tipo Reno dello spessore di 30 cm, che preserveranno lo stesso durante il passaggio della piena.

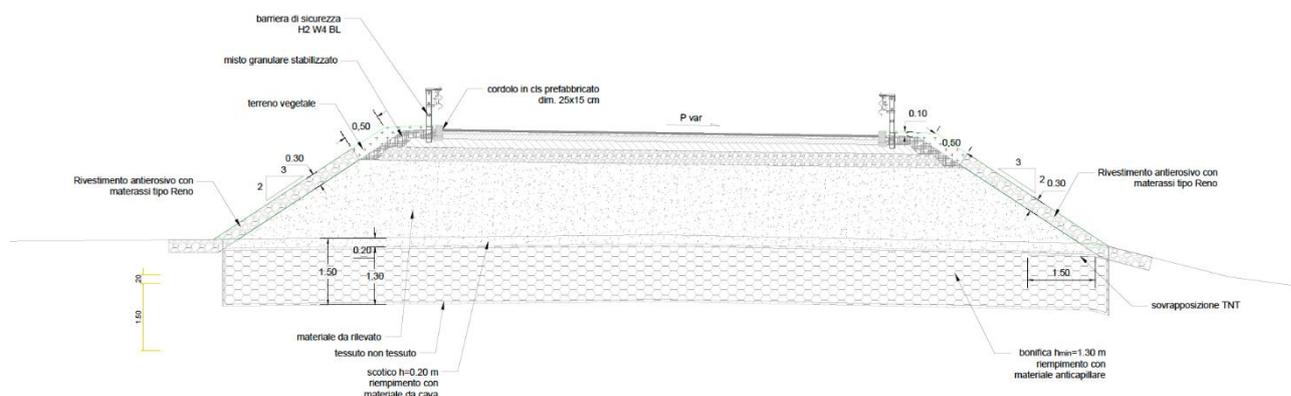


Figura 4.6 - Sezioni tipo rilevato con protezione mediante rivestimento antierosivo

Gli interventi proposti hanno quindi la finalità di proteggere l’infrastruttura e di migliorare il deflusso nell’area, ma non si prefiggono tuttavia l’obiettivo della messa in sicurezza in quanto come evidenziato precedentemente la pericolosità dell’area non è legata in alcun modo ad una insufficienza idraulica delle opere di pertinenza stradale bensì all’insufficienza idraulica del fiume Biferno, per la cui sistemazione è stato redatto apposito progetto esecutivo.

Con riferimento al drenaggio delle acque di piattaforma, la rete idraulica di linea per il collettamento delle acque di piattaforma ed il loro conseguente convogliamento nel canale di nuova realizzazione è formata da un sistema costituito da tubi corrugati in polietilene alta densità o polipropilene prodotto in conformità alla norma UNI EN 13476 e concessionario del marchio P IIP e UNI/IIP, con giunzione mediante manicotto in PEAD o PP, guarnizione a labbro in EPDM e guarnizione "NO LOSS" che si espande a contatto con l’acqua, da posizionarsi nell’incavo tra la seconda e la terza corrugazione. La classe di rigidità delle condotte utilizzate è SN8. Si faccia riferimento alla planimetria idraulica allegata a questo progetto per i dettagli. Dette condotte, adeguatamente interrato al di sotto del pacchetto stradale, fra la banchina e l’arginello, seguono generalmente la pendenza longitudinale dell’asse principale e lungo la linea sono interrotte da pozzetti con griglia caditoia in metallo o con chiusino di ispezione.

Nella successiva figura si riporta lo schema del pozzetto e relativa caditoia adottati in cunetta o in rilevato. La caditoia è del tipo a griglia carrabile in metallo di classe D400 e gli schemi di posa dei collettori sia nella configurazione ordinaria che nei tratti con ricoprimento inferiore al metro.

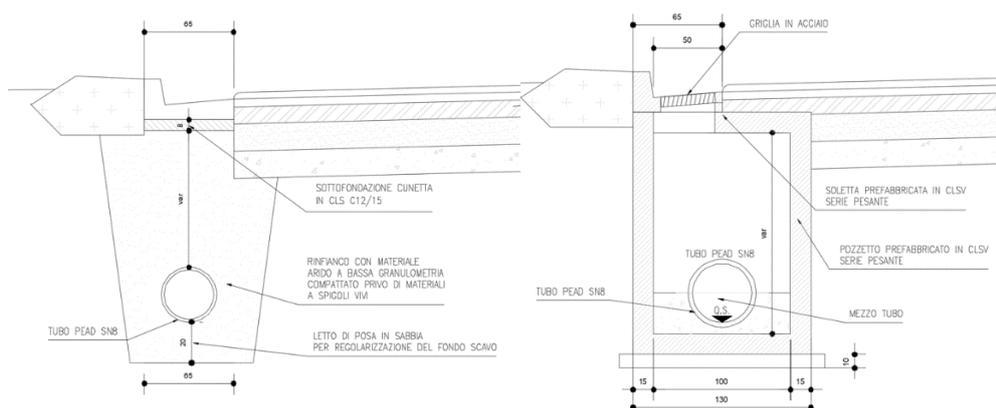


Figura 4.7 - Tipico pozzetto/caditoia posizionato lungo le cunette alla francese

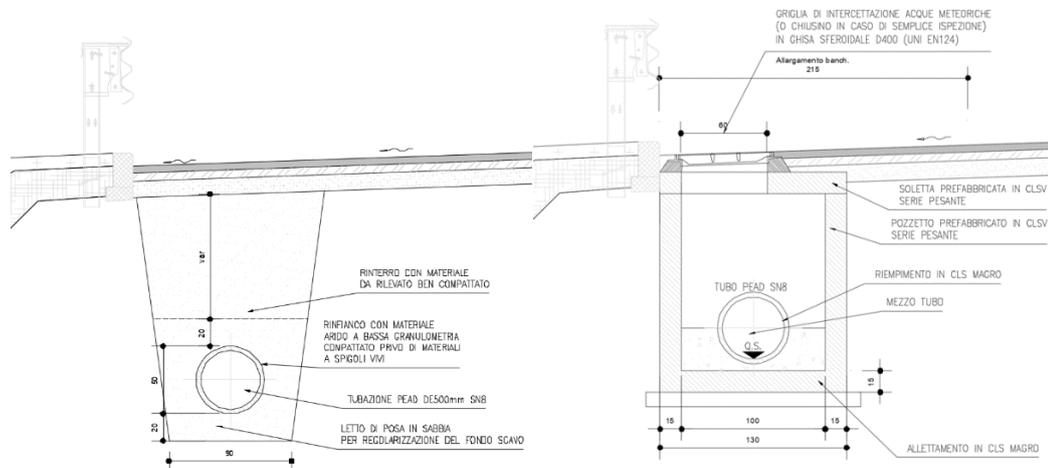


Figura 4.8 - Tipico pozzetto/caditoia posizionato lungo i tratti in bordo rilevato

5 ASSE PRINCIPALE

5.1 SEZIONI TIPO

Il D.M. 05/11/2001 stabilisce quale sia l'organizzazione della piattaforma stradale e dei suoi margini, intendendo che tale configurazione sia da intendersi come la minima prevista dal Codice della Strada, e da verificare in funzione di esigenze normative legate ad altri settori, come per esempio la larghezza minima dello spartitraffico oppure gli allargamenti di piattaforma per visibilità, etc.

Gli elementi compositivi della sezione trasversale sono descritti con riferimento alla seguente figura di cui al Decreto 5 novembre 2001:

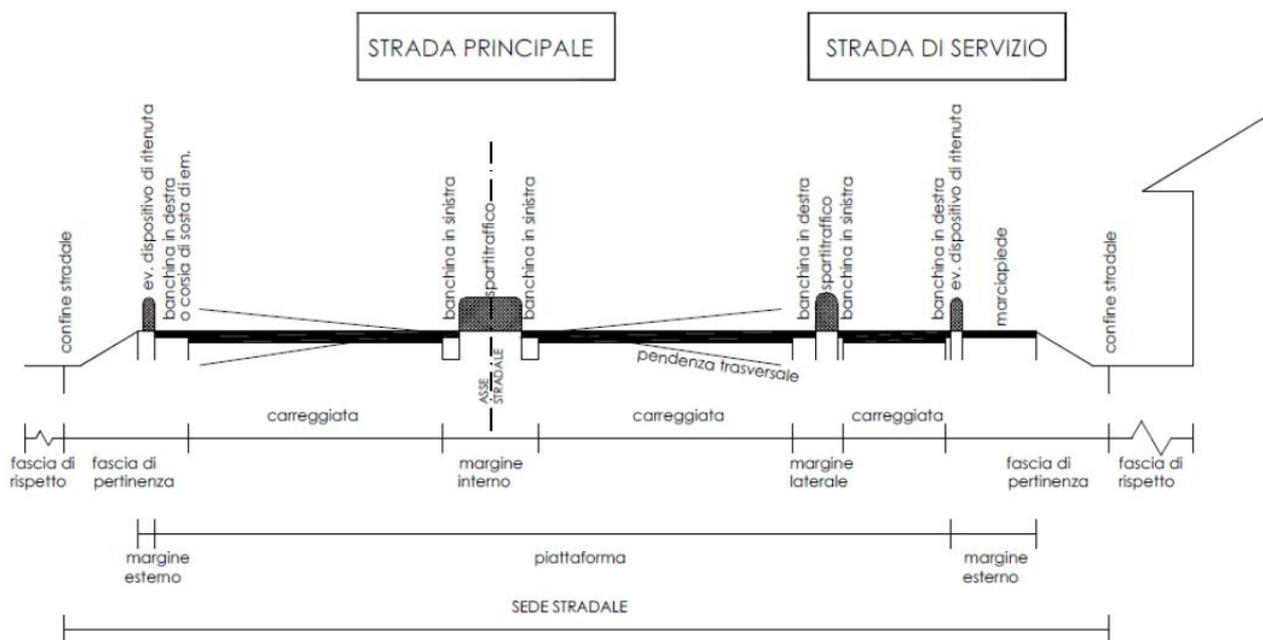


Figura 5.1 – Denominazione degli spazi stradali

Di seguito si riporta la descrizione delle sezioni tipo stradali adottate nell’ambito del progetto.

La piattaforma stradale del nuovo asse principale di progetto presenta le caratteristiche di una strada extraurbana principale di tipo “B”.

In rilevato è prevista la realizzazione di scarpate con pendenza 3/2, mentre in trincea è prevista la realizzazione di scarpate con pendenza 1/1.

La piattaforma stradale è di larghezza pari a 9.75 m caratterizzata da due corsie di 3.75 m, banchina esterna di 1.75 m e banchina interna di 0.50 m.

La pendenza della piattaforma stradale varia dal 2.5% in rettilineo ad un massimo del 7% in curva.

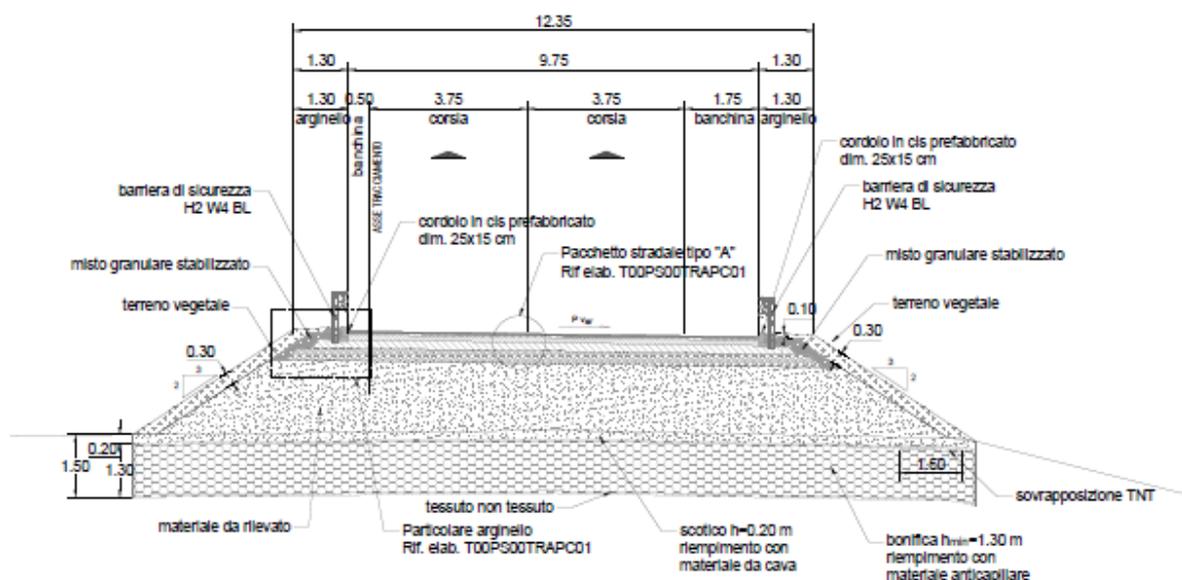


Figura 5.2 – Sezione tipologica asse principale in rettilo

Nei tratti in rilevato, la piattaforma è completata da arginelli in terra di larghezza pari a 1.30 m su cui è alloggiata la barriera di sicurezza laterale di tipo metallico.

È previsto inoltre uno spessore di bonifica (incluso lo scotico) pari a 1.50 m costante per tutto l'intervento.

Nei tratti in trincea, la piattaforma è completata da cunette alla francese di 1.35 m.

Sia in rilevato che in trincea, le scarpate sono completate da terreno vegetale per uno spessore pari a 0.30 m.

Le corsie specializzate di accelerazione/decelerazione sono state previste ad unica corsia di larghezza pari a 3.75 m con banchine in destra pari a 1.75 m. La pendenza trasversale unica è pari a 2.5% in rettilo sino ad un massimo del 7% in curva. Completano la piattaforma stradale degli arginelli in terra sempre da 1.30 m.

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE TECNICA STRADALE

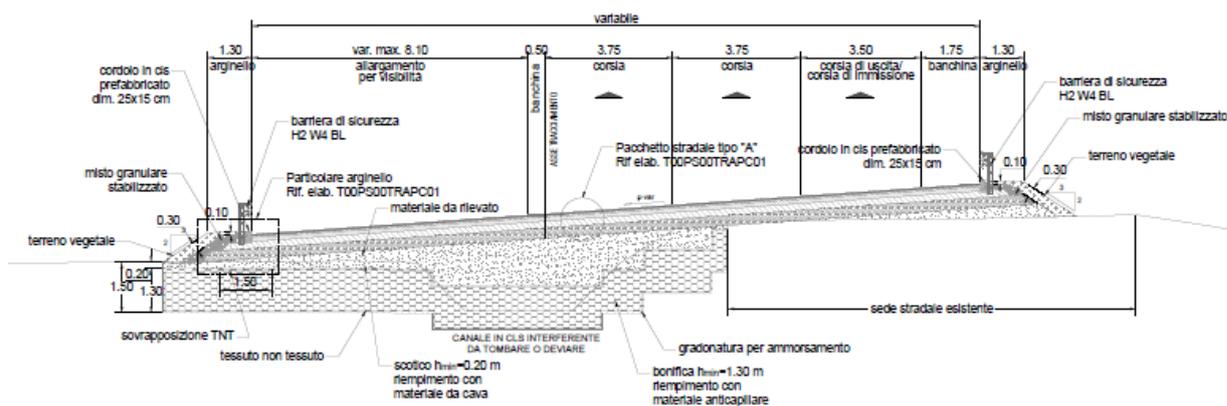


Figura 5.3 – Sezione tipologica asse principale in curva a sinistra con allargamento per visibilità in affiancamento alla corsia di uscita/immissione

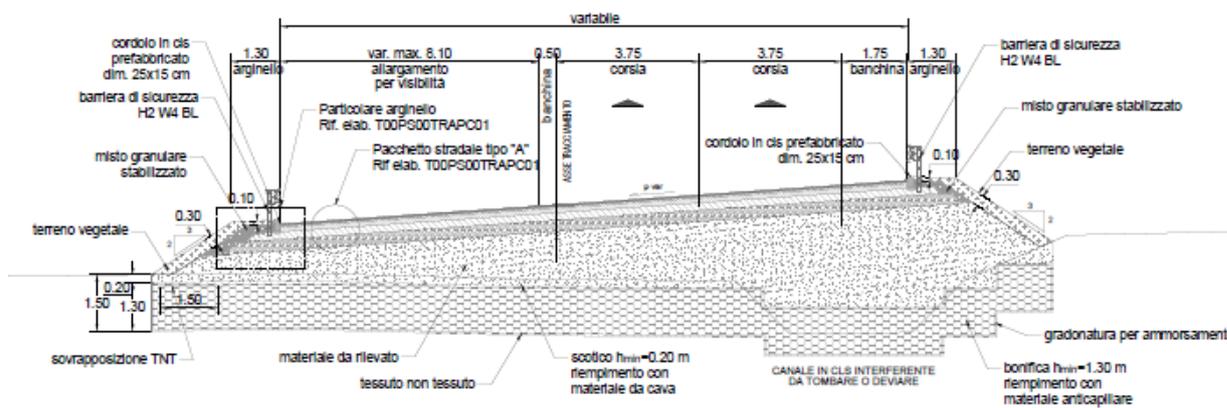


Figura 5.4 – Sezione tipologica asse principale in curva a sinistra con allargamento per visibilità

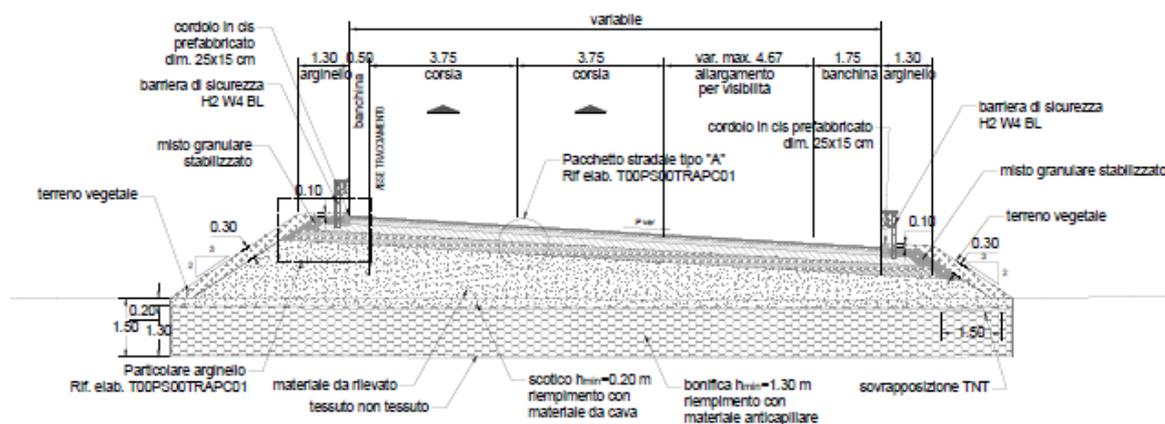


Figura 5.5 – Sezione tipologica asse principale in curva a destra con allargamento per visibilità

5.2 CARATTERISTICHE PROGETTUALI

5.2.1 ANDAMENTO PLANIMETRICO DELL'ASSE STRADALE

L'andamento planimetrico dell'asse principale presenta i seguenti elementi di tracciato in successione:

- un rettilo di 283.833 m;
- una curva a sinistra $R=667$ m con clotoide di entrata con $A=352.635$ e clotoide di uscita con $A=326.988$;
- una curva a destra $R=850$ m con clotoide di entrata con $A=326.988$ e clotoide di uscita con $A=308.385$;
- una curva a sinistra $R=850$ m con clotoide di entrata con $A=308.385$ e clotoide di uscita con $A=336.398$;
- un rettilo di 253.234 m.

Tutte le curve sono verificate con i 120 km/h di velocità massima di progetto.

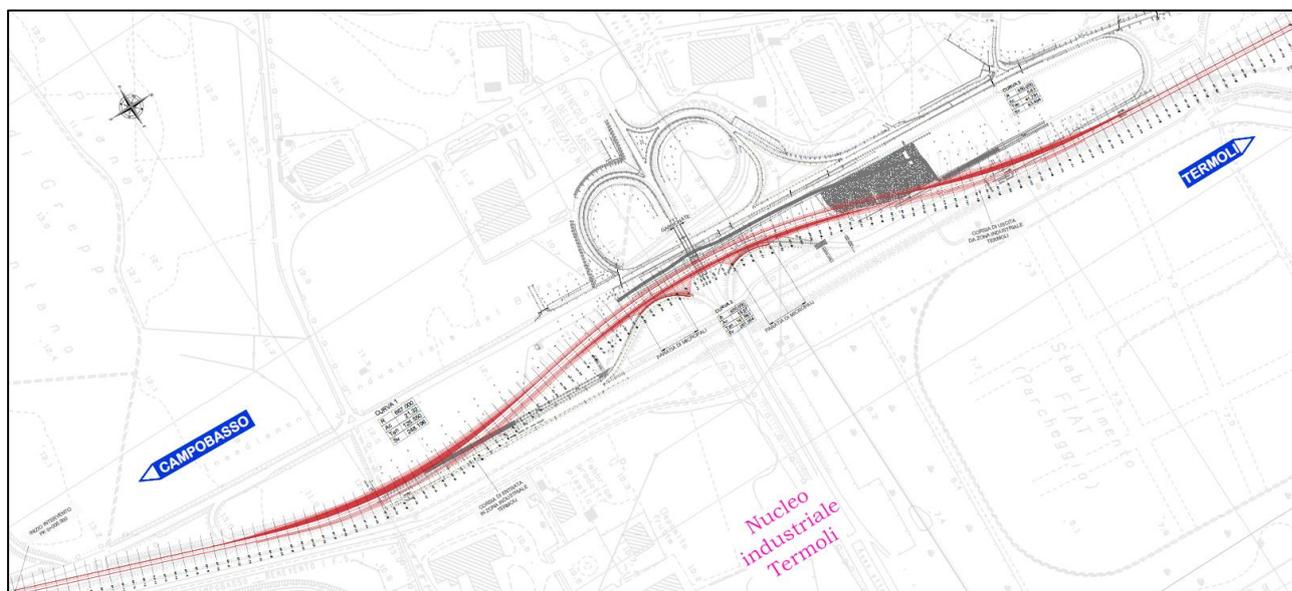


Figura 5.6 – Andamento planimetrico dell'asse stradale

5.2.2 ANDAMENTO ALTIMETRICO DELL'ASSE STRADALE

Come mostra la figura seguente, l'andamento altimetrico vede il tracciato salire dal punto di attacco iniziale alla viabilità esistente (PK 0+360.000) per poi scendere verso il punto di attacco finale alla viabilità esistente (PK 1+648.520).

Sono state adottate due livellette con pendenze rispettivamente di 0.30% e -0.40% e con l'interposizione di un raccordo verticale convesso R=30000 m.

Il raccordo verticale è verificato con i 120 km/h di velocità massima di progetto.

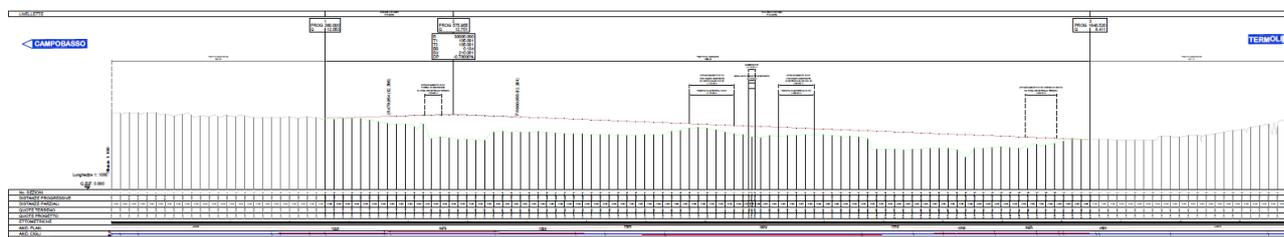


Figura 5.7 – Andamento altimetrico dell'asse stradale

6 VERIFICHE SECONDO IL DM 05/11/2001

Di seguito vengono riportate le verifiche secondo il DM 05/11/2001.

6.1 VERIFICHE PLANIMETRICHE

Le verifiche sono state eseguite con riferimento a:

- **Tipo Elemento:** tipo di tratto di strada: rettilineo, circonferenza (cioè, curva circolare secondo la definizione al punto 5.2.2 del DM 05/11/2001) o clotoide (cioè curva a raggio variabile secondo la definizione al punto 5.2.2 del DM 05/11/2001);
- **Prog In:** progressiva iniziale dell'elemento;
- **Prog Fin:** progressiva finale dell'elemento;
- **Raggio:** raggio della circonferenza, specificato solo per l'elemento circonferenza: devono essere verificati il raggio minimo di 178 m per una strada tipo B1 corrispondente alla velocità minima di progetto di 70 km/h secondo il punto 5.2.4 del DM 05/11/2001 e il Rapporto tra L Rettilineo e Raggio per la verifica richiesta al punto 5.2.2 – curve circolari del DM 05/11/2001;
- **Vel. Massima:** velocità da diagramma delle velocità (punto 5.4 del DM 05/11/2001);
- **Vel. Teorica:** velocità massima permessa dall'elemento (specificato solo per l'elemento circonferenza) (punto 5.2.4 del DM 05/11/2001);
- **Lungh.:** lunghezza dell'elemento; per l'elemento rettilineo è necessario sia $Lungh. \leq L. Max Rett.$ e deve essere $Lungh. \geq L. Min Rett.$ per le verifiche richieste al punto 5.2.2 – rettilinei del DM 05/11/2001;
- **A:** parametro di scala della clotoide, specificato solo per l'elemento clotoide: deve essere $A \geq Max (A ottico, A contr. Rid., A contr. Compl., A sovr. long.)$ per le verifiche richieste al punto 5.2.5 del DM 05/11/2001;
- **qi:** pendenza trasversale nel punto iniziale della clotoide, specificato solo per l'elemento clotoide (punto 5.2.5 del DM 05/11/2001);
- **qf:** pendenza trasversale nel punto finale della clotoide, specificato solo per l'elemento clotoide (punto 5.2.5 del DM 05/11/2001);
- **B:** distanza fra l'asse di rotazione ed il ciglio della carreggiata nella sezione iniziale della curva a raggio variabile, specificato solo per l'elemento clotoide (punto 5.2.5 del DM 05/11/2001);
- **Di:** sovrappendenza longitudinale massima della linea costituita dai punti che distano B_i dall'asse di rotazione, specificato solo per l'elemento clotoide (punto 5.2.5 del DM 05/11/2001);
- **t. (sec):** tempo di percorrenza dell'elemento con velocità pari alla velocità massima, specificato solo per l'elemento circonferenza: deve essere $t. (sec) \geq t.perc.$ per la verifica richiesta al punto 5.2.2 – curve circolari del DM 05/11/2001;
- **t. perc.:** tempo di percorrenza minimo (specificato solo per l'elemento circonferenza) (punto 5.2.2 – curve circolari del DM 05/11/2001);
- **L. Max Rett.:** opportuna lunghezza massima del rettilineo (specificato solo per l'elemento rettilineo) (punto 5.2.2 – rettilinei del DM 05/11/2001);

- **L. Min Rett.:** lunghezza minima del rettifilo (specificato solo per l'elemento rettifilo) (punto 5.2.2 – rettifili del DM 05/11/2001);
- **Rapporto L Rett/Raggio:** elementi della relazione fra un rettifilo di lunghezza L_r ed il raggio più piccolo fra quelli delle due curve collegate al rettifilo stesso R (punto 5.2.2 – curve circolari del DM 05/11/2001);
- **A ottico:** valore minimo del parametro di clotoide secondo il Criterio 3 (Ottico) (punto 5.2.5 del DM 05/11/2001);
- **A contr. Rid.:** valore minimo del parametro di clotoide secondo il Criterio 1 (Limitazione del contraccollo) nella formulazione semplificata (punto 5.2.5 del DM 05/11/2001);
- **A contr. Compl.:** valore minimo del parametro di clotoide secondo il Criterio 1 (Limitazione del contraccollo) nella formulazione completa (punto 5.2.5 del DM 05/11/2001);
- **A sovr. long.:** valore minimo del parametro di clotoide secondo il Criterio 2 (Sovrapendenza longitudinale delle linee di estremità della carreggiata) (punto 5.2.5 del DM 05/11/2001).
- **Lunghezza Rettifilo** interno ad un flesso deve essere minore della lunghezza L data dalla seguente formula (punto 5.2.5 del DM 05/11/2001):

$$L = \frac{A_1 + A_2}{12,5}$$

- **Clotoide di Flesso:** i parametri di clotoide devono rispettare la seguente relazione (punto 5.2.5 del DM 05/11/2001):

$$\frac{2}{3} \leq \frac{A_1}{A_2} \leq \frac{3}{2}$$

dove:

A_1 è il parametro di clotoide della curva precedente;

A_2 è il parametro di clotoide della curva successiva.

- **Clotoide di continuità:** i parametri di clotoide devono rispettare la seguente relazione (punto 5.2.5 del DM 05/11/2001):

$$\frac{2}{3} \leq \frac{A_1}{A_2} \leq \frac{3}{2}$$

dove:

A_1 è il parametro di clotoide della curva precedente;

A_2 è il parametro di clotoide della curva successiva.

Tali verifiche sono riportate in allegato A alla presente relazione e come si può notare hanno avuto tutte esito positivo.

6.2 VERIFICHE ALTIMETRICHE

Le verifiche altimetriche dell’asse principale in riferimento al DM 05/11/2001 sono riportate in allegato B.

Esse sono state eseguite con riferimento a:

- **Tipo Racc.:** tipo di raccordo verticale: convesso (dosso) o concavo (sacca) secondo la definizione al punto 5.3.3 del DM 05/11/2001;
- **P. In:** pendenza della livelletta precedente;
- **P. Fin:** pendenza della livelletta successiva;
- **P media:** pendenza media fra le due livellette;
- **Raggio:** raggio del cerchio osculatore nel vertice della parabola che definisce il raccordo verticale: deve essere verificato $Raggio \geq \text{Max}(R \text{ ottico}, R \text{ din per le verifiche richieste al punto 5.3.2 e 5.3.3 del DM 05/11/2001})$;
- **Prog In:** progressiva iniziale del raccordo;
- **Prog Fin:** progressiva finale del raccordo;
- **V max:** velocità da diagramma delle velocità (punto 5.4 del DM 05/11/2001);
- **Delta P:** variazione di pendenza fra le due livellette;
- **Dist Arr:** distanza di visibilità per l’arresto (punto 5.3.3 del DM 05/11/2001);
- **R ottico:** raggio minimo in funzione della visuale libera per l’arresto (punto 5.3.3 del DM 05/11/2001);
- **R din:** raggio minimo in funzione dell’accelerazione verticale massima per il confort (punto 5.3.2 del DM 05/11/2001);

Le verifiche risultano tutte soddisfatte.

6.3 PERDITA DI TRACCIATO

Le verifiche della perdita di tracciato degli assi principali, in riferimento al D.M. 05/11/2001, risultano tutte soddisfatte.

6.4 DIAGRAMMI DI VELOCITA’ E RELATIVE VERIFICHE

L’intervallo delle velocità di progetto per le strade extraurbane secondarie di categoria B1 (DM 05/11/2001) è di 70-120 km/h.

Esso è stato costruito con riguardo ai criteri enunciati dal cap. 5.4 delle ridette norme allegato al DM 05/11/2001.

La velocità massima di progetto è pari a 120 km/h.

Dunque, tutte le verifiche sul diagramma di velocità sono risultate positive.

6.5 DIAGRAMMI DI VISUALE LIBERA

I diagrammi di visuale libera sono stati prodotti nel senso di marcia delle progressive crescenti (analisi diretta) (punto 5.1.1 del D.M. 05/11/2001).

La verifica delle visuali libere è stata condotta secondo la normativa con conducente al centro della corsia da lui impiegata, con altezza del suo occhio a m 1.10 dal piano viabile e l'ostacolo al centro della corsia da lui impiegata e collocato ad un'altezza m 0.10 dal piano viabile.

Si evidenzia che le barriere di sicurezza ai fini delle verifiche di visibilità sono state considerate come un limite. Nelle sezioni in sterro il limite di visibilità è stato posto alla base della scarpata ovvero in corrispondenza del piede del paramento murario.

Le verifiche per quanto riguarda l'arresto risultano soddisfatte. A tal proposito, per garantire la sussistenza di idonee distanze di visibilità per l'arresto, è stato necessario provvedere degli allargamenti lungo il tracciato pari ad un valore massimo di 8.10 m in corrispondenza dalla prima curva $R=667$ m, mentre in corrispondenza della seconda e terza curva $R=850$ m pari ad un valore massimo di 4.67 m.

La verifica di visibilità per il cambio corsia è stata applicata nei “punti singolari”, intendendo questi come le zone in prossimità degli svincoli (tronco di manovra delle corsie di uscita), dove la manovra di diversione in uscita comporta la possibilità del cambio di corsia da quella di soprasso a quella di marcia.

Come riportato negli elaborati, le verifiche effettuate sono state di tipo geometrico, confrontando le distanze di visuale libera con le distanze di arresto calcolate come descritto in precedenza, tenendo conto degli allargamenti e delle velocità di progetto.

Il tutto secondo la seguente espressione: $D_c = 2,6V$, con V in [km/h], essendo $V_p = 120$ km/h, $D_c = 312$ m. Nel progetto in esame la corsia di decelerazione si trova al Km. 0+528 (per cui si analizza la visuale libera al punto al Km. 0+216) e la corsia di accelerazione al Km. 1+586 (per cui si analizza la visuale libera al punto al Km. 1+274).

Come si evince dagli elaborati sopra citati i tratti di tracciato caratterizzati dalla presenza di detti “punti singolari” hanno superato la verifica, eccezion fatta per la corsia di decelerazione per la quale, tuttavia, il punto di avvistamento è situato in un tratto non interessato dall'adeguamento in progetto, per il quale è stato comunque previsto l'inserimento di un limite di velocità pari a $V = 100$ km/h.

6.6 CORSIE DI DECELERAZIONE

In questo progetto, la corsia specializzata di decelerazione è stata progettata in conformità al D.M. 19/04/2006.

Pertanto, il dimensionamento è stato effettuato secondo i dettami normativi con l'impiego di una serie di “tronchi” per l'esecuzione del tratto di manovra e del tratto di decelerazione.

È prevista solo una rampa di decelerazione in corrispondenza della sezione 37 del tracciato in variante oggetto del presente progetto che permette di raggiungere la Zona industriale di Termoli.

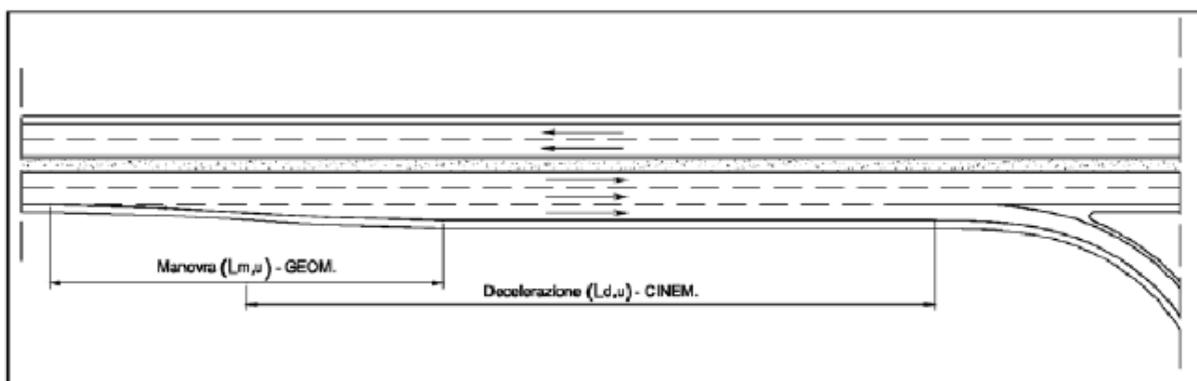


Figura 6.1 – Schema tipologico corsia di uscita tipologia parallela

6.7 CORSIE DI ACCELERAZIONE

La corsia specializzata di accelerazione è stata progettata in conformità al D.M. 19/04/2006.

Per cui, il dimensionamento è stato effettuato secondo i dettami normativi con l’impiego di una serie di “tronchi” per l’esecuzione delle manovre di accelerazione, di uscita e di immissione.

È presente solo una rampa di accelerazione in corrispondenza della sezione 106 del tracciato in variante oggetto del presente progetto che permette l’uscita dalla Zona Industriale di Termoli.

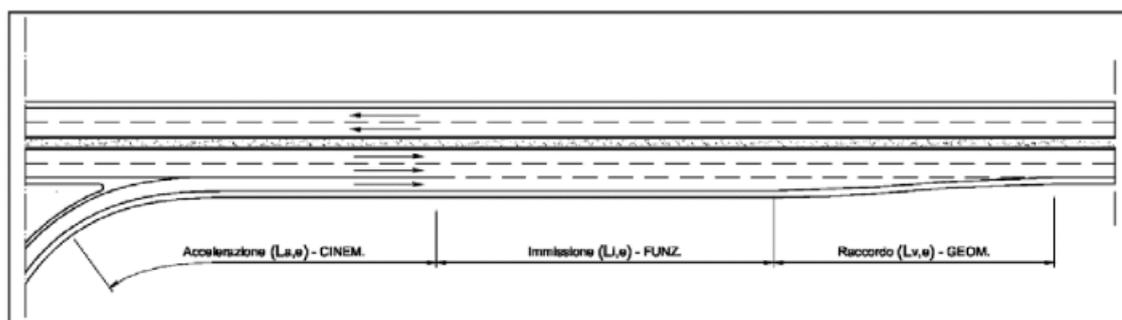


Figura 6.2 – Schema tipologico corsia di entrata

7 PAVIMENTAZIONI

In questo progetto è stato adottato un pacchetto di sovrastruttura stradale carrabile con uno spessore totale di 60 cm.

Come mostra la figura seguente, la stratigrafia del pacchetto è la seguente:

- Strato di usura in conglomerato bituminoso, spessore di 4 cm;
- Strato di collegamento in conglomerato bituminoso, spessore di 8 cm;
- Strato di base in Tout Venant bitumato spessore di 13 cm;
- Strato di fondazione in misto cementato, spessore di 15 cm;
- Strato di fondazione in misto granulare stabilizzato, spessore di 20 cm.



Figura 7.1 – Pacchetto sovrastuttura stradale

8 SEGNALETICA ORIZZONTALE E VERTICALE

La segnaletica orizzontale comprende le strisce di margine e di separazione dei sensi di marcia e di corsia, le isole di traffico con relative zebraure e tutti i simboli sulla pavimentazione in genere. Lo scopo della segnaletica orizzontale è di fornire una guida ottica del tracciato e deve soddisfare a precise richieste comportamentali e prestazionali in funzione del suo posizionamento.

La segnaletica orizzontale deve essere tracciata sul manto stradale in conformità al D.P.R. 16 Dicembre 1992 n°495 Paragrafo 4 (artt.137÷155) in termini di simboli, dimensioni, spessori, materiali e loro proprietà. Per l’art.137 del Regolamento: *“Tutti i segnali orizzontali devono essere realizzati con materiali tali da renderli visibili sia di giorno che di notte anche in presenza di pioggia o con fondo stradale bagnato; nei casi di elevata frequenza di condizioni atmosferiche avverse possono essere utilizzati materiali particolari”*.

In particolare, *“i segnali orizzontali devono essere realizzati con materiali antisdrucchiolevoli e non devono sporgere più di 3 mm dal piano della pavimentazione”* ed inoltre *“le caratteristiche fotometriche, colorimetriche, di antiscivolosità e di durata dei materiali da usare per i segnali orizzontali, nonché i metodi di misura di dette caratteristiche, sono stabiliti da apposito disciplinare tecnico approvato con decreto del Ministro delle infrastrutture e dei trasporti, da pubblicare sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica”*. A tale proposito si rimanda alle norme UNI EN 1436: 2008 e UNI 11154: 2006.

Per quanto riguarda il tracciato di progetto, la carreggiata, le corsie e le intersezioni a rotatoria saranno delimitate con segnaletica orizzontale in termo spruzzato plastico o con strisce longitudinali discontinue (striscia di separazione dei sensi di marcia dove è consentito il sorpasso, piazzole di sosta, accessi, etc.) o con strisce laterali continue di colore bianco (delimitazione della carreggiata, contorno isole spartitraffico, etc.), come specificato nello schema successivo.

Le caratteristiche fotometriche, colorimetriche e di resistenza al derapaggio dovranno essere conformi alle prescrizioni generali previste dalla norma UNI EN 1436/98 e a quanto riportato nelle norme tecniche del capitolato speciale d'appalto.

La pittura non deve contenere alcun elemento colorante organico e non deve scolorire al sole.

PROGETTO DEFINITIVO
 RELAZIONE TECNICA STRADALE

Nel rispetto dei minimi valori indicati negli art. 138 e 141 del suddetto Regolamento di attuazione, nel progetto in esame, si prevedono:

- Strisce di margine di larghezza pari a 15 cm per gli assi principali e le rotatorie principali;
- Strisce di margine di larghezza pari a 12 cm per le complanari, i rami di ricucitura e le rotatorie secondarie;
- Strisce di separazione dei sensi di marcia o di corsia pari a 12 cm per gli assi principali e le rotatorie principali;
- Strisce di separazione dei sensi di marcia o di corsia pari a 10 cm per le complanari, i rami di ricucitura e le rotatorie secondarie;

Inoltre, la segnaletica orizzontale verrà realizzata seguendo le indicazioni della figura riportata nella figura seguente relativa all’art.138 –Reg. c.d.s. (Dpr 495/92).

Fig. II 415 Art.138-Reg. C.d.S. (dPR 495/92)

N.RIF	TIPOLOGIA STRISCE DISCONTINUE	TRATTO	INTERVALLO	AMBITO DI APPLICAZIONE
a		4,5 m	7,5 m	Per separazione dei sensi di marcia e delle corsie di marcia - V > 110 km/h
b		3,0 m	4,5 m	Per separazione dei sensi di marcia e delle corsie di marcia - V comprese tra 50 e 110 km/h Per separazione dei sensi di marcia e delle corsie di
c		3,0 m	3,0 m	marcia - V < 60 km/h in galleria
d		4,5 m	1,5 m	Per strisce di preavviso all'approssimarsi di una striscia continua
e		3,0 m	3,0 m	Per delimitare le corsie di accelerazione e decelerazione
f		1,0 m	1,0 m	Per strisce di margine, per interruzione di linee continue in corrispondenza di accessi laterali o di passi carrabili
g		1,0 m	1,5 m	Per strisce di guida sulle intersezioni
h		4,5 m	3,0 m	Per strisce di separazione delle corsie reversibili
				CONTINUA
				CONTINUE
				CONTINUA E DISCONTINUA

Figura 8.1 - Strisce longitudinale Dpr 495/92

La segnaletica verticale comprende segnali di pericolo, prescrizione ed indicazione ai quali è affidata la comunicazione con gli utenti della strada con il fine di scongiurare condotte scorrette ed andamenti incerti e pericolosi. A tal fine la progettazione di ogni singolo segnale stradale in termini di posizione, orientamento, materiali e simbologia deve tener conto di:

- lo spazio di avvistamento necessario per individuare il segnale, in relazione alla presenza di ostacoli od altri elementi che ostacolano il raggio visuale come, ad esempio, altra segnaletica;

PROGETTO DEFINITIVO
 RELAZIONE TECNICA STRADALE

- la larghezza operativa delle barriere di sicurezza;
- la presenza di barriere acustiche;
- il posizionamento dei sostegni in punti singolari che ingenerino pericolo in caso di svio.

Secondo quanto previsto nell’art. 80 del D.P.R. 16 Dicembre 1992 n°495, il formato da utilizzare per i segnali verticali è di tipo “normale”, considerato le categorie di strade che costituiscono il progetto in esame.

9 BARRIERE DI SICUREZZA

In conformità a quanto richiesto dall’art. 2 del Decreto 18 febbraio 1992 n. 223, sono state fornite le indicazioni per l’installazione delle barriere di sicurezza lungo i bordi laterali e nei punti del tracciato che necessitano di una specifica protezione per la presenza di ostacoli laterali, con particolare riferimento a quelle condizioni in cui si può determinare un urto frontale con veicoli in svio.

È opportuno evidenziare che, nei casi in cui la classe delle barriere di sicurezza da installare rientri nelle tipologie disponibili tra le barriere “tipo Anas” (attualmente consistenti in barriere bordo laterale di classe H2 e H3 e barriere bordo ponte di classe H2, H3 e H4), occorrerà prevederne l’impiego, considerando la fornitura delle stesse a carico dell’Amministrazione ed inserendo la sola posa in opera nell’ambito dell’importo dei lavori.

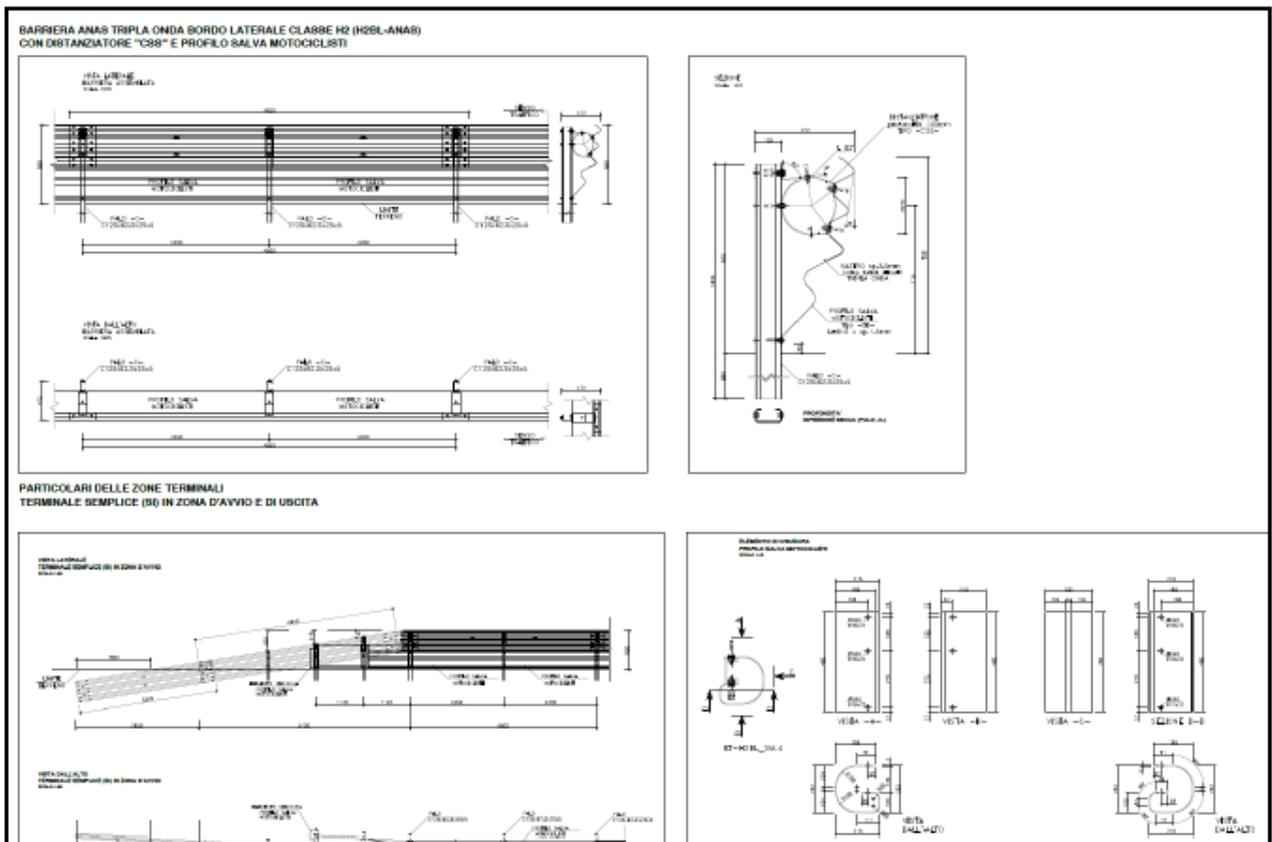


Figura 9.1 – Stralcio tavola sulla barriera “Anas” tripla onda

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE TECNICA STRADALE

10 ALLEGATO A

10.1 ASSE AP01

dati tracciato			
Dati generali sul tracciato AP1			
Progressiva Iniziale (m): 0.00		Lunghezza (m) : 1989.69	
Progressiva Finale (m): 1989.69			
Strada Tipo : B1 Strada extraurbana principale (2+2 corsie)			
Intervallo di Velocità di progetto (Km/h): 70 <= Vp <= 120			
Rettifilo 1 ProgI 0.00 - ProgF 283.83			
Coordinate P.to Iniziale X: 499077.74		Coordinate P.to Finale X: 499172.48	
Y: 4643001.44		Y: 4643269.00	
Lunghezza :	283.83	Azimet :	70.50
Vp (Km/h) = 120.0			
L >= Lmin =	250.00 OK		
L <= Lmax =	2640.00 OK	Rsucc =	667.00 Rsucc > Rmin = 283.83 OK
Clotoidi in entrata 2 ProgI 283.83 - ProgF 470.27			
Coordinate vertice X: 499214.00		Coordinate I punto Tg X: 499172.48	
Coordinate vertice Y: 4643386.28		Coordinate I punto Tg Y: 4643269.00	
		Coordinate II punto Tg X: 499226.41	
		Coordinate II punto Tg Y: 4643447.29	
Raggio :	667.00	Angolo :	8.01
Parametro N :	1.00	Tangente lunga :	124.42
Parametro A :	352.63	Tangente corta :	62.26
Scostamento :	2.17	Sviluppo :	186.43
Pti (%) :	1.6	Ptf (%) :	7.0
Vp (Km/h) = 120.0			
A >= radq[(Vp^3-qVR(Ptf-Pti))/c]		= 244.700 OK	
A >= radq(R/dimax*Bi*[Pti-Ptf]*100)		= 155.600 OK	
A >= R/3		= 222.300 OK	
A <= R		= 667.000 OK	
		A/Au =	1.080 A/Au >= 2/3 = 0.670 OK
		A/Au =	1.080 A/Au <= 3/2 = 1.500 OK
Arco 3 Sinistra ProgI 470.27 - ProgF 646.17			
Coordinate vertice X: 499244.03		Coordinate I punto Tg X: 499226.41	
Coordinate vertice Y: 4643533.99		Coordinate I punto Tg Y: 4643447.29	
Coordinate centro curva X: 498572.78		Coordinate II punto Tg X: 499238.44	
Coordinate centro curva Y: 4643580.16		Coordinate II punto Tg Y: 4643622.28	
Raggio :	667.00	Angolo al vertice :	15.11
Tangente :	88.47	Sviluppo :	175.91
Sagitta :	5.79	Corda :	175.40
Pt (%) :	7.0		
Vp (Km/h) = 120.0			
R >= Rmin =		175.376 OK	
Sv >= Smin =		83.330 OK	
Pt >= Pmin =		7.000 OK	
		R =	667.000 R >= Rmin = 437.500 OK
			R <= Rmax = 100000.000 OK
Clotoidi di Flessa in uscita 4 ProgI 646.17 - ProgF 806.48			
Coordinate vertice X: 499235.07		Coordinate I punto Tg X: 499238.44	
Coordinate vertice Y: 4643675.68		Coordinate I punto Tg Y: 4643622.28	
		Coordinate II punto Tg X: 499215.57	
		Coordinate II punto Tg Y: 4643780.83	
Raggio :	667.00	Angolo :	0.00
Parametro N :	1.00	Tangente lunga :	106.95
Parametro A :	326.99	Tangente corta :	53.51
Scostamento :	1.60	Sviluppo :	160.30
Pti (%) :	7.0	Ptf (%) :	0.0
Vp (Km/h) = 120.0			
A >= radq[(Vp^3-qVR(Ptf-Pti))/c]		= 227.700 OK	
A >= radq(R/dimax*Bi*[Pti-Ptf]*100)		= 176.400 OK	
A >= R/3		= 222.300 OK	
A <= R		= 667.000 OK	
		A1/A2 =	1.000 A1/A2 >= 2/3 = 0.670 OK
		A1/A2 =	1.000 A1/A2 <= 3/2 = 1.500 OK
		Ae/A =	1.080 Ae/A >= 2/3 = 0.670 OK
		Ae/A =	1.080 Ae/A <= 3/2 = 1.500 OK

PROGETTO DEFINITIVO
 RELAZIONE TECNICA STRADALE

dati tracciato

Clotoide di Flessio in entrata 5 ProgI 806.48 - ProgF 932.27								
Coordinate vertice	X:	499200.27	Coordinate I punto Tg X: 499215.57					
Coordinate vertice	Y:	4643863.31	Coordinate I punto Tg Y: 4643780.83					
Coordinate vertice			Coordinate II punto Tg X: 499195.69					
Coordinate vertice			Coordinate II punto Tg Y: 4643905.01					
Raggio	:	850.00	Angolo	:	4.24			
Parametro N	:	1.00	Tangente lunga	:	83.88			
Parametro A	:	326.99	Tangente corta	:	41.95			
Scostamento	:	0.78	Sviluppo	:	129.79			
Pti (%)	:	0.0	Ptf (%)	:	-6.0			
Vp (Km/h)	=	120.0	A1/A2	=	1.000	A1/A2 >= 2/3	=	0.670 OK
A >= radq[(Vp ³ -qVR(Ptf-Pti))/c]	=	220.300 OK	A1/A2	=	1.000	A1/A2 <= 3/2	=	1.500 OK
A >= radq(R/dimax*Bi*(Pti-Ptf)*100)	=	184.300 OK	A/Au	=	1.060	A/Au >= 2/3	=	0.670 OK
A >= R/3	=	283.300 OK	A/Au	=	1.060	A/Au <= 3/2	=	1.500 OK
A <= R	=	850.000 OK						

Arco 6 Destra ProgI 932.27 - ProgF 1264.05								
Coordinate vertice	X:	499177.36	Coordinate I punto Tg X: 499195.69					
Coordinate vertice	Y:	4644072.04	Coordinate I punto Tg Y: 4643905.01					
Coordinate centro curva	X:	500040.62	Coordinate II punto Tg X: 499223.95					
Coordinate centro curva	Y:	4643997.78	Coordinate II punto Tg Y: 4644233.48					
Raggio	:	850.00	Angolo al vertice	:	22.36			
Tangente	:	168.03	Sviluppo	:	331.78			
Setta	:	16.14	Corde	:	329.68			
Pt (%)	:	6.0						
Vp (Km/h)	=	120.0	R >= Rmin	=	850.000	R >= Rminp	=	366.750 OK
R >= Rmin	=	175.376 OK	R <= Rmax	=	100000.000 OK	R >= Rmin	=	437.500 OK
Sv >= Smin	=	83.330 OK	R <= Rmax	=	100000.000 OK	R <= Rmax	=	100000.000 OK
Pt >= Pmin	=	5.994 OK						

Clotoide di Flessio in uscita 7 ProgI 1264.05 - ProgF 1375.93								
Coordinate vertice	X:	499234.29	Coordinate I punto Tg X: 499223.95					
Coordinate vertice	Y:	4644269.33	Coordinate I punto Tg Y: 4644233.48					
Coordinate vertice			Coordinate II punto Tg X: 499259.65					
Coordinate vertice			Coordinate II punto Tg Y: 4644339.49					
Raggio	:	850.00	Angolo	:	0.00			
Parametro N	:	1.00	Tangente lunga	:	74.61			
Parametro A	:	308.39	Tangente corta	:	37.31			
Scostamento	:	0.61	Sviluppo	:	111.88			
Pti (%)	:	-6.0	Ptf (%)	:	0.0			
Vp (Km/h)	=	120.0	A1/A2	=	1.000	A1/A2 >= 2/3	=	0.670 OK
A >= radq[(Vp ³ -qVR(Ptf-Pti))/c]	=	220.300 OK	A1/A2	=	1.000	A1/A2 <= 3/2	=	1.500 OK
A >= radq(R/dimax*Bi*(Pti-Ptf)*100)	=	184.300 OK	Ae/A	=	1.060	Ae/A >= 2/3	=	0.670 OK
A >= R/3	=	283.300 OK	Ae/A	=	1.060	Ae/A <= 3/2	=	1.500 OK
A <= R	=	850.000 OK						

Clotoide di Flessio in entrata 8 ProgI 1375.93 - ProgF 1487.81								
Coordinate vertice	X:	499285.01	Coordinate I punto Tg X: 499259.65					
Coordinate vertice	Y:	4644409.66	Coordinate I punto Tg Y: 4644339.49					
Coordinate vertice			Coordinate II punto Tg X: 499295.35					
Coordinate vertice			Coordinate II punto Tg Y: 4644445.50					
Raggio	:	850.00	Angolo	:	3.77			
Parametro N	:	1.00	Tangente lunga	:	74.61			
Parametro A	:	308.39	Tangente corta	:	37.31			
Scostamento	:	0.61	Sviluppo	:	111.88			
Pti (%)	:	0.0	Ptf (%)	:	6.0			
Vp (Km/h)	=	120.0	A1/A2	=	1.000	A1/A2 >= 2/3	=	0.670 OK
A >= radq[(Vp ³ -qVR(Ptf-Pti))/c]	=	220.300 OK	A1/A2	=	1.000	A1/A2 <= 3/2	=	1.500 OK
A >= radq(R/dimax*Bi*(Pti-Ptf)*100)	=	184.300 OK	A/Au	=	0.920	A/Au >= 2/3	=	0.670 OK
A >= R/3	=	283.300 OK	A/Au	=	0.920	A/Au <= 3/2	=	1.500 OK
A <= R	=	850.000 OK						

PROGETTO DEFINITIVO
 RELAZIONE TECNICA STRADALE

dati tracciato			
Arco 9 Sinistra ProgI 1487.81 - ProgF 1603.32			
Coordinate vertice X:	499311.39	Coordinate I punto Tg X:	499295.35
Coordinate vertice Y:	4644501.08	Coordinate I punto Tg Y:	4644445.50
Coordinate centro curva X:	498478.69	Coordinate II punto Tg X:	499319.76
Coordinate centro curva Y:	4644681.20	Coordinate II punto Tg Y:	4644558.31
Raggio :	850.00	Angolo al vertice :	7.79
Tangente :	57.84	Sviluppo :	115.51
Scelta :	1.96	Corda :	115.42
Pt (%) :	6.0		
Vp (Km/h) = 120.0			
R >= Rmin =	175.376 OK	R =	850.000
Sv >= Smin =	83.330 OK	R >= Rminp =	437.500 OK
Pt >= Pmin =	5.994 OK	R <= Rmaxp =	100000.000 OK
Clotoidi in uscita 10 ProgI 1603.32 - ProgF 1736.46			
Coordinate vertice X:	499326.18	Coordinate I punto Tg X:	499319.76
Coordinate vertice Y:	4644602.25	Coordinate I punto Tg Y:	4644558.31
		Coordinate II punto Tg X:	499332.10
		Coordinate II punto Tg Y:	4644690.84
Raggio :	850.00	Angolo :	0.00
Parametro N :	1.00	Tangente lunga :	88.78
Parametro A :	336.40	Tangente corta :	44.40
Scostamento :	0.87	Sviluppo :	133.13
Pti (%) :	6.0	Ptf (%) :	-0.4
Vp (Km/h) = 120.0			
A >= radq[(Vp^3-qVR(Ptf-Pti))/c]	= 214.600 OK		
A >= radq(R/dimax*Bi*[Pti-Ptf]*100)	= 189.900 OK		
A >= R/3	= 283.300 OK	Ae/A =	0.920
A <= R	= 850.000 OK	Ae/A >= 2/3	= 0.670 OK
		Ae/A <= 3/2	= 1.500 OK
Rettifilo 11 ProgI 1736.46 - ProgF 1989.69			
Coordinate P.to Iniziale X:	499332.10	Coordinate P.to Finale X:	499349.00
Coordinate P.to Iniziale Y:	4644690.84	Coordinate P.to Finale Y:	4644943.51
Lunghezza :	253.23	Azimuth :	86.17
Vp (Km/h) = 120.0			
L >= Lmin =	250.00 OK	Rprec =	850.00
L <= Lmax =	2640.00 OK	Rprec > Rmin =	253.23 OK

11 ALLEGATO B

11.1 ASSE AP01

11.1.1 VERTICI

Vertici											
	N.	Progressiva	Quota	Parziale	Parziale Res.	i (%)	Dislivello	Lunghezza	Lunghezza R.	Esito	Verifiche
▶	0	360.00	12.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	●	...
	1	575.95	12.70	215.95	110.95	0.30	0.65	215.96	110.95	●	...
	2	1648.52	8.41	1072.57	967.56	-0.40	-4.29	1072.57	967.57	●	...

11.1.2 RACCORDI VERTICALI

Raccordi Verticali														
	N.	Tipo	Raggio Vert.	Delta i (%)	Sviluppo	Prog. Iniziale	Prog. Finale	Parziale Rac.	Sorp/Dc	Vp (km/h)	Diag. Vel	Raggio Min.	Esito	Verifiche
▶	1	Parabolico	30000.00	-0.70	210.00	470.95	680.96	210.00	<input type="checkbox"/>	120.00	<input checked="" type="checkbox"/>	1851.85	●	...