

S.S.4 SALARIA

INTERVENTI DI ADEGUAMENTO DEL TRATTO DELLA S.S.4 SALARIA IN LOCALITA' MOZZANO

PROGETTO DEFINITIVO

AN-259

PROGETTAZIONE: **BONIFICA – SOIL - FRANCHETTI**

IL RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI
SPECIALISTICHE

Ing. Franco Persio Bocchetto - Ordine Ing. Roma n.° 8664-Sez A

IL PROGETTISTA

Ing. Franco Persio Bocchetto - Ordine Ing. Roma n.° 8664-Sez A

Ing. Luigi Albert – Ordine Ing. Milano n.° 14725-Sez A

Ing. Paolo Franchetti – Ordine Ing. Vicenza n.° 2013-Sez A

IL GEOLOGO

Dott. Geol. Anna Maria Bruna - Ordine Geol. Lazio n. 1531

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

Arch. Nadia Cannella – Ordine Arch. Salerno n.1352 – Sez. A

IL RESPONSABILE DI PROGETTO

Pianificatore Territoriale Marco Colazza

IL R.U.P.

Dott. Ing. Vincenzo Catone

PROTOCOLLO

DATA

A.T.I. di PROGETTAZIONE:

(Mandataria)

bonifica spa

(Mandante)



Geotechnics Geology Structures Offshore

(Mandante)

FRANCHETTI

PS - PROGETTO STRADALE

Generale

Relazione tecnica stradale

NOME FILE:

T00PS00TRARE01A.DOCX

REVISIONE

SCALA

CODICE PROGETTO

PROGETTO

LIV.PROG. ANNO

D P A N 2 5 9 **D** **2 1**

CODICE
ELAB.

T 0 0 P S 0 0 T R A R E 0 1

A

-

A	EMISSIONE	MARZO 2022	Ing. A. Farh	Ing. C.Santoponte	Ing.F.P.Bocchetto
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

INDICE

1	PREMESSA	1
1.1	Descrizione dell'intervento.....	1
1.2	Scopo del documento.....	2
2	STATO ATTUALE	3
3	INQUADRAMENTO NORMATIVO E CRITERI PROGETTUALI	7
3.1	Normativa di riferimento.....	7
3.1.1	Tracciamento	7
3.1.2	Segnaletica stradale.....	7
3.1.3	Barriere di sicurezza.....	8
3.2	Criteri progettuali	10
3.2.1	Caratteristiche Planimetriche	10
3.2.2	Caratteristiche Altimetriche.....	13
3.2.3	Analisi di visibilità.....	15
4	INQUADRAMENTO FUNZIONALE E CARATTERISTICHE GEOMETRICHE	17
4.1	Asse principale – SS n°4 Salaria	18
4.1.1	Andamento planimetrico	22
4.1.2	Andamento altimetrico.....	23
4.1.3	Velocità di Progetto	24
4.2	Svincolo S.S N°78 Picena.....	24
4.2.1	Asse A – Sottopasso Salaria.....	24
4.2.2	Rampe monodirezionali	28
4.3	Strade Locali	40
4.3.1	Asse F – Via Romana	40
4.3.2	SS n°78 – Strada Picena	41
4.3.3	SS n°207	44
5	ANALISI DI CONGRUENZA CON LA NORMATIVA DI RIFERIMENTO	47
5.1	VERIFICA DELL'ANDAMENTO PLANIMETRICO	47
5.1.1	Asse principale – SS n°4 Salaria.....	47
5.1.2	Asse A – Sottopasso Salaria.....	50
5.1.3	Asse B - Rampa Nord Ovest	51
5.1.4	Asse C - Rampa Sud Ovest.....	53
5.1.5	Asse D - Rampa Sud	54
5.1.6	Asse E - Rampa Nord Est	54
5.1.7	Asse F – Via Romana	56
5.1.8	SS n°207	57
5.2	VERIFICA DELL'ANDAMENTO ALTIMETRICO	58
5.2.1	Asse principale – SS n°4 Salaria.....	58
5.2.2	Asse A – Sottopasso Salaria.....	59
5.2.3	Asse B - Rampa Nord Ovest	60
5.2.4	Asse C - Rampa Sud Ovest.....	61

5.2.5	Asse D - Rampa Sud Est.....	62
5.2.6	Asse E - Rampa Nord Est.....	63
5.2.7	Asse F – Via Romana.....	64
5.2.8	SS n°78 - Strada Picena.....	64
5.2.9	SS n°207.....	66
5.3	VERIFICHE DI VISIBILITA' ED INSCRIVIBILITA'.....	66
5.3.1	Verifiche distanza di visuale libera.....	66
5.3.2	Allargamenti della carreggiata per iscrizione dei veicoli in curva.....	72
6	INTERSEZIONI.....	73
6.1	Rotatoria Ovest - R1.....	73
6.2	Rotatoria Est - R2.....	75
6.3	Corsie specializzate.....	76
7	SOVRASTRUTTURA STRADALE.....	79
8	BARRIERE DI SICUREZZA STRADALE.....	82
8.1	Barriera ANAS bordo laterale classe H2.....	83
8.2	Barriera ANAS bordo ponte classe H3.....	84
9	SEGNALETICA STRADALE.....	86
9.1	Segnaletica Orizzontale.....	86
9.2	Segnaletica Verticale.....	87

1 PREMESSA

1.1 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

L'intervento in oggetto riguarda la progettazione definitiva per l'adeguamento del tratto di viabilità S.S. n. 4 "Salaria" in località Mozzano, Comune di Ascoli Piceno. La Salaria costituisce uno dei collegamenti strategici della Regione Marche con le regioni confinanti, ed è stata oggetto di numerosi interventi di miglioramento funzionale sia negli anni passati che attualmente, nel tratto tra Trisungo ed Acquasanta Terme.

L'intervento che si sviluppa interamente nel Comune di Ascoli Piceno, è stato richiesto fortemente dal territorio, in quanto l'attuale configurazione del tratto esistente della SS4 Salaria, compreso tra l'innesto con Raccordo Autostradale RA11 "Ascoli-Mare" e la SS78 Picena/SP 207, è caratterizzato da un andamento tortuoso costituito da curve planimetriche a stretto raggio, intersezioni a raso ravvicinate, regolamentate da corsie di accumulo con scarse condizioni di visibilità, che causano una incidentalità ricorrente.

L'intervento in oggetto prevede la risoluzione delle intersezioni a raso esistenti tra SS4 Salaria e le diverse strade confluenti, SS78 Picena al km 171+550, SP 207 al km 171+650 e via Romana al km 171+920, dando continuità senza interruzioni all'asse principale della Salaria. In tal senso l'intervento vede la risoluzione di tali criticità attraverso un'intersezione a livelli sfalsati il cui schema funzionale prevede la continuità della Salaria, per mezzo di una modifica della livelletta e un successivo sviluppo in rettilineo che dopo lo scavalco del torrente Fluvione si inserisce nell'attuale tracciato del raccordo autostradale Ascoli-Mare al km 172+ 180. L'asse principale si sviluppa per circa 900 m, segue l'orografia del terreno e prevede la realizzazione di un'opera d'arte principale, Viadotto fiume Fluvione di lunghezza di circa 150.00 m e la realizzazione di alcune opere di sostegno a Nord in corrispondenza di un versante in ripida discesa, e a Sud in corrispondenza di una parete rocciosa. Le quattro rampe con l'aggiunta delle due rotatorie e il tratto di collegamento tra le stesse (per mezzo di un sottovia scatolare), permettono tutte le manovre tra la SS4 e la SP237 e la SP207.

La presente relazione vuole descrivere le caratteristiche dell'intervento con particolare riferimento alla progettazione stradale per la nuova infrastruttura in variante rispetto alla sede attuale della SS4 e le relative opere connesse (raccolta delle acque, segnaletica stradale, barriere di sicurezza). Qui di seguito si illustrano compiutamente le scelte progettuali operate in ottemperanza alle normative stradali vigenti.

1.2 SCOPO DEL DOCUMENTO

Scopo del presente documento è la descrizione tecnica delle viabilità presenti in progetto. Nel seguito, dopo aver riportato le normative di riferimento ed i criteri progettuali impiegati, per le viabilità in esame si riportano:

- L'inquadramento dell'area di intervento e caratteristiche dello stato di fatto;
- L'inquadramento normativo ed i criteri progettuali adottati,
- L'inquadramento funzionale e la sezione tipo;
- La velocità di progetto;
- Le caratteristiche e la verifica dell'andamento planimetrico e dell'andamento altimetrico;
- Gli allargamenti della carreggiata per iscrizione e visibilità dei veicoli in curva;
- Le caratteristiche del corpo stradale.
- Le caratteristiche delle barriere di sicurezza e della segnaletica stradale;

2 STATO ATTUALE

L'attuale configurazione del tratto esistente della S.S. n°4 Salaria, compreso tra l'innesto con Raccordo Autostradale RA11 "Ascoli-Mare" e la SS78 Picena/SP 207, è oggi caratterizzato da una carreggiata a una corsia per senso di marcia di larghezza 3.75 m e banchina di 1.50 m, il pavimentato totale è di 10.75 m. Nel tratto in viadotto di attraversamento del fiume Fluvione così come a Nord nella tratta di attraversamento dell'abitato di Mozzano la sezione tipo si riduce in primo luogo ad una corsia per senso di marcia di larghezza 3.00 m per poi riconfigurarsi ad una larghezza di 3.75 m, risulta tuttavia priva di banchina laterale se non per alcuni brevi tratti e/o a larghezza ridotta rispetto alle dimensioni previste dalla normativa vigente per la categoria di strada.

La configurazione esistente è caratterizzata da un andamento tortuoso costituito da curve planimetriche a stretto raggio che non presentano gli spazi necessari alle adeguate condizioni di visibilità. In corrispondenza di tali curve si incontrano intersezioni a raso tra loro ravvicinate, regolamentate da corsie di accumulo che date le scarse condizioni di visibilità, costituiscono un fattore di incidentalità ricorrente. In particolare si individuano tre intersezioni a raso con le diverse strade confluenti, la SS78 Picena al km 171+550, la SP 207 al km 171+650 e via Romana al km 171+920, determinando le interruzioni all'asse principale della Salaria.

In ottica delle criticità mostrate la SS4 Salaria è stata oggetto di numerosi interventi di miglioramento funzionale sia negli anni passati che attualmente, tra i quali l'inserimento di limitazioni della velocità puntuali quali al km 171+180 in direzione Ascoli-Mare in corrispondenza della prima curva di raggio R= 125m ove vi è un limite di velocità di 50km/h finalizzato a ridurre la velocità dei veicoli che provengono da un lungo rettilineo che precede la curva e che si apprestano all'intersezione con la SS.78 Picena. Al Km 172+380 in direzione Roma, in corrispondenza del ponte di attraversamento del fiume Tronto ove vi è un limite della velocità attraverso segnaletica verticale pari a 70km/h in luogo dell'attraversamento del Tronto e la seguente curva di piccolo raggio (R= 175m) di raccordo alla curva in uscita dal viadotto.

In luogo delle criticità presenti, la variante in progetto realizza un incremento dei livelli di sicurezza, la risoluzione dell'interferenza migliorerà altresì il livello di servizio della Statale che risulterà attrattiva di ulteriore traffico, anche turistico diretto ai luoghi naturalistici, di vacanza e di culto presenti lungo la stessa, a beneficio dello sviluppo economico dei territori.

Relazione tecnica stradale



Vista dall'alto dell'area interessata dall'intervento



Vista dell'intersezione tra la SS 4 Salaria e la SP 207 dal Ponte sul Tronto.

Relazione tecnica stradale



Vista dell'intersezione tra la SS 4 Salaria e la SS 78 Picena.



*Vista della SS 4 Salaria nel suo attraversamento dell'abitato di Mozzano,
dal Ponte sul Tronto in direzione RA11 Ascoli-Mare.*



*Vista della SS 4 Salaria nel suo attraversamento dell'abitato di Mozzano,
in direzione RA11 Ascoli-Mare in corrispondenza dell'intersezione con Via Romana.*

Relazione tecnica stradale



*Vista della SS 4 Salaria nel suo attraversamento dell'abitato di Mozzano,
in direzione Roma in corrispondenza dell'intersezione con Via Romana.*

3 INQUADRAMENTO NORMATIVO E CRITERI PROGETTUALI

3.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

3.1.1 Tracciamento

Nella definizione piano altimetrica dei tracciati stradali di progetto si è fatto riferimento alla Normativa Vigente. In particolare ci si è attenuti a quanto previsto da:

- Norme Funzionali e geometriche per la costruzione delle strade – DM 5 Novembre 2001;
- Decreto 22/04/2004 - Modifiche del Decreto 5 Novembre 2001 n.6792, recante "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" (Gazzetta ufficiale 25/06/2004 n. 147 per l'adeguamento delle strade esistenti);
- Norme per gli interventi di adeguamento delle strade esistenti – Commissione per la predisposizione di nuove norme per gli interventi di adeguamento delle strade esistenti – bozza Aprile 2005;
- Nuovo Codice della Strada – DL 30 Aprile 1992;
- Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada – DPR 16 Dicembre 1992;
- Modifiche e integrazioni al Nuovo Codice della Strada – DL 10/09/1993.
- Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali – DM 19/04/2006.
- Decreto Ministeriale 30 Novembre 1999 n. 557 – Norme per la definizione delle caratteristiche tecniche delle piste ciclabili.

Ad integrazione dell'apparato normativo citato, in relazione a quegli aspetti tecnici per i quali lo stesso non è in grado di fornire un adeguato supporto, come ad esempio gli innesti sulla viabilità esistente e/o adeguamento e messa in sicurezza di alcuni tratti di quest'ultima la Normativa sopra citata è stata utilizzata come Linee Guida di riferimento a cui tendere per quanto possibile, integrata con documentazione bibliografica consolidata in merito a queste problematiche.

3.1.2 Segnaletica stradale

La Normativa di riferimento per la progettazione definitiva della segnaletica stradale è la seguente:

- D. Lgl. 30.04.1992 n.285 e s.m.i. "Nuovo Codice della Strada";
- D. P. R. 16.12.1992 n.495 e s.m.i. "Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada";
- Direttiva 24 ottobre 2000 del Ministero dei Lavori Pubblici "Direttiva sulla corretta ed uniforme applicazione delle Norme del Codice della Strada in materia di segnaletica e criteri per l'installazione e la manutenzione", (G.U. 28.12.2000, n.301);

- D. M. 05.11.2001 - Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade (modificato in seguito con il D.M. del 22 aprile 2004);
- D.M. 19 aprile 2006 - Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle inter-sezioni stradali.

Ad integrazione dell'apparato normativo citato, in relazione a quegli aspetti tecnici per i quali lo stesso non è in grado di fornire un adeguato supporto, si è fatto riferimento alla documentazione bibliografica consolidata ed alle specifiche e pubblicazioni delle Società di produzione ed installazione di segnaletica stradale.

3.1.3 Barriere di sicurezza

La Normativa di riferimento per la progettazione delle barriere di sicurezza è la seguente:

- Circolare LL.PP. n. 2337 d.d. 11/07/1987 (istruzioni sulle barriere di sicurezza stradali in acciaio).
- D.M. LL.PP. d.d. 04/05/1990 (Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo dei Ponti stradali).
- D.M. LL.PP. n. 223 d.d. 18/02/1992 (Regolamento istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza).
- D.LGS. n. 285 d.d. 30/04/1992 (Nuovo Codice della Strada).
- D.P.R. n. 246 d.d. 21/04/1993 (Regolamento di attuazione della direttiva 89/106/CEE relativa ai prodotti da costruzione).
- Circolare LL.PP. n. 2595 d.d. 09/06/1995.
- Circolare LL.PP. n. 2357 d.d. 16/05/1996.
- D.M. LL.PP. d.d. 15/10/1996 (Aggiornamento del D.M. LL.PP. n. 223 d.d.18/02/1992).
- Circolare LL.PP. n. 4622 d.d. 15/10/1996 (Istituti autorizzati all'esecuzione di prove di impatto su barriere di sicurezza stradali).
- Circolare A.N.A.S. n. 17600 d.d. 05/12/1997.
- Circolare A.N.A.S. n. 6477 d.d. 27/05/1998.
- D.M. LL.PP. d.d. 03/06/1998 (Ulteriore aggiornamento del D.M. LL.PP. n. 223 d.d. 18/02/1992) Recante le Istruzioni tecniche sulla progettazione, omologazione ed impiego delle barriere di sicurezza stradale (con esclusione delle istruzioni tecniche sostituite dalle istruzioni tecniche allegate al D.M. 21.6.2004 n. 2367).
- D.M. LL.PP. d.d. 11/06/1999 (Integrazioni del D.M. LL.PP. d.d. 03.06.1998).
- Circolare A.N.A.S. n. 7735/99 (Direttive per la sicurezza della circolazione nelle gallerie stradali).
- Circolare LL.PP. n. 7938 d.d. 06/12/1999 (Sicurezza della circolazione nelle gallerie stradali con particolare riferimento ai veicoli che trasportano merci pericolose).
- Circolare LL.PP. d.d. 06/04/2000 (Istituti autorizzati all'esecuzione di prove di impatto su barriere di sicurezza stradali).
- UNI EN 1317 - Barriere di sicurezza stradali: parti 1, 2, 3 e 4.

- UNI CEI EN ISO/IEC 17025 - Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura.
- D.M. 5.11.2001 - Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade e s.m.i..
- D.M. II.TT. d.d. 23/12/2002 (Proroga dei termini previsti dall'art. 1 del D.M. 02/08/2001).
- D.M. II.TT. d.d. 21/06/2004 (Aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e le prescrizioni tecniche per le prove delle barriere di sicurezza stradale).
- Direttiva 25 agosto 2004 (Criteri di progettazione, installazione, verifica e manutenzione dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali - per quanto ancora applicabile).
- Circolare 20.09.2005 n. 3533 - Direttive inerenti le procedure ed i documenti necessari per le domande di omologazione dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali ai sensi del D.M. 21.06.04 (per quanto ancora applicabile).
- Circolare 15.11.2007 n. 104862- Scadenza della validità delle omologazioni delle barriere di sicurezza rilasciate ai sensi delle norme antecedenti il D.M. 21.06.2004 (per quanto ancora applicabile).
- Norma europea armonizzata UNI EN 1317-5:2007+A1:2008 (Barriere di sicurezza stradali - Parte 5: requisiti di prodotto e valutazione di conformità per sistemi di trattenimento veicoli).
- D.M. 19.4.2006 - Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali.
- D.M. II.TT. 28 giugno 2011 (Disposizioni sull'uso e l'installazione dei dispositivi di ritenuta stradale).
- Linee guida per la sicurezza nell'affiancamento strada-ferrovia, codice documento: RFDINICMACS00001C – Parte XI

Ad integrazione dell'apparato normativo citato, in relazione a quegli aspetti tecnici per i quali lo stesso non è in grado di fornire un adeguato supporto, si è fatto riferimento alla documentazione bibliografica consolidata ed alle specifiche e pubblicazioni delle Società di produzione di barriere di sicurezza.

3.2 CRITERI PROGETTUALI

3.2.1 Caratteristiche Planimetriche

La normativa (DM 2001) richiede il rispetto delle seguenti condizioni:

(a) **Raggio minimo delle curve planimetriche:**

Le curve circolari devono aver un raggio superiore al raggio minimo previsto dal DM2001

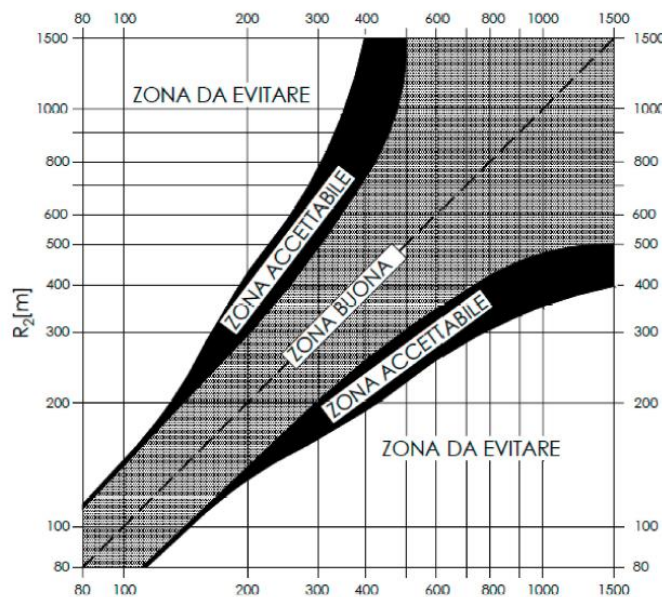
(b) **Relazione raggio della curva (R)/lunghezza del rettifilo (L) che la precede:**

$$\text{per } L < 300m \quad R \geq L$$

$$\text{per } L \leq 300m \quad R \geq 400m$$

(c) **Compatibilità tra i raggi di due curve successive.**

Nel caso di passaggio da curve di raggio più grande a curve a curve di raggio più piccolo si dovrà fare riferimento all'abaco di Koppel estratto dalla norma e riportato in figura seguente;



Abaco di Koppel (DM. 05/11/01)

(d) **Lunghezza massima dei rettifili:**

$$L_{\max} = 22 \cdot V_{p, \max}$$

dove V è la velocità massima dell'intervallo delle velocità di progetto, espressa in km/h ed L si ottiene in metri.

(e) Lunghezza minima dei rettifili.

La verifica è stata eseguita facendo riferimento alla seguente tabella estratta dalla norma; per velocità la norma intende la massima desunta dal diagramma di velocità per il rettifilo considerato.

<i>V_p</i> [km/h]	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140
<i>L_{min}</i> [m]	30	40	50	65	90	115	150	190	250	300	360

Sviluppo minimo dei rettifili

(f) Congruenza del diagramma delle velocità.

La costruzione del diagramma di velocità lungo l'asse stradale è stata effettuata secondo quanto prescritto dal DM2001 e di seguito riportato.

- La velocità è mantenuta costante lungo lo sviluppo delle curve con raggio inferiore a $R_{2,5}$;
- la velocità varia crescendo verso la velocità massima dell'intervallo di progetto lungo i rettifili, le clotoidi e gli archi con raggio non inferiore a $R_{2,5}$;
- Il valore di accelerazione e decelerazione è pari a 0,8 m/s²;
- In corrispondenza delle rotatorie si è assunta una velocità di progetto pari a 40 km/h;
- La pendenza longitudinale non influenza la velocità di progetto.

(g) Lunghezza minima delle curve circolari.

La Norma prevede che una curva circolare, per essere percepita dagli utenti deve essere percorsa per almeno 2.5 secondi e quindi deve avere uno sviluppo minimo pari a:

$$L_{c,min}=2.5 \cdot V_p$$

con V_p in m/s e $L_{c,min}$ in m.

(h) Verifica del parametro A degli elementi a curvatura variabile (Clotoidi)

- Criterio 1 (Limitazione del contraccollo)

Affinché lungo un arco di clotoide si abbia una graduale variazione dell'accelerazione trasversale non compensata nel tempo (contraccollo), fra il parametro A e la massima velocità V (km/h), desunta dal diagramma di velocità, per l'elemento di clotoide deve essere verificata la relazione:

$$A_{\min} = \sqrt{\frac{v^3}{c} - \frac{gvR \cdot (q_f - q_i)}{c}}$$

ove:

- c = contraccollo;
- v = massima velocità (m/s), desunta dal diagramma di velocità, per l'elemento di clotoide considerato;
- q_i = pendenza trasversale nel punto iniziale della clotoide;
- q_f = pendenza trasversale nel punto finale della clotoide;
- g = accelerazione di gravità.

Ponendo $c = \frac{14}{v(m/s)} = \frac{50.4}{V(km/h)}$ si ottiene:

che, esprimendo la velocità in km/h diviene:

$$A_{\min} = \frac{\sqrt{\frac{v^4}{V} - \frac{gv^2R \cdot (q_f - q_i)}{V^2}}}{3,6\sqrt{14}} - gR \cdot (q_f - q_i)$$

Il DM2001 propone, in alternativa, di effettuare il calcolo con una formula approssimata che non tiene conto della componente dell'accelerazione centripeta compensata dalla variazione di pendenza trasversale. L'espressione per il calcolo di A_{min} diventa, in questo caso:

$$A_{\min} = \frac{V^2}{12,96\sqrt{14}} = 0.0206125 \cdot V^2 \cong 0.021 \cdot V^2$$

- Criterio 2 (Sovrapendenza longitudinale delle linee di estremità della carreggiata)

Nelle sezioni di estremità di un arco di clotoide la carreggiata stradale presenta differenti pendenze trasversali, che vanno raccordate longitudinalmente, introducendo una sovrappendenza nelle linee di estremità della carreggiata

rispetto alla pendenza dell'asse di rotazione. Nel caso in cui il raggio iniziale sia di valore infinito (rettilineo o punto di flesso), il parametro deve verificare la seguente disuguaglianza:

$$A \geq A_{\min} = \sqrt{\frac{R}{\Delta i_{\max}} \times 100 \times B_i |q_i + q_f|}$$

Nel caso di curve di continuità il medesimo criterio diventa:

$$A \geq A_{\min} = \sqrt{\frac{B_i \cdot (|q_f| - |q_i|)}{\left(\frac{1}{R_i} - \frac{1}{R_f}\right) \cdot \frac{\Delta i_{\max}}{100}}}$$

- Criterio 3 (Ottico)

Per garantire la percezione ottica del raccordo e del successivo cerchio deve essere verificata la relazione:

$$R/3 \leq A \leq R$$

che, nel caso di clotoidi di continuità, diventa:

$$R_2/3 \leq A \leq R_1$$

dove R1 è il raggio minore ed R2 il raggio maggiore dei due cerchi raccordati con la clotoide di continuità. Oltre ai criteri precedentemente descritti si è proceduto alla verifica del rapporto AE/AU delle due clotoidi in ingresso e in uscita da una curva circolare e del rapporto A1/A2 tra due clotoidi in un flesso asimmetrico, secondo quanto prescritto dal DM2001:

$$2/3 \leq A_E/A_U \leq 3/2 \quad 2/3 \leq A_1/A_2 \leq 3/2$$

3.2.2 Caratteristiche Altimetriche

La normativa di riferimento richiede il rispetto delle seguenti condizioni:

(i) **Pendenze longitudinali massime**

La pendenza massima delle livellette consentita dal DM2001 per strade di tipo C (strade extraurbane secondarie) è pari al 7%.

I Suddetti valori della pendenza massima possono essere aumentati di una unità qualora, da una verifica da effettuare di volta in volta, risulti che lo sviluppo della livelletta sia tale da non penalizzare eccessivamente la circolazione, in termini di riduzione delle velocità e della qualità del deflusso.

(j) Raccordi verticali convessi

In base a quanto indicato dalla norma il raggio minimo dei raccordi verticali convessi (dossi) viene determinato come di seguito:

se D è inferiore allo sviluppo L del raccordo si ha:

$$R_v = \frac{D^2}{2 \cdot (h_1 + h_2 + 2 \cdot \sqrt{h_1 \cdot h_2})}$$

se invece $D > L$

$$R_v = \frac{2 \cdot 100}{\Delta i} \cdot \left[D - 100 \cdot \frac{h_1 + h_2 + 2 \cdot \sqrt{h_1 \cdot h_2}}{\Delta i} \right]$$

dove:

- R_v = raggio del raccordo verticale convesso [m]
- D = distanza di visibilità da realizzare per l'arresto di un veicolo di fronte ad un ostacolo fisso [m]
- l_{ii} = variazione di pendenza delle due livellette, espressa in percento
- h_1 = altezza sul piano stradale dell'occhio del conducente [m]
- h_2 = altezza dell'ostacolo [m]

Si pone di norma $h_1 = 1.10$ m. In caso di visibilità per l'arresto di un veicolo di fronte ad un ostacolo fisso, si pone $h_2 = 0.10$ m.

(k) Raccordi verticali concavi

In base a quanto indicato dalla norma il raggio minimo dei raccordi verticali concavi (sacche) viene determinato come di seguito:

se D è inferiore allo sviluppo del raccordo si ha

$$R_v = \frac{D^2}{2 \cdot (h + D \cdot \sin \vartheta)}$$

se invece $D > L$

$$R_v = \frac{2 \cdot 100}{\Delta i} \cdot \left[D - \frac{100}{\Delta i} \cdot (h + D \cdot \sin \vartheta) \right]$$

dove:

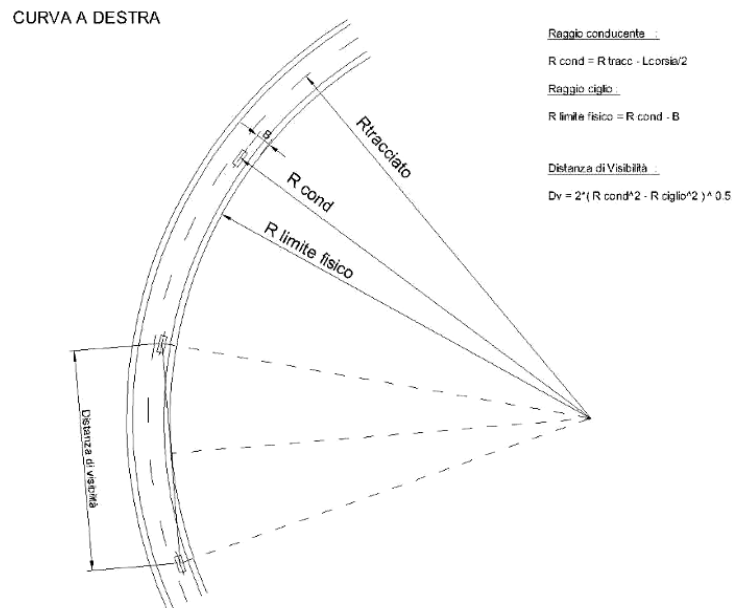
- R_v = raggio del raccordo verticale concavo [m]
- D = distanza di visibilità da realizzare per l'arresto di un veicolo di fronte ad un ostacolo fisso [m].
- Δi = variazione di pendenza delle due livellette espressa in percento
- h = altezza del centro dei fari del veicolo sul piano stradale
- ϑ = massima divergenza verso l'alto del fascio luminoso rispetto l'asse del veicolo.

Si pone di norma $h = 0.5$ me $\vartheta = 1^\circ$.

3.2.3 Analisi di visibilità

Per la sicurezza della circolazione condizione inderogabile è l'esistenza d'opportune visuali libere. Lungo il tracciato, le distanze delle visuali libere sono state confrontate con le distanze di visibilità per l'arresto (con altezza della visuale del conducente $h_1 = 1.10$ m ed altezza dell'ostacolo $h_2=0.10$ m, considerando come ostacolo la barriera guard rail e la scarpata nei tratti in trincea.

Nell'esecuzione delle verifiche il veicolo è stato considerato situato sull'asse della corsia di marcia.



Partendo dalla determinazione delle velocità lungo gli elementi geometrici di tracciato, quindi redigendo il diagramma delle Velocità, la definizione delle corrispondenti distanze di arresto DA è avvenuta in base a:

- caratteristiche altimetriche del tracciato (pendenza longitudinale $\pm i$)
- caratteristiche delle pavimentazioni (coefficiente di aderenza f_l)

Relazione tecnica stradale

adottando la formula riportata nel DM 05/11/2001:

$$D_A = D_1 + D_2 = \frac{V_0}{3,6} \times \tau - \frac{1}{3,6^2} \int_{V_0}^{V_1} \frac{V}{g \times \left[f_l(V) \pm \frac{i}{100} \right] + \frac{Ra(V)}{m} + r_0(V)} dV$$

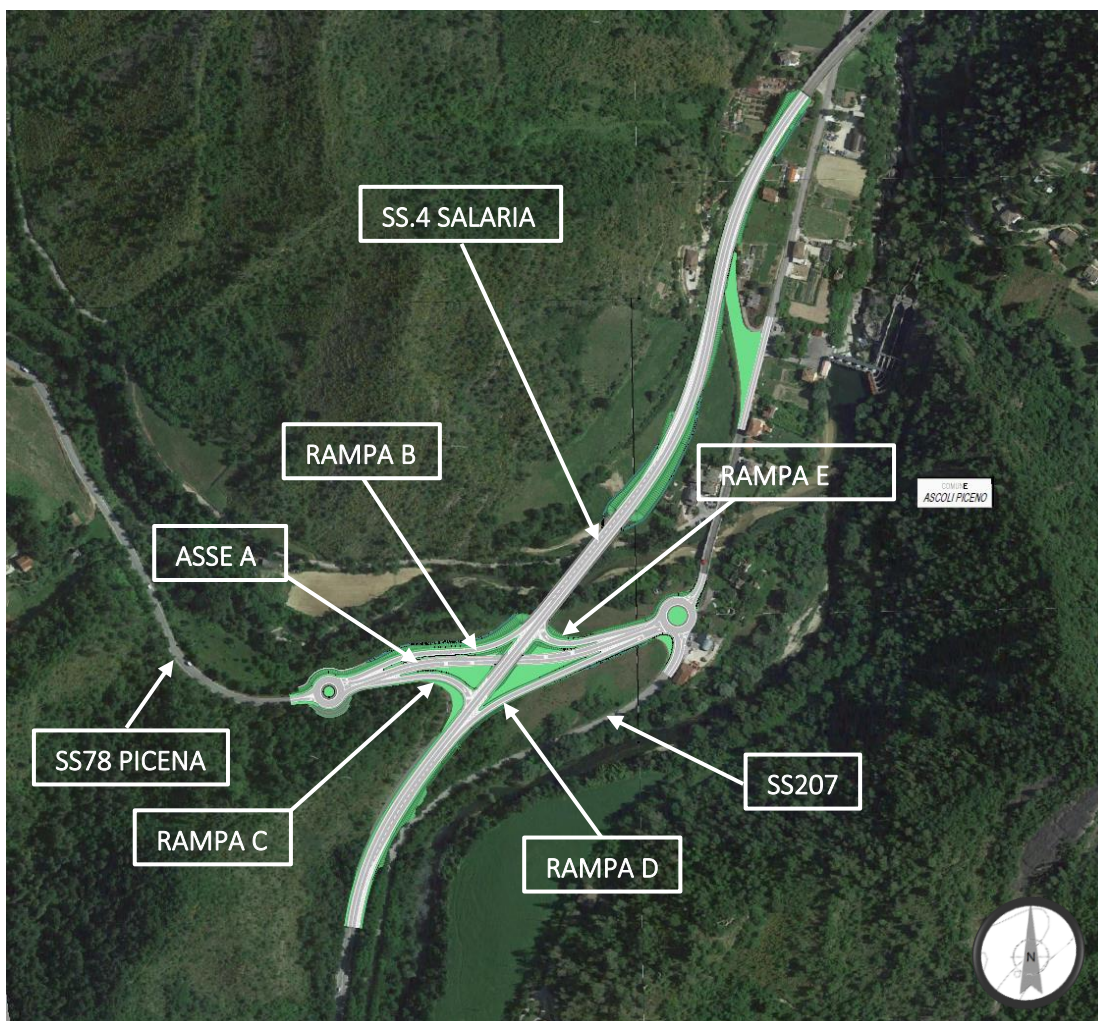
4 INQUADRAMENTO FUNZIONALE E CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

L'intervento di adeguamento sulla SS n°4 prevede la risoluzione delle intersezioni a raso esistenti tra SS4 Salaria e le diverse strade confluenti attraverso un'intersezione a livelli sfalsati il cui schema funzionale prevede la continuità della Salaria. Il tracciato si sviluppa per circa 900 m, seguendo l'orografia del terreno e prevede la realizzazione di un'opera d'arte principale, Viadotto fiume Fluvione di lunghezza di circa 120.00 m e la realizzazione di alcune opere di sostegno a Nord in corrispondenza di un versante in ripida discesa, e a Sud in corrispondenza di una parete rocciosa. Le quattro rampe con l'aggiunta delle due rotonde e il tratto di collegamento tra le stesse (per mezzo di un sottovia scatolare), permettono tutte le manovre tra la SS4 e la SP237 e la SP207.

L'intervento si sviluppa interamente nel Comune di Ascoli Piceno, rientra nell'ambito di opere infrastrutturali che hanno l'obiettivo di aumentare il livello di sicurezza stradale attraverso l'eliminazione dei punti di conflitto tra correnti veicolari e nello stesso tempo consentire di ridurre i tempi di percorrenza evitando i tempi di attesa, e di conseguenza la formazione di code.

In particolare si prevedono i seguenti interventi:

1. Rotatoria ovest R1 - Rotatorie compatte $25 \leq De = 30m < 40$
2. Rotatoria est R2 - Rotatorie compatte $25 \leq De = 35m < 40$
3. Asse principale - SS n°4 Salaria - Cat. C1 extraurbana secondaria
4. Asse A - Sottopasso Salaria - Cat. F1 locale extraurbana con striscia centrale continua
5. Asse B, Asse C, Asse D, Asse E - Rampe monodirezionali
6. Asse F - Cat. F2 locale urbana



Inquadramento su ortofoto

4.1 ASSE PRINCIPALE – SS N°4 SALARIA

L'intervento in oggetto di studio ha origine alla progressiva 171+200 dell'attuale SS4 e si sviluppa per circa 900m, prevede nella tratta a sud del Fiume Fluvione uno scostamento dell'asse, al fine di garantire il sufficiente spazio necessario all'inserimento di un allargamento per la corretta visibilità, attraverso una curva di raggio $R=280$ m in tangenza al rettilineo esistente.

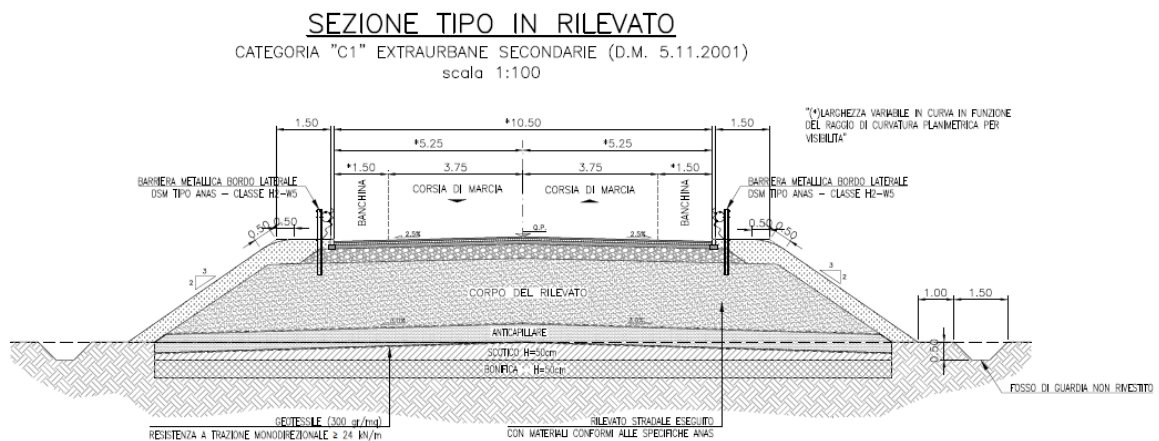
Tale scostamento è realizzato mantenendo in sede il ciglio in destra (in direzione Ascoli), la cui posizione e risulta vincolata da una ripida scarpata discendente sulla sottostante SS207. In virtù di tale scostamento si richiede un intervento a monte di gradonatura e messa in sicurezza della parete rocciosa tale da guadagnare lo spazio necessario.

L'attuale intersezione con la SS78 viene risolta per mezzo di una modifica della livelletta tale da permettere di guadagnare la differenza di quota necessaria alla realizzazione di un sottovia scatolare e lo scavalco dello stesso garantendo così la continuità della SS4 Salaria. L'attraversamento del torrente

Fluvione è realizzato in retto per mezzo di un ponte di lunghezza $L=120$ m (in due campate rispettivamente di 70 e 50 m) per poi seguire l'orografia del terreno attraverso una curva di raggio $R=330$ m prevedendo la realizzazione di un'opera d'arte a contenimento di un ripido versante in discesa presente a monte.

Il tracciato termina infine con una curva destrorsa di raggio $R= 340$ m e si inserisce attraverso una curva di transizione nell'attuale tracciato del raccordo autostradale alla progressiva 172+180

La strada di progetto è conforme alla categoria C1 prevista nel D.M 05/11/2001. La piattaforma risulta costituita da unica carreggiata composta da due corsie di marcia, una per senso di marcia oltre alle banchine, per una larghezza complessiva della pavimentazione della carreggiata di 10.50m. La pendenza trasversale della piattaforma è pari a 2.50% verso l'esterno per ciascuna corsia nei tratti in rettili, mentre nei tratti in curva circolare è pari al 7.00% verso l'interno della curva per ambedue le corsie, come indicato dal D.M 05/11/2001 per i valori di raggi di curvatura adottati nel caso in oggetto.



Ciascuna carreggiata è così organizzata:

- Corsia di marcia = 3.75m
- Banchina in destra e sinistra = 1.50m

La larghezza della banchina in destra e del margine interno in sinistra possono incrementare in corrispondenza delle curve planimetriche al fine di garantire le distanze di visibilità minime richieste da Normativa

Lungo i tratti dove è previsto l'affiancamento delle corsie specializzate per le manovre di immissione o di diversione, la piattaforma stradale viene opportunamente allargata per accogliere:

- Corsia di immissione/diversione = 3.50m

Relazione tecnica stradale

L'allargamento corrisponde al solo ingombro della corsia in affiancamento alla corsia di marcia normale mentre la banchina in destra viene spostata lungo il tronco di raccordo dalla corsia di marcia alla corsia specializzata.

La sezione stradale è completata dai seguenti elementi marginali:

- Ciglio erboso (arginello) di larghezza pari a 1.50m, raccordato esternamente alle scarpate del rilevato stradale aventi pendenza 3/2 (3m in orizzontale e 2m in verticale).
- Cordoli prefabbricati in c.a. a separazione della superficie pavimentata dal ciglio erboso consente di contenere le acque meteoriche di dilavamento e di convogliarle a tubazioni di raccolta per il trattamento delle acque di prima pioggia e per le altre in eccesso agli embrici che scendono lungo la scarpata recapitando al fosso di guardia posto al piede del rilevato.

Trattandosi in parte di adeguamento di un corpo stradale esistente l'intervento prevede:

- Scarifica dello strato superficiale del manto stradale esistente.
- Ammortamento alla pavimentazione esistente per i tratti in allargamento
- Gradonatura del corpo del rilevato esistente per ammorsare il tratto di rilevato.
- Costruzione del corpo del rilevato per posa di successivi strati di materiale appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A3, ciascuno di spessore non superiore a 30cm e compattazione tramite rullatura prima della posa dello strato successivo, fino al raggiungimento del livello di sottofondo stradale sul quale verrà poi realizzata la pavimentazione stradale. Il livello di sottofondo dovrà essere attentamente compattato al fine di raggiungere la capacità portante prevista dalle Norme tecniche di capitolato.
- Posa degli strati di pavimentazione.

In corrispondenza delle parti di tratti stradali in nuova sede, propedeutica alla costruzione del corpo del rilevato è la preparazione del piano di posa. Per cui le lavorazioni previste in questo caso sono le seguenti:

- Scavo di scotico con rimozione del terreno vegetale per uno spessore minimo di 50cm e accatastamento in cantiere del terreno per un suo riutilizzo successivo come rivestimento delle scarpate.
- Eventuale bonifica del sottofondo per uno spessore minimo di 50cm.
- Posa di uno strato per la regolarizzazione del piano di posa.
- Posa di un geotessile non tessuto rivoltato alle estremità ove necessario.
- Riempimento dello strato scavato con uno strato anticapillare ove necessario.
- Costruzione del corpo del rilevato per posa di successivi strati di materiale appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A3, ciascuno di spessore non superiore a 30cm e compattazione tramite rullatura prima della posa dello strato successivo, fino al raggiungimento del livello di sottofondo stradale sul quale verrà poi realizzata la pavimentazione stradale. Il livello di

sottofondo dovrà essere attentamente compattato al fine di raggiungere la capacità portante prevista dalle Norme tecniche di capitolato.

- Posa degli strati di pavimentazione.

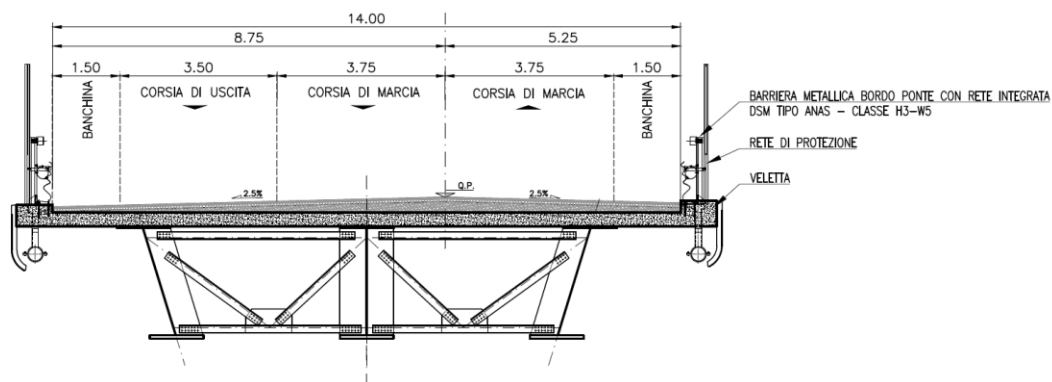
Infine, le superfici delle scarpate del rilevato, così come l'arginello posto a margine della pavimentazione stradale vengono rivestite con il terreno vegetale proveniente dallo scotico e successivamente inerbite.

Le medesime dimensioni della piattaforma stradale vengono mantenute anche per i tratti su opera d'arte:

- Corsia di marcia = 3.75m
- Corsia di immissione/diversione = 3.50m
- Banchina in destra e sinistra = 1.50m

SEZIONE TIPO SU VIADOTTO

CATEGORIA "C1" EXTRAURBANE SECONDARIE (D.M. 5.11.2001)
scala 1:100



4.1.1 Andamento planimetrico

L'andamento planimetrico è composto dalla successione di elementi riportati nella tabella seguente.

SS4 - Salaria Elementi Planimetrici

SS4 Salaria						bonifica spa
ELEMENTI PLANIMETRICI						
N.	Elemento	Progressiva iniziale	Progressiva finale	Sviluppo	Raggio	Parametro A
1	Rettifilo	0,000	0,899	0,899		
2	Raccordo	0,899	90,846	89,946	280,000	
3	Clotoide	90,846	206,560	115,714		180,000
4	Rettifilo	206,560	436,310	229,750		
5	Clotoide	436,310	541,146	104,836		186,000
6	Raccordo	541,146	616,174	75,028	330,000	
7	Clotoide	616,174	678,637	62,463		150,000
8	Rettifilo	678,637	690,057	11,420		
9	Clotoide	690,057	763,439	73,382		172,000
10	Raccordo	763,439	819,052	55,613	340,000	
11	Clotoide	819,052	846,846	27,794		180,000
12	Raccordo	846,846	936,767	89,921	480,000	
13	Clotoide	936,767	1064,900	128,133		248,000
14	Rettifilo	1064,900	1101,413	36,513		

4.1.2 Andamento altimetrico

L'andamento altimetrico è composto dalla successione di elementi riportati nelle tabelle seguenti.

SS4 - Salaria Elementi Altimetrici

SS4 Salaria		bonifica spa				
ELEMENTI ALTIMETRICI						
N.	Elemento	Progressiva iniziale	Progressiva finale	Sviluppo	Pendenza:	Raggio:
1	Livelletta	0,000	51,460	51,460	0,003	
2	Parabola altimetrica	51,460	113,801	62,341		12166,166
3	Livelletta	113,801	125,541	11,740	-0,003	
4	Parabola altimetrica	125,541	212,270	86,730		7000,000
5	Livelletta	212,270	220,947	8,678	0,010	
6	Parabola altimetrica	220,947	368,355	147,410		8000,000
7	Livelletta	368,355	569,262	200,914	-0,009	
8	Parabola altimetrica	569,262	720,769	151,530		9000,000
9	Livelletta	720,769	727,490	6,723	-0,025	
10	Parabola altimetrica	727,490	867,769	140,292		4500,000
11	Livelletta	867,769	1186,665	318,901	0,006	

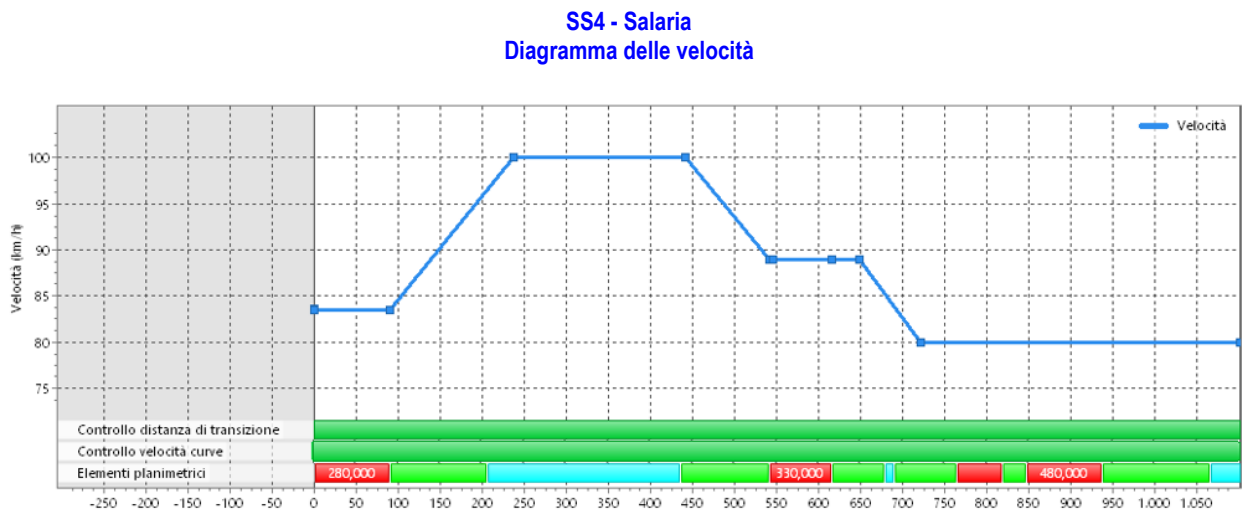
4.1.3 Velocità di Progetto

Il diagramma delle velocità è stato sviluppato considerando la categoria funzionale associata per lo sviluppo delle verifiche plano-altimetriche.

Lungo i tratti di decelerazione/accelerazione, l'andamento della velocità è stato valutato ipotizzando che la velocità lungo l'asse stradale abbia una variazione di velocità nel tempo pari a $\pm 0,8$ m/s².

In corrispondenza del tratto terminale di inserimento nell'attuale sede del tracciato viene adottata una velocità di progetto pari a 80km/h in continuità con la limitazione di 70km/h presente al km 172+380.

I diagrammi della velocità di progetto e le verifiche dello stesso sono riportate nella figura seguente:



Sulla base di tali diagrammi sono stati verificati gli elementi planimetrici ed altimetrici.

4.2 SVINCOLO S.S N°78 PICENA

4.2.1 Asse A – Sottopasso Salaria

L'intervento riguarda l'opera di sottopasso della SS4 Salaria e di collegamento delle due roatorie di progetto R1 e R2. Il tracciato si sviluppa per circa 306 m ed è costituito da 3 rettili raccordati tra loro da due curve controverse rispettivamente di raggio 150 e 180m.

Nel primo tratto in uscita dalla nuova rotatoria Ovest R1 l'asse vede una deviazione dalla sede attuale attraverso una curva di raggio planimetrico R=150m e prosegue fra muri per circa 145 m ove viene realizzato uno scatolare in c.a. che attraversa il nuovo tratto della SS4 Salaria per uno sviluppo di circa 19,60 m.

Nella tratta successiva in uscita dal sottopasso con una curva di raggio planimetrico R=180m il tracciato si raccorderà con la nuova rotatoria Est R2.

Per definire le caratteristiche prestazionali e la sezione tipo della strada si è tenuto conto della futura funzionalità della strada, del contesto in cui si inserisce, i mezzi serviti, le velocità di percorrenza e quanto

Relazione tecnica stradale

definito dalle normative vigenti, in particolare dal Codice della strada e dal DM 05/11/2001. Considerato quanto descritto la strada è stata classificata come F1 locale extraurbana.



La scelta risulta coerente con quanto definito dal DM 05/11/2001 dove al Cap. 2 si classificano le strade in base al tipo di movimento servito, entità dello spostamento, funzione assunta nel contesto territoriale, componenti di traffico e relative categorie ammesse. Rispetto a quest'ultima la sezione utilizzata ci permette di non precludere il transito a nessuna categoria di traffico.

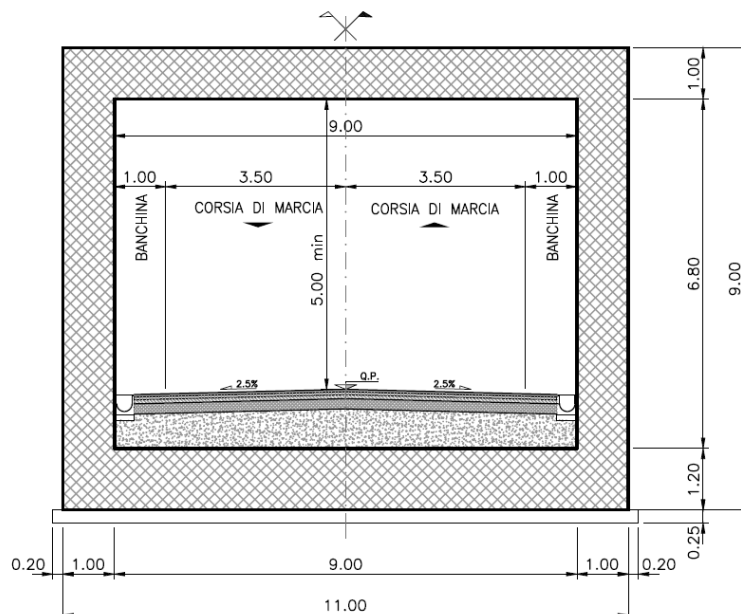
Per la sezione trasversale è stata adottata la configurazione così organizzata:

- Corsia di marcia = 3.50m
- Banchina in destra e sinistra = 1.00m

Relazione tecnica stradale

SEZIONE TIPO SOTTOPASSO

CATEGORIA "F1" LOCALE EXTRAURBANE (D.M. 5.11.2001)
scala 1:100



4.2.1.1 Andamento planimetrico

L'andamento planimetrico è composto dalla successione di elementi riportati nella tabella seguente.

**Asse A
Elementi Planimetrici**

ASSE A		bonifica spa				
ELEMENTI PLANIMETRICI						
N.	Elemento	Progressiva iniziale	Progressiva finale	Sviluppo	Raggio	Parametro A
1	Rettifilo	0,000	51,998	51,998		
2	Raccordo	51,998	86,718	34,720	150,000	
3	Clotoide	86,718	110,718	24,000		60,000
4	Rettifilo	110,718	167,861	57,143		
5	Clotoide	167,861	199,111	31,250		75,000
6	Raccordo	199,111	242,304	43,193	180,000	
7	Rettifilo	242,304	306,637	64,333		

4.2.1.2 Andamento altimetrico

L'andamento altimetrico è composto dalla successione di elementi riportati nelle tabelle seguenti.

Asse A Elementi Altimetrici

ASSE A		bonifica spa					
ELEMENTI ALTIMETRICI							
N.	Elemento	Progressiva iniziale	Progressiva finale	Sviluppo	Pendenza:	Raggio:	
1	Livelletta	-0,273	34,964	35,244	-0,020		
2	Parabola altimetrica	34,964	74,820	39,939		500,000	
3	Livelletta	74,820	106,248	31,585	-0,100		
4	Parabola altimetrica	106,248	212,390	106,275		720,000	
5	Livelletta	212,390	217,840	5,456	0,047		
6	Parabola altimetrica	217,840	268,085	50,267		500,000	
7	Livelletta	268,085	292,552	24,501	-0,053		
8	Parabola altimetrica	292,552	303,772	11,230		500,000	
9	Livelletta	303,772	308,231	4,460	-0,031		

4.2.1.3 Velocità di Progetto

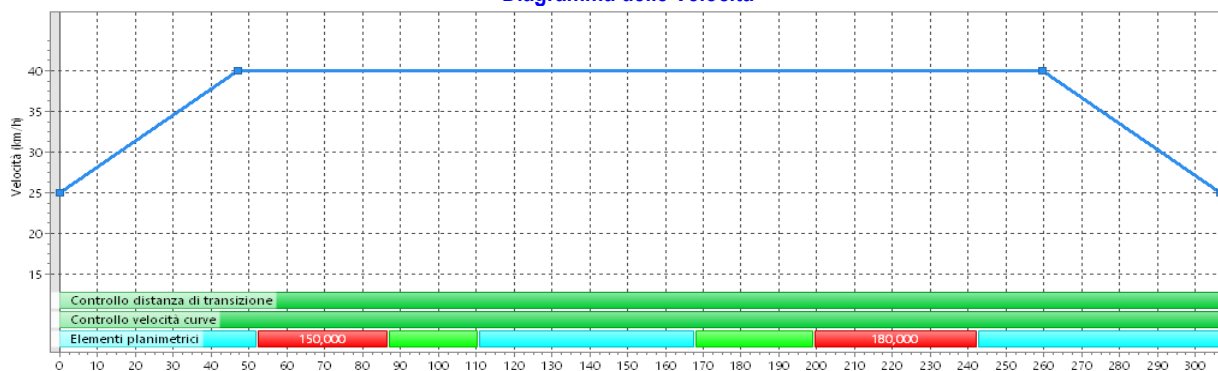
Il diagramma delle velocità è stato sviluppato considerando la categoria funzionale associata per lo sviluppo delle verifiche plano-altimetriche.

Lungo i tratti di approccio alle intersezioni, l'andamento della velocità è stato valutato ipotizzando che la velocità lungo l'asse stradale abbia una variazione di velocità nel tempo pari a $\pm 0,8$ m/s².

Lungo la tratta in oggetto è stata considerata una velocità di progetto $V_{pmax}=40$ km/h, mentre in corrispondenza delle rotatorie è stata considerata una velocità puntuale pari a 25km/h.

I diagrammi della velocità di progetto e le verifiche dello stesso sono riportate nella figura seguente:

Asse A Diagramma delle Velocità

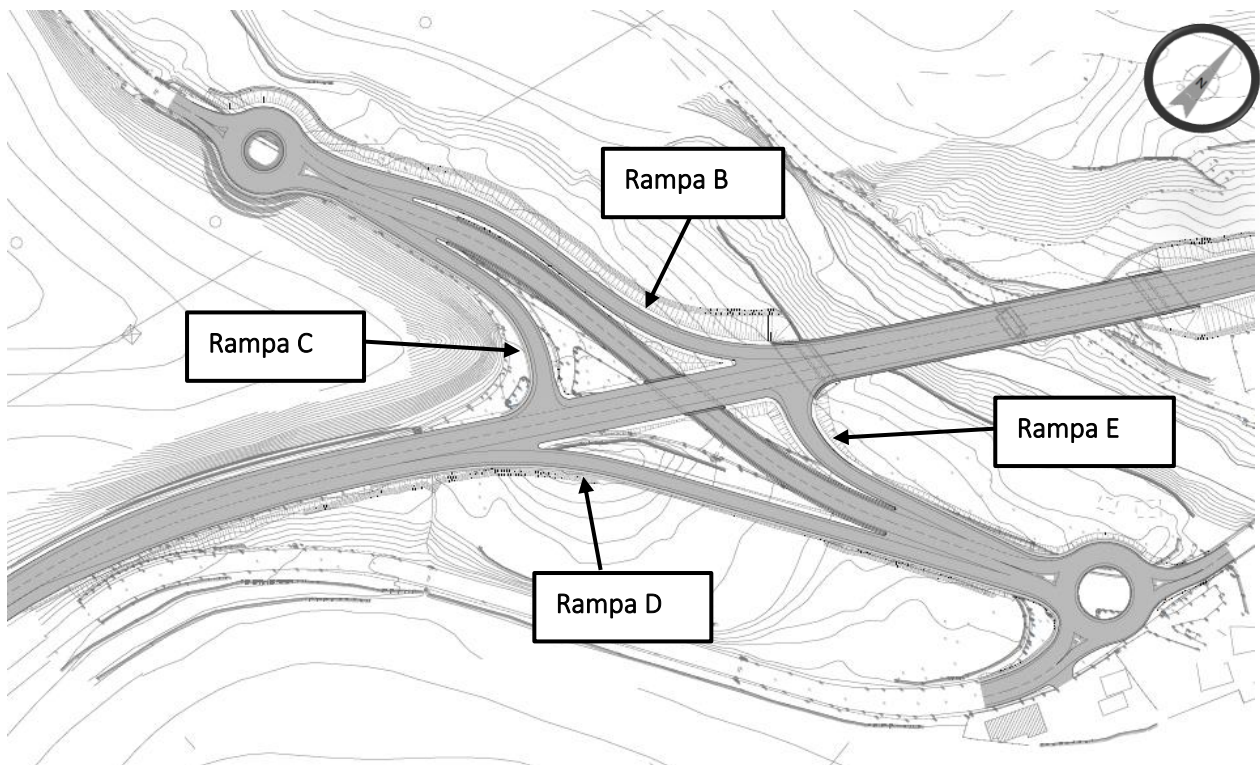


Sulla base di tali diagrammi sono stati verificati gli elementi planimetrici ed altimetrici.

4.2.2 Rampe monodirezionali

L'infrastruttura in progetto prevede la realizzazione di 4 rampe di svincolo:

- Rampa B – Ramo Nord Ovest
- Rampa C – Ramo Sud Ovest
- Rampa D – Ramo Sud Est
- Rampa E – Ramo Nord Est



In questa fase di redazione del progetto definitivo, si è ottemperato a quanto prescritto alle indicazioni contenute nel Decreto Ministeriale non perdendo comunque di vista il dover contenere/minimizzare il consumo di territorio e gli espropri. Il principale effetto delle recenti norme (Decreto 19/04/2006) sui progetti delle intersezioni e svincoli risiede nel fatto che per la categoria di strada prevista per la variante di cui in oggetto, le corsie di immissione sono sostituite da immissioni a raso con un angolo minimo di incidenza pari a 70°, per indirizzare correttamente i veicoli verso la direzione da prendere, scoraggiando eventuali manovre di svolta a sinistra che non sono assolutamente consentite. La Normativa 19/04/2006 fornisce inoltre un intervallo della velocità di progetto da considerarsi nel tracciamento piano altimetrico delle rampe, con la esclusione dei tratti di immissione ed uscita (decelerazione). Tali intervalli dei valori della Velocità di Progetto (V_p) sono riportati nella seguente tabella in funzione della tipologia di svincolo e del tipo di rampa (diretta, semidiretta, indiretta):

Tipi di rampe	Intersezioni Tipo 1, escluse B/B, D/D; B/D; D/B		Intersezioni Tipo 2 e B/B, D/D; B/D; D/B	
Diretta	50-80 km/h		40-60 km/h	
Semidiretta	40-70 km/h		40-60 km/h	
Indiretta	In uscita da A	40 km/h	In uscita dalla strada di livello gerarchico superiore	40 km/h
	In entrata su A	30 km/h	In entrata sulla strada di livello gerarchico superiore	30 km/h

Sulla base di questi valori della Vp, la Normativa stessa fornisce una tabella contenente i valori minimi e massimi dei principali elementi geometrici di tracciamento:

Velocità di progetto	(km/h)	30	40	50	60	70	80
Raggio planimetrico minimo	(m)	25	45	75	120	180	250
Pendenza max in salita	(%)	10	7,0		5,0		
Pendenza max in discesa	(%)	10	8,0		6,0		
Raggi minimi verticali convessi	(m)	500	1000	1500	2000	2800	4000
Raggi minimi verticali concavi	(m)	250	500	750	1000	1400	2000
Distanza di visuale minima	(m)	25	35	50	70	90	115

Al raggio planimetrico minimo è sempre associata la pendenza massima trasversale del 7%. Per raggi superiori la pendenza sarà definita congruentemente con quanto indicato dal DM 5/11/2001. Le larghezze minime degli elementi modulari (corsie) degli svincoli sono determinate in funzione della strada di livello gerarchico superiore, tra quelle confluenti sul nodo. Fatti salvi gli eventuali allargamenti di corsia necessari in relazione ai valori dei raggi planimetrici adottati, tali larghezze sono riportate nelle tabelle seguenti in funzione dell'ambito stradale di intervento. Le rampe di svincolo sono state progettate secondo i criteri propri di una intersezione a livelli sfalsati di tipo 2 come indicato nella seguente tabella riportata dal DM 19/04/2006, prevedendo le corsie specializzate di uscita di larghezza pari a 3.50m con banchina pari a 1.00 m.

Elemento modulare	Strade extraurbane		Strade urbane	
	Tipo di strada principale	Larghezza corsie (m)	Tipo di strada principale	Larghezza corsie (m)
Corsie destinate alle traiettorie passanti	nei casi ammessi	(*)	nei casi ammessi	(*)
Corsie specializzate di uscita	C	3,50	E	3,00
	F	3,25	F	2,75
Corsie specializzate per l'accumulo in mezzera	C	3,25	E	3,00 (**)
	F	3,00	F	2,75 (**)

(*) si mantiene la larghezza delle corsie prevista nel D.M. 5/11/2001 per i tipi di strada interessati dall'intersezione;
(**) riducibili a 2,50 se le corsie non sono percorse da traffico pesante o da mezzi adibiti al trasporto pubblico.

Per quanto riguarda le dimensioni delle rampe la carreggiata è così organizzata:

- Corsia di marcia = 4.00m
- Banchina in destra e sinistra = 1.00m

La larghezza della banchina in destra e del margine interno in sinistra possono incrementare in corrispondenza delle curve planimetriche al fine di garantire le distanze di visibilità minime richieste da Normativa.

La sezione stradale è completata dai seguenti elementi marginali:

- Ciglio erboso (arginello) di larghezza pari a 1.50m, raccordato esternamente alle scarpate del rilevato stradale aventi pendenza 3/2 (3m in orizzontale e 2m in verticale).
- Cordoli prefabbricati in c.a. a separazione della superficie pavimentata dal ciglio erboso consente di contenere le acque meteoriche di dilavamento e di convogliarle a tubazioni di raccolta per il trattamento delle acque di prima pioggia e per le altre in eccesso agli embrici che scendono lungo la scarpata recapitando al fosso di guardia posto al piede del rilevato.
- Cunette alla francese che permettono nei tratti in trincea di convogliare le acque di piattaforma a tubazioni di raccolta per il trattamento delle acque di prima pioggia

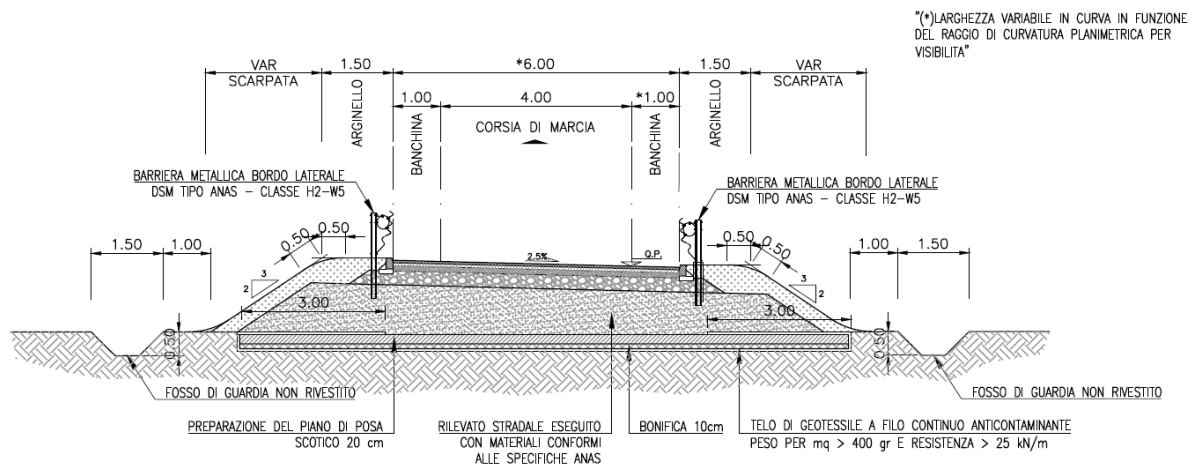
Trattandosi di un corpo stradale di nuova costruzione le lavorazioni previste sono le seguenti:

- Scavo di scotico con rimozione del terreno vegetale per uno spessore minimo di 20cm e accatastamento in cantiere del terreno per un suo riutilizzo successivo come rivestimento delle scarpate.
- Eventuale bonifica del sottofondo per uno spessore minimo di 10cm.
- Posa di uno strato per la regolarizzazione del piano di posa.
- Posa di un geotessile non tessuto rivoltato alle estremità ove necessario.
- Costruzione del corpo del rilevato per posa di successivi strati di materiale appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A3, ciascuno di spessore non superiore a 30cm e compattazione tramite rullatura prima della posa dello strato successivo, fino al raggiungimento del livello di sottofondo stradale sul quale verrà poi realizzata la pavimentazione stradale. Il livello di

- sottofondo dovrà essere attentamente compattato al fine di raggiungere la capacità portante prevista dalle Norme tecniche di capitolato.
- Posa degli strati di pavimentazione.

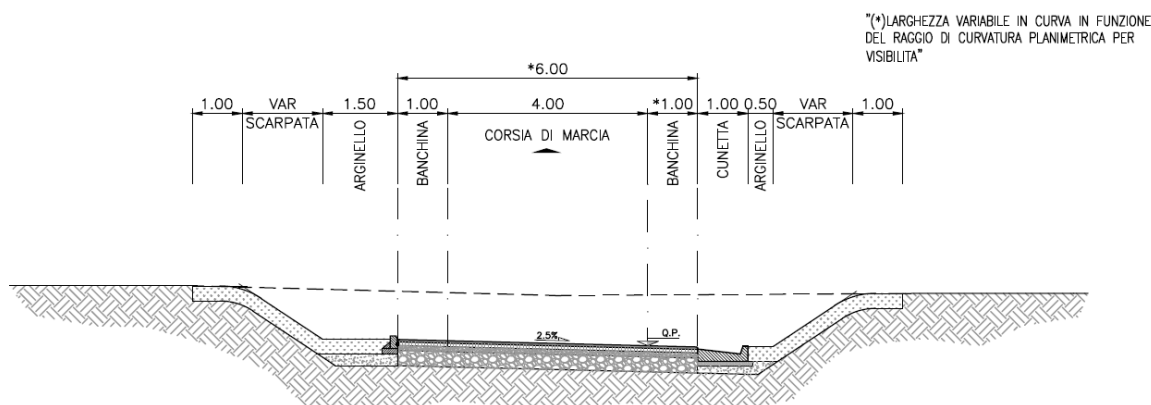
SEZIONE TIPO RAMPA IN RILEVATO

RAMPE MONODIREZIONALI (D.M. 24.07.2006)
scala 1:100



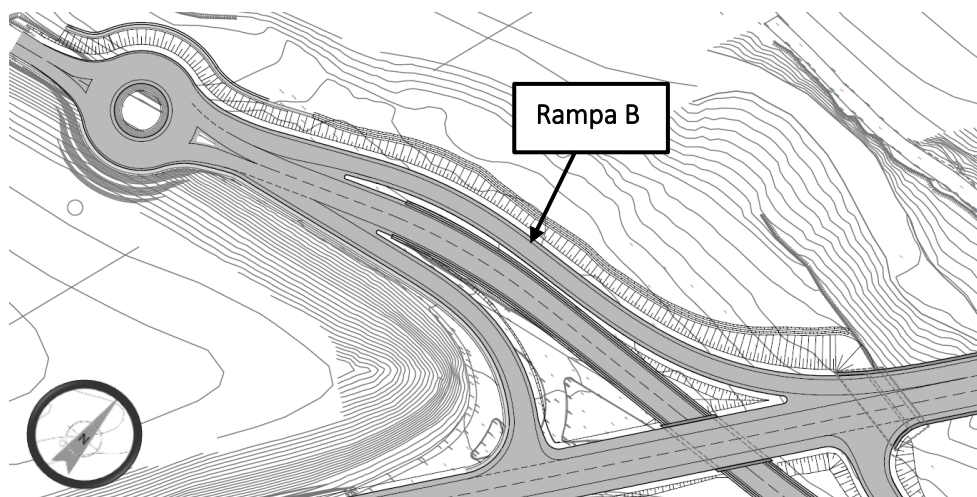
SEZIONE TIPO RAMPA IN TRINCEA

RAMPE MONODIREZIONALI (D.M. 24.07.2006)
scala 1:100



4.2.2.1 Asse B – Rampa Nord Ovest

La rampa in oggetto si sviluppa sostanzialmente su rilevato ed ha origine lungo la corsia della SS4 Salaria direzione Rieti ed interessa il ponte Fluvione nel tratto terminale in corrispondenza della spalla A ove vede una diversione in direzione Ovest con una curva di raggio planimetrico pari a 92m per poi innestarsi sull'asse bidirezionale di sottopasso (Asse A) connettendosi alla nuova Rotatoria Ovest R1.



4.2.2.1.1 Andamento planimetrico

Trattandosi di una rampa monodirezionale l'asse di tracciamento coincide con il ciglio, in tal caso si è scelto come asse di tracciamento il ciglio sinistra.
L'andamento planimetrico è composto dalla successione di elementi riportati nella tabella seguente.

Rampa B Elementi Planimetrici

ASSE B		bonifica spa				
ELEMENTI PLANIMETRICI						
N.	Elemento	Progressiva iniziale	Progressiva finale	Sviluppo	Raggio	Parametro A
1	Rettifilo	0,000	0,639	0,639		
2	Clotoide	0,639	41,085	40,446		61,000
3	Raccordo	41,085	79,625	38,540	92,000	
4	Clotoide	79,625	120,071	40,446		61,000
5	Rettifilo	120,071	120,078	0,007		
6	Clotoide	120,078	143,663	23,585		50,000
7	Raccordo	143,663	172,874	29,211	106,000	
8	Rettifilo	172,874	198,364	25,490		

4.2.2.1.2 Andamento altimetrico

L'andamento altimetrico è composto dalla successione di elementi riportati nelle tabelle seguenti.

Rampa B Elementi Altimetrici

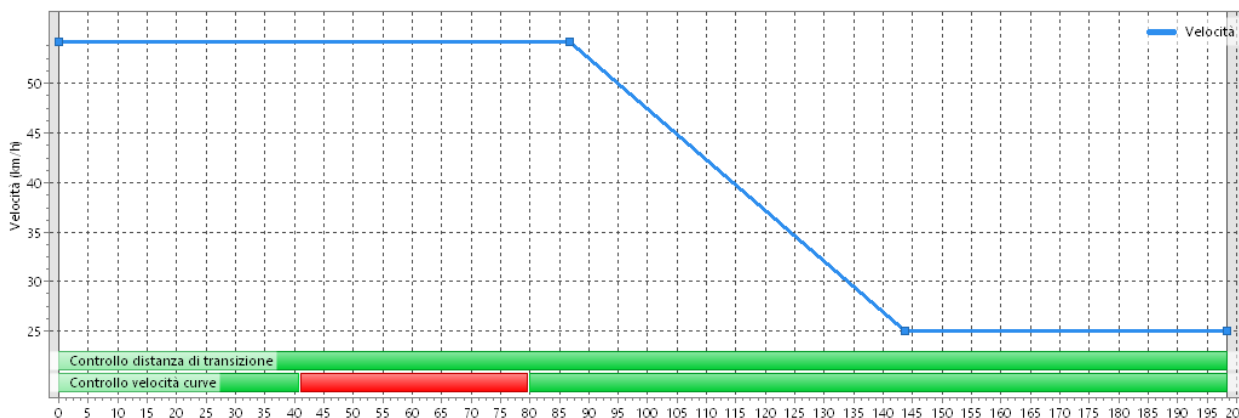
ASSE B		bonifica spa				
ELEMENTI ALTIMETRICI						
N.	Elemento	Progressiva iniziale	Progressiva finale	Sviluppo	Pendenza:	Raggio:
1	Livelletta	43,777	44,241	0,464	0,000	
2	Parabola altimetrica	44,241	165,435	121,207		5000,000
3	Livelletta	165,435	180,677	15,247	0,025	

4.2.2.1.3 Velocità di Progetto

La Normativa 19/04/2006 fornisce un intervallo della velocità di progetto da considerarsi nel tracciamento piano altimetrico delle rampe, con la esclusione dei tratti di immissione ed uscita (decelerazione). Nel caso in esame per la tipologia di svincolo e del tipo di rampa è stato individuato l'intervallo della Velocità di Progetto (V_p) 40-60km/h.

Lungo i tratti di approccio alle intersezioni, l'andamento della velocità è stato valutato ipotizzando che la velocità lungo l'asse stradale abbia una variazione di velocità nel tempo pari a $\pm 0,8$ m/s². In corrispondenza delle rotatorie è stata considerata una velocità puntuale pari a 25km/h.

Rampa B Digramma di Velocità

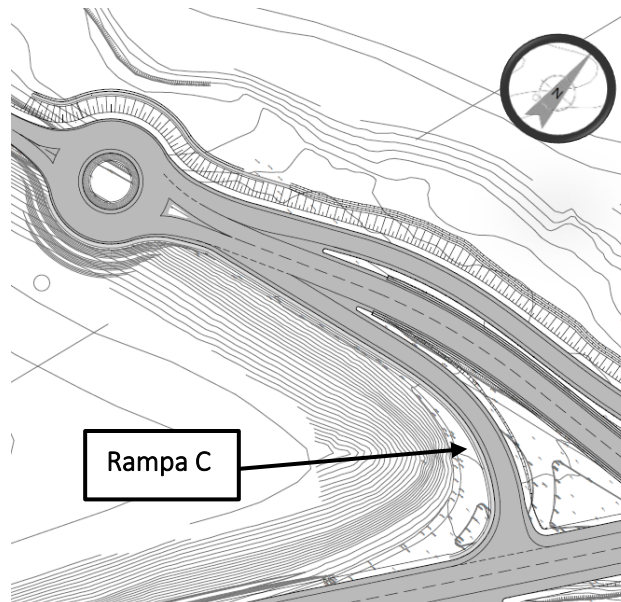


Si noti come nel "controllo velocità curve" la mancata verifica dell'omogeneità è solo fittizia in quanto è dovuta all'imposizione della velocità sulla rotonda e non risulta reale, in tal senso il diagramma delle velocità risulta verificato.

Sulla base di tali diagrammi sono stati verificati gli elementi planimetrici ed altimetrici.

4.2.2.2 Asse C – Rampa Sud Ovest

La rampa in oggetto si sviluppa sostanzialmente in trincea ed ha origine lungo la corsia in uscita dalla rotonda Ovest (R1) dell'asse di sottopasso (Asse A) vede una diversione in direzione Sud con una curva di raggio planimetrico pari a 45m per poi innestarsi sulla SS4 Salaria nella corsia in direzione Roma.



4.2.2.2.1 Andamento planimetrico

Trattandosi di una rampa monodirezionale l'asse di tracciamento coincide con il ciglio, in particolare essendo composta da una sola curva destrorsa si è scelto il ciglio interno in destra il cui raggio 45m è pari al valore minimo rispetto a quanto prescritto dalla normativa.

L'andamento planimetrico è composto dalla successione di elementi riportati nella tabella seguente.

Rampa C Elementi Planimetrici

ASSE C bonifica spa						
ELEMENTI PLANIMETRICI						
N.	Elemento	Progressiva iniziale	Progressiva finale	Sviluppo	Raggio	Parametro A
1	Rettifilo	0,000	47,458	47,458		
2	Clotoide	47,458	74,681	27,222		35,000
3	Raccordo	74,681	112,689	38,008	45,000	
4	Rettifilo	112,689	117,305	4,617		

4.2.2.2.2 Andamento altimetrico

L'andamento altimetrico è composto dalla successione di elementi riportati nelle tabelle seguenti.

**Rampa C
Elementi Altimetrici**

ASSE C bonifica spa							
ELEMENTI ALTIMETRICI							
N.	Elemento	Progressiva iniziale	Progressiva finale	Sviluppo	Pendenza:	Raggio:	
1	Livelletta	36,275	36,536	0,262	-0,060		
2	Parabola altimetrica	36,536	52,064	15,537		270,000	
3	Livelletta	52,064	54,945	2,881	-0,002		
4	Parabola altimetrica	54,945	92,368	37,430		1200,000	
5	Livelletta	92,368	96,907	4,542	-0,033		
6	Parabola altimetrica	96,907	113,309	16,404		300,000	
7	Livelletta	113,309	117,305	3,998	0,021		

4.2.2.2.3 Velocità di Progetto

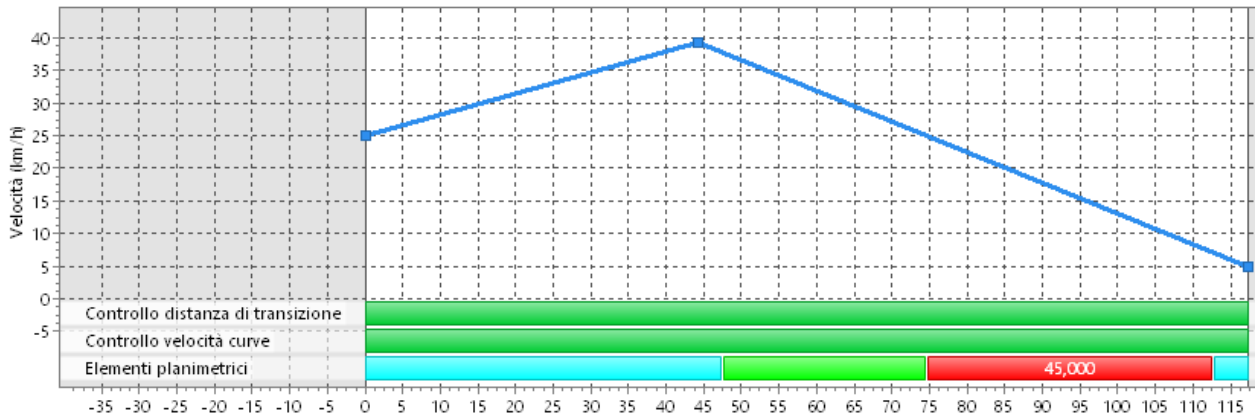
La Normativa 19/04/2006 fornisce un intervallo della velocità di progetto da considerarsi nel tracciamento piano altimetrico delle rampe, con la esclusione dei tratti di immissione ed uscita (decelerazione). Nel caso in esame per la tipologia di svincolo e del tipo di rampa è stato individuato l'intervallo della Velocità di Progetto (V_p) 40-60km/h.

Lungo i tratti di approccio alle intersezioni, l'andamento della velocità è stato valutato ipotizzando che la velocità lungo l'asse stradale abbia una variazione di velocità nel tempo pari a $\pm 0,8$ m/s².

In corrispondenza dell'uscita dalla rotatoria è stata considerata una velocità di uscita pari a 25km/h, mentre in corrispondenza dell'intersezione con la SS4 Salaria e del segnale di fermarsi e dare precedenza (Stop) viene considerata una velocità fittizia di 5km/h.

I diagrammi della velocità di progetto e le verifiche dello stesso sono riportate nella figura seguente:

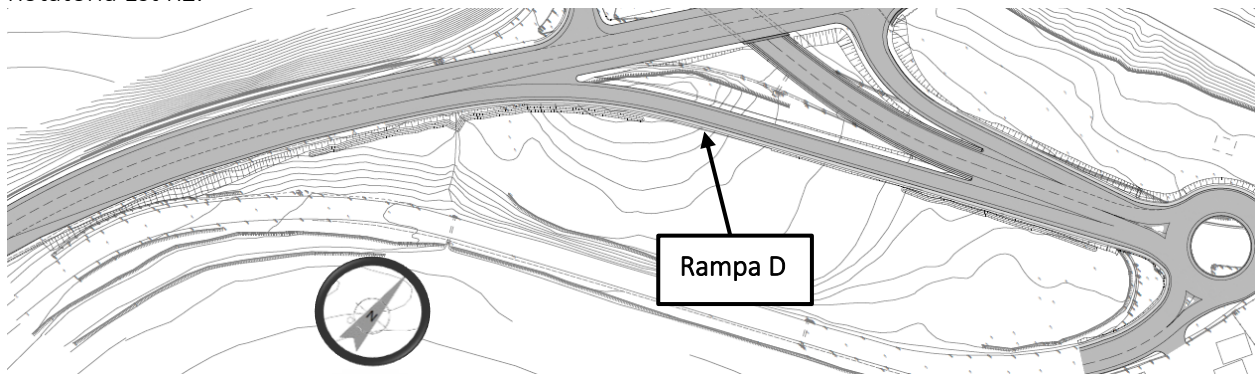
Rampa C
Digramma di Velocità



Sulla base di tali diagrammi sono stati verificati gli elementi planimetrici ed altimetrici.

4.2.2.3 Asse D – Rampa Sud Est

La rampa in oggetto ha origine lungo la corsia della SS4 Salaria direzione Ascoli e si sviluppa sostanzialmente a raso verso Est per poi innestarsi sull'asse A bidirezionale connettendosi alla nuova Rotatoria Est R2.



4.2.2.3.1 Andamento planimetrico

Trattandosi di una rampa monodirezionale l'asse di tracciamento coincide con il ciglio, in tal caso si è scelto come asse di tracciamento il ciglio sinistro.

L'andamento planimetrico è composto dalla successione di elementi riportati nella tabella seguente.

Rampa D
Elementi Planimetrici

ASSE D bonifica spa						
ELEMENTI PLANIMETRICI						
N.	Elemento	Progressiva iniziale	Progressiva finale	Sviluppo	Raggio	Parametro A
1	Rettifilo	0,000	0,052	0,052		
2	Clotoide	0,052	36,609	36,557		76,000
3	Raccordo	36,609	77,810	41,201	158,000	
4	Clotoide	77,810	114,367	36,557		76,000
5	Rettifilo	114,367	233,755	119,388		

4.2.2.3.2 Andamento altimetrico

L'andamento altimetrico è composto dalla successione di elementi riportati nelle tabelle seguenti.

Rampa D
Elementi Altimetrici

ASSE D bonifica spa						
ELEMENTI ALTIMETRICI						
N.	Elemento	Progressiva iniziale	Progressiva finale	Sviluppo	Pendenza:	Raggio:
1	Livelletta	60,842	61,280	0,438	-0,005	
2	Parabola altimetrica	61,280	141,375	80,148		1460,000
3	Livelletta	141,375	168,526	27,200	-0,060	
4	Parabola altimetrica	168,526	186,204	17,699		800,000
5	Livelletta	186,204	187,294	1,091	-0,038	

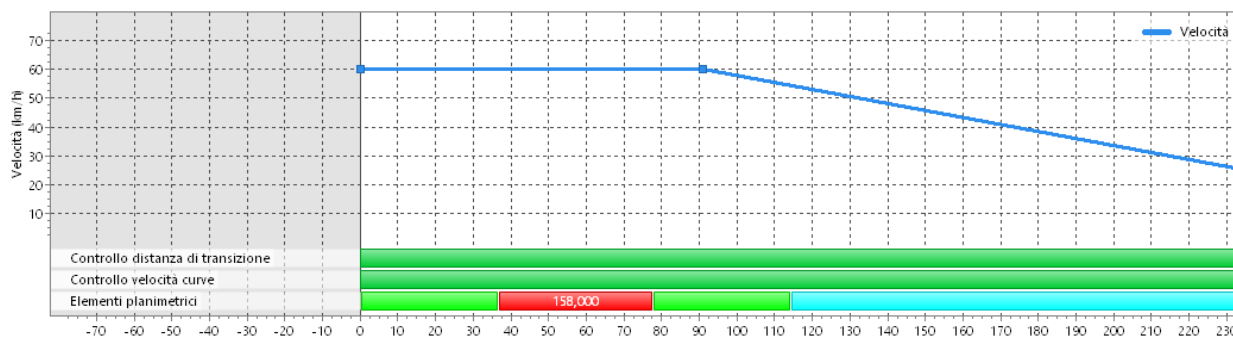
4.2.2.3.3 Velocità di Progetto

Il diagramma delle velocità è stato sviluppato considerando la categoria funzionale associata per lo sviluppo delle verifiche plano-altimetriche.

Lungo i tratti di approccio alle intersezioni, l'andamento della velocità è stato valutato ipotizzando che la velocità lungo l'asse stradale abbia una variazione di velocità nel tempo pari a $\pm 0,8$ m/s².

I diagrammi della velocità di progetto e le verifiche dello stesso sono riportate nella figura seguente:

Rampa D
Digramma di Velocità



Sulla base di tali diagrammi sono stati verificati gli elementi planimetrici ed altimetrici.

4.2.2.4 Asse E – Rampa Nord Est

La rampa in oggetto si sviluppa nella prima metà in trincea e in seguito in rilevato, ha origine lungo la corsia in uscita dalla rotonda Est (R2) dell'asse di sottopasso (Asse A) vede una diversione in direzione Nord con una curva di raggio planimetrico pari a 45m per poi innestarsi sulla SS4 Salaria nella corsia in direzione Ascoli.

4.2.2.4.1 Andamento planimetrico

Trattandosi di una rampa monodirezionale l'asse di tracciamento coincide con il ciglio, in particolare essendo composta da una sola curva destrorsa si è scelto il ciglio interno in destra il cui raggio 45m è pari al valore minimo rispetto a quanto prescritto dalla normativa.

L'andamento planimetrico è composto dalla successione di elementi riportati nella tabella seguente.

Rampa E
Andamento Planimetrico

ASSE E bonifica spa						
ELEMENTI PLANIMETRICI						
N.	Elemento	Progressiva iniziale	Progressiva finale	Sviluppo	Raggio	Parametro A
1	Rettifilo	0,000	48,467	48,467		
2	Clotoide	48,467	78,068	29,601		35,000
3	Raccordo	78,068	107,268	29,201	45,000	
4	Rettifilo	107,268	111,287	4,019		

4.2.2.4.2 Andamento altimetrico

L'andamento altimetrico è composto dalla successione di elementi riportati nelle tabelle seguenti.

Rampa E Andamento Altimetrico

ASSE E		bonifica spa				
ELEMENTI ALTIMETRICI						
N.	Elemento	Progressiva iniziale	Progressiva finale	Sviluppo	Pendenza:	Raggio:
1	Livelletta	38,863	38,887	0,024	0,033	
2	Parabola altimetrica	38,887	58,849	20,011		300,000
3	Livelletta	58,849	97,267	38,609	0,100	
4	Parabola altimetrica	97,267	107,764	10,520		140,000
5	Livelletta	107,764	111,287	3,524	0,025	

4.2.2.4.3 Velocità di Progetto

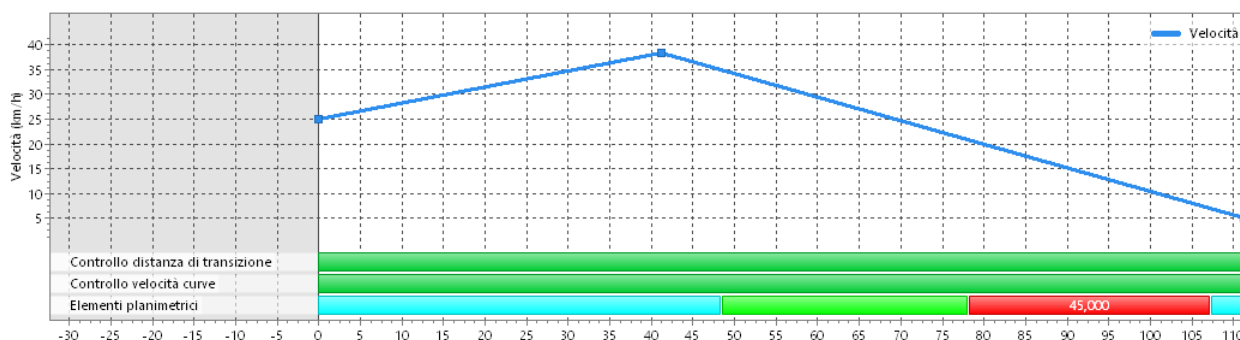
La Normativa 19/04/2006 fornisce un intervallo della velocità di progetto da considerarsi nel tracciamento piano altimetrico delle rampe, con la esclusione dei tratti di immissione ed uscita (decelerazione). Nel caso in esame per la tipologia di svincolo e del tipo di rampa è stato individuato l'intervallo della Velocità di Progetto (V_p) 40-60km/h.

Lungo i tratti di approccio alle intersezioni, l'andamento della velocità è stato valutato ipotizzando che la velocità lungo l'asse stradale abbia una variazione di velocità nel tempo pari a $\pm 0,8$ m/s².

In corrispondenza dell'uscita dalla rotatoria è stata considerata una velocità di uscita pari a 25km/h, mentre in corrispondenza dell'intersezione con la SS4 Salaria e del segnale di fermarsi e dare precedenza (Stop) viene considerata una velocità fittizia di 5km/h.

I diagrammi della velocità di progetto e le verifiche dello stesso sono riportate nella figura seguente:

Rampa E Diagramma di Velocità

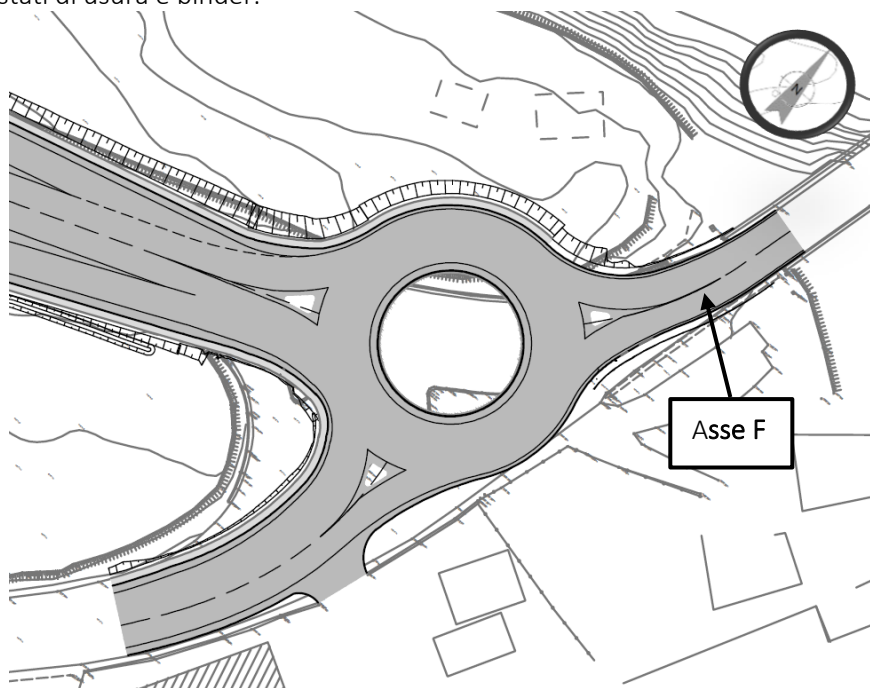


Sulla base di tali diagrammi sono stati verificati gli elementi planimetrici ed altimetrici.

4.3 STRADE LOCALI

4.3.1 Asse F – Via Romana

L'intervento riguarda il ramo di collegamento tra la ex sede della SS4 che verrà riqualificata in seguito all'intervento come prosecuzione della viabilità locale di Mozzano "Via Romana" e la Nuova Rotatoria ad Est R2, introducendo una deviazione in corrispondenza della rotatoria, tale da garantire la corretta traiettoria di immissione in rotatoria, con conseguente riprofilatura altimetrica della piattaforma esistente. Nel tratto di interesse è prevista una scarifica della pavimentazione (profondità 15 cm) e il ripristino degli stati di usura e binder.



4.3.1.1 Andamento planimetrico

L'andamento planimetrico è composto dalla successione di elementi riportati nella tabella seguente.

Asse F
Andamento Planimetrico

ASSE F						
ELEMENTI PLANIMETRICI						
N.	Elemento	Progressiva iniziale	Progressiva finale	Sviluppo	Raggio	Parametro A
1	Rettifilo	0,000	3,292	3,292		
2	Raccordo	3,292	22,738	19,446	45,000	
3	Rettifilo	22,738	29,798	7,060		

4.3.1.2 Andamento altimetrico

L'andamento altimetrico è composto dalla successione di elementi riportati nelle tabelle seguenti.

Asse F Andamento Altimetrico

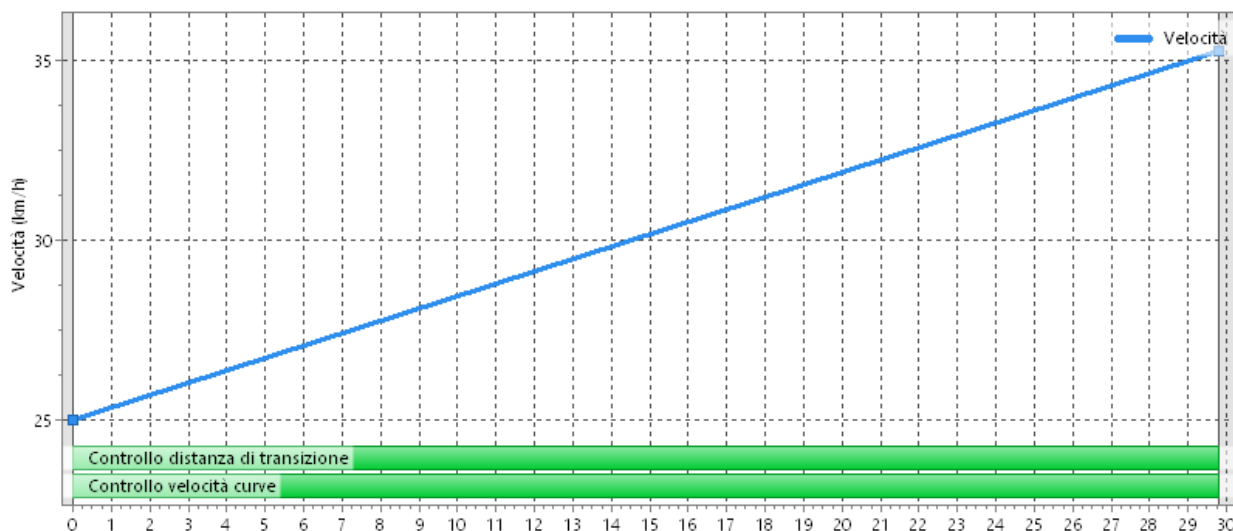
ASSE F		bonifica spa					
ELEMENTI ALTIMETRICI							
N.	Elemento	Progressiva iniziale	Progressiva finale	Sviluppo	Pendenza:	Raggio:	
1	Livelletta	-0,296	0,218	0,515	-0,020		
2	Parabola altimetrica	0,218	4,982	4,766		300,000	
3	Livelletta	4,982	8,733	3,753	-0,036		
4	Parabola altimetrica	8,733	17,371	8,641		400,000	
5	Livelletta	17,371	18,294	0,923	-0,014		
6	Parabola altimetrica	18,294	26,976	8,684		800,000	
7	Livelletta	26,976	29,798	2,822	-0,025		

4.3.1.3 Velocità di Progetto

Il diagramma delle velocità è stato sviluppato considerando la categoria funzionale associata per lo sviluppo delle verifiche plano-altimetriche.

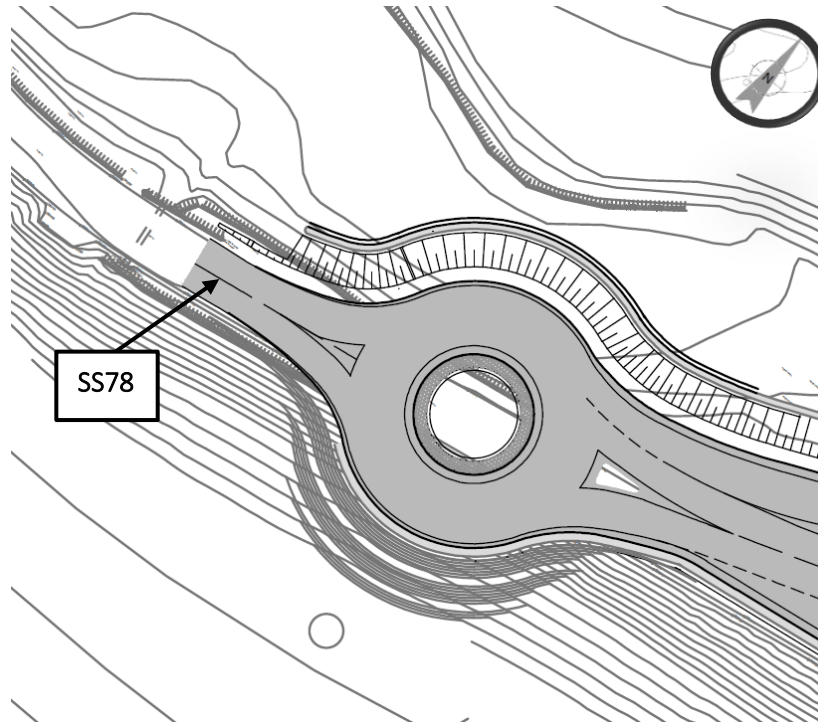
Lungo i tratti di approccio alle intersezioni, l'andamento della velocità è stato valutato ipotizzando che la velocità lungo l'asse stradale abbia una variazione di velocità nel tempo pari a $\pm 0,8$ m/s²

Asse F Velocità di progetto



4.3.2 SS n°78 – Strada Picena

L'intervento riguarda il ramo di collegamento tra SS78 e la Nuova Rotatoria ad Ovest R1, con conseguente riprofilatura altimetrica della piattaforma esistente tale da garantire la corretta traiettoria di immissione in rotatoria. Nel tratto di interesse è prevista una scarifica della pavimentazione (profondità 15 cm) e il ripristino degli stati di usura e binder.



4.3.2.1 Andamento planimetrico

L'andamento planimetrico è composto dalla successione di elementi riportati nella tabella seguente.

Asse SS78 Andamento Planimetrico

SS78		bonifica spa				
ELEMENTI PLANIMETRICI						
N.	Elemento	Progressiva iniziale	Progressiva finale	Sviluppo	Raggio	Parametro A
1	Rettifilo	0,000	21,781	21,781		

4.3.2.2 Andamento altimetrico

L'andamento altimetrico è composto dalla successione di elementi riportati nelle tabelle seguenti.

Asse SS78 Andamento Altimetrico

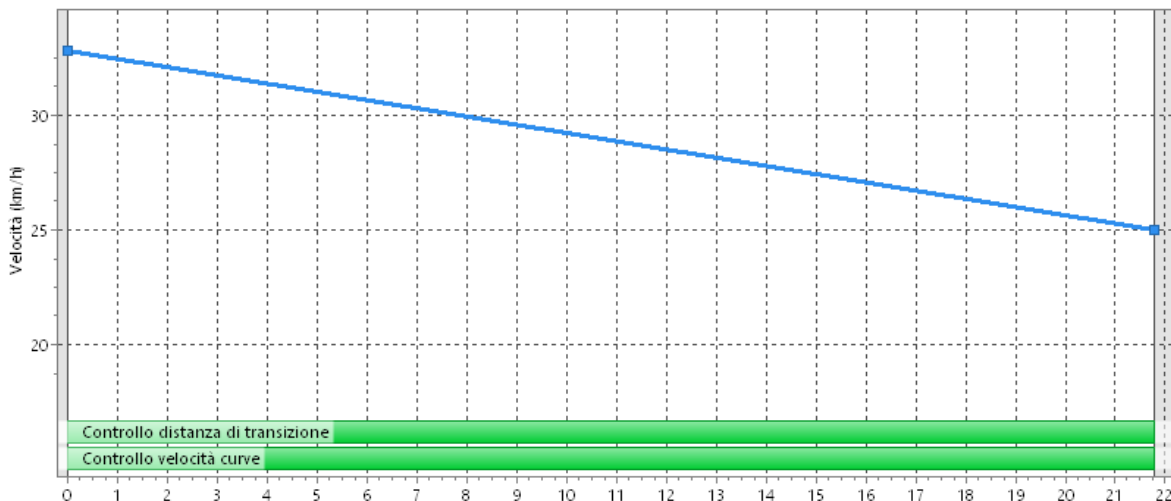
SS78		bonifica spa				
ELEMENTI ALTIMETRICI						
N.	Elemento	Progressiva iniziale	Progressiva finale	Sviluppo	Pendenza:	Raggio:
1	Livelletta	-13,789	-5,403	8,386	0,003	
2	Parabola altimetrica	-5,403	9,720	15,124		900,000
3	Livelletta	9,720	24,084	14,368	0,020	

4.3.2.3 Velocità di Progetto

Il diagramma delle velocità è stato sviluppato considerando la categoria funzionale associata per lo sviluppo delle verifiche plano-altimetriche.

Lungo i tratti di approccio alle intersezioni, l'andamento della velocità è stato valutato ipotizzando che la velocità lungo l'asse stradale abbia una variazione di velocità nel tempo pari a $\pm 0,8$ m/s²

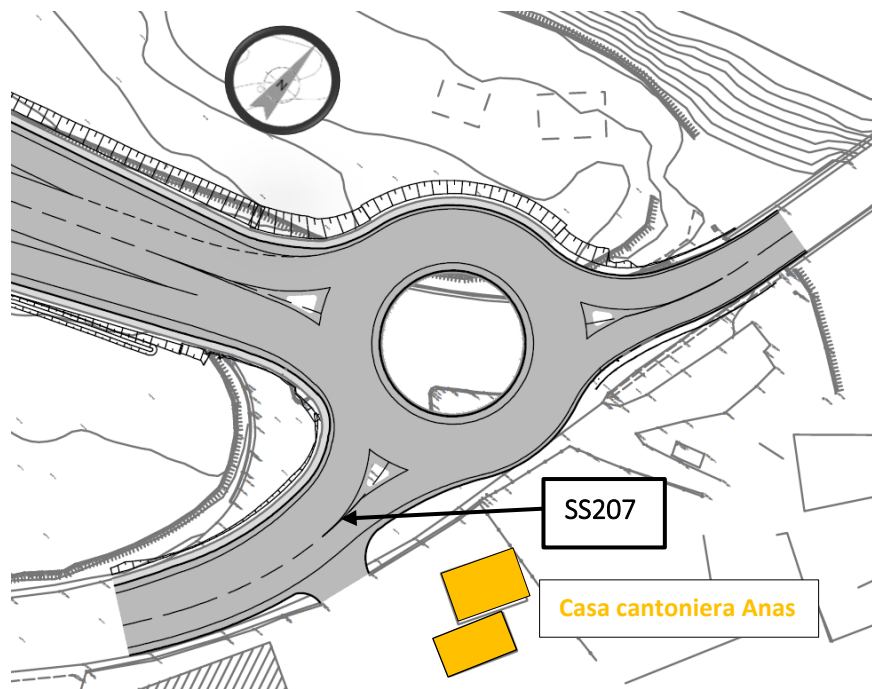
Asse SS78 Digramma delle velocità



Relazione tecnica stradale

4.3.3 SS n°207

L'intervento riguarda il ramo di collegamento tra SS207 e la Nuova Rotatoria ad Est R2, introducendo una deviazione in corrispondenza della rotatoria, tale da garantire la corretta traiettoria di immissione in rotatoria, con conseguente riprofilatura altimetrica della piattaforma esistente. Nel tratto di interesse è prevista una scarifica della pavimentazione (profondità 15 cm) e il ripristino degli stati di usura e binder. Contestualmente l'intervento mantiene e ripristina l'accesso all'attuale sede della casa cantoniera Anas attraverso raccordi di raggio 5.00m.



4.3.3.1 Andamento planimetrico

L'andamento planimetrico è composto dalla successione di elementi riportati nella tabella seguente.

Asse SS207 Andamento Planimetrico

SP207 bonifica spa						
ELEMENTI PLANIMETRICI						
N.	Elemento	Progressiva iniziale	Progressiva finale	Sviluppo	Raggio	Parametro A
1	Rettifilo	0,000	5,182	5,182		
2	Clotoide	5,182	35,182	30,000		60,000
3	Raccordo	35,182	80,092	44,911	120,000	
4	Clotoide	80,092	102,315	22,222		40,000
5	Raccordo	102,315	121,314	19,000	45,000	
6	Rettifilo	121,314	121,799	0,484		

4.3.3.2 Andamento altimetrico

L'andamento altimetrico è composto dalla successione di elementi riportati nelle tabelle seguenti.

Asse SS207 Andamento Altimetrico

SP207 bonifica spa						
ELEMENTI ALTIMETRICI						
N.	Elemento	Progressiva iniziale	Progressiva finale	Sviluppo	Pendenza:	Raggio:
1	Livelletta	0,000	50,000	50,002	0,009	
2	Livelletta	50,000	81,634	31,636	0,012	
3	Parabola altimetrica	81,634	105,218	23,587		3000,000
4	Livelletta	105,218	127,585	22,372	0,020	

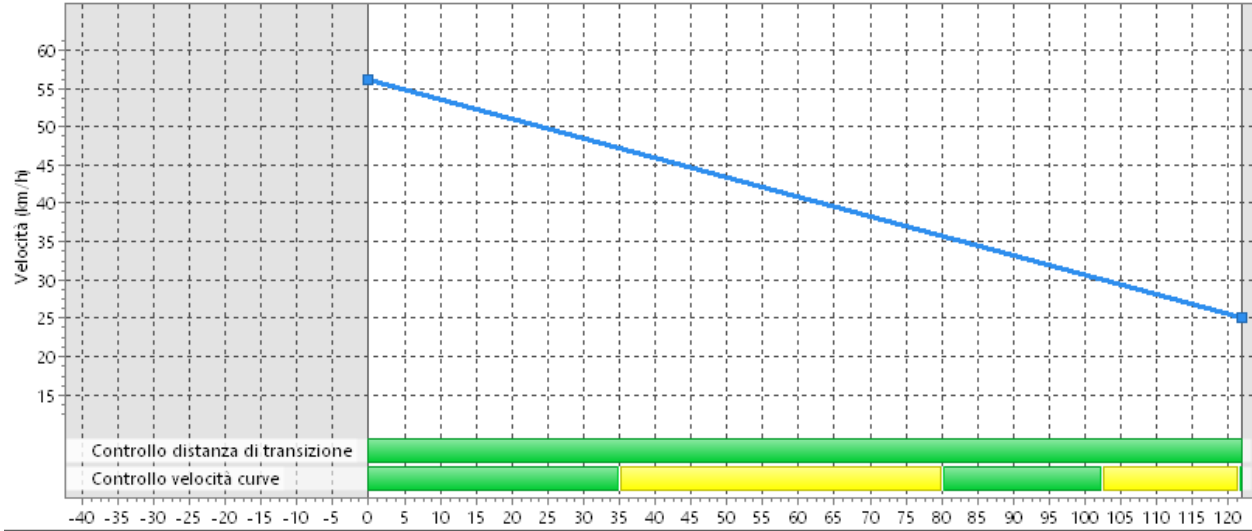
4.3.3.3 Velocità di Progetto

Il diagramma delle velocità è stato sviluppato considerando la categoria funzionale associata per lo sviluppo delle verifiche plano-altimetriche.

Lungo i tratti di approccio alle intersezioni, l'andamento della velocità è stato valutato ipotizzando che la velocità lungo l'asse stradale abbia una variazione di velocità nel tempo pari a $\pm 0,8$ m/s²

Relazione tecnica stradale

Asse SS207
Digramma delle velocità






5 ANALISI DI CONGRUENZA CON LA NORMATIVA DI RIFERIMENTO






5.1 VERIFICA DELL'ANDAMENTO PLANIMETRICO






La verifica dell'andamento planimetrico è riportata nelle seguenti tabelle.

5.1.1 Asse principale – SS n°4 Salaria

Dati generali asse	
Tipo piattaforma:	Carreggiata singola
Posizione asse:	Centro
Tipo normativa:	Normativa stradale 2001 - Italia - AM
Tipo strada:	C1 - Extraurbana secondaria
Velocità minima:	60,00
Velocità massima:	100,00
























 1 Rettifilo - N. 1	Lunghezza: 0,899	Elemento	Riferimento	Velocità
 Lunghezza minima		0,899	98,950	83,58
 Lunghezza massima		0,899	1838,761	83,58

 2 Raccordo - N. 1	Raggio: 280,000 Lunghezza: 89,946	Elemento	Riferimento	Velocità
 Raggio minimo in funzione della velocità		280,000	118,110	60,00
 Lunghezza minima per una corretta percezione		89,946	57,964	83,47
 Raggio minimo dal rettifilo precedente		280,000	0,899	
 Raggio minimo dal rettifilo successivo		280,000	229,750	

 3 Clotoide - N. 1	Parametro A: 180,000 Lunghezza: 115,714	Elemento	Riferimento	Velocità
 Parametro A minimo da limitazione della pendenza longitudinale dei cigli		180,000	119,446	96,55
 Parametro A minimo da criterio ottico		180,000	93,333	
 Parametro A massimo da criterio ottico		180,000	280,000	
 Parametro A minimo da limitazione del contraccolpo Formula esatta		180,000	174,928	96,55

✓ 4 Rettifilo - N. 2	Lunghezza: 229,750	Elemento	Riferimento	Velocità
● Lunghezza minima		229,750	150,000	100,00
● Lunghezza massima		229,750	2200,000	100,00
✓ 5 Clotoide - N. 2	Parametro A: 186,000 Lunghezza: 104,836	Elemento	Riferimento	Velocità
● Parametro A minimo da limitazione della pendenza longitudinale dei cigli		186,000	131,972	100,00
● Parametro A minimo da criterio ottico		186,000	110,000	
● Parametro A massimo da criterio ottico		186,000	330,000	
● Rapporto parametri A da criterio ottico		1,240	0,667	
● Parametro A minimo da limitazione del contraccollo Formula esatta		186,000	185,736	100,00
✓ 6 Raccordo - N. 2	Raggio: 330,000 Lunghezza: 75,028	Elemento	Riferimento	Velocità
● Raggio minimo in funzione della velocità		330,000	118,110	60,00
● Lunghezza minima per una corretta percezione		75,028	61,826	89,03
● Raggio minimo dal rettifilo successivo		330,000	11,420	
✓ 7 Clotoide - N. 3	Parametro A: 150,000 Lunghezza: 62,463	Elemento	Riferimento	Velocità
● Parametro A minimo da limitazione della pendenza longitudinale dei cigli		150,000	125,802	90,87
● Parametro A minimo da criterio ottico		150,000	110,000	
● Parametro A massimo da criterio ottico		150,000	330,000	
● Rapporto parametri A da criterio ottico		0,806	0,667	
● Parametro A minimo da limitazione del contraccollo Formula esatta		150,000	149,547	90,87
✓ 8 Rettifilo - N. 3	Lunghezza: 11,420	Elemento	Riferimento	Velocità
● Lunghezza massima		11,420	1874,923	85,22
● Lunghezza massima flesso		11,420	25,760	85,22
✓ 9 Clotoide - N. 4	Parametro A: 172,000 Lunghezza: 73,382	Elemento	Riferimento	Velocità
● Parametro A minimo da limitazione del contraccollo Formula approssimata		172,000	147,605	83,84
● Parametro A minimo da limitazione della pendenza longitudinale dei cigli		172,000	122,655	83,84
● Parametro A minimo da criterio ottico		172,000	113,333	
● Parametro A massimo da criterio ottico		172,000	340,000	
● Rapporto parametri A da criterio ottico		0,956	0,667	
● Parametro A minimo da limitazione del contraccollo Formula esatta		172,000	123,270	83,84

Relazione tecnica stradale

 10 Raccordo - N. 3	Raggio: 340,000 Lunghezza: 55,613	Elemento	Riferimento	Velocità
 Raggio minimo in funzione della velocità		340,000	118,110	60,00
 Lunghezza minima per una corretta percezione		55,613	55,556	80,00
 11 Clotoide - N. 5	Parametro A: 180,000 Lunghezza: 27,794	Elemento	Riferimento	Velocità
 Parametro A minimo da limitazione del contraccolpo Formula approssimata		180,000	134,400	80,00
 Parametro A minimo da limitazione della pendenza longitudinale dei cigli		180,000	45,729	80,00
 Parametro A minimo da criterio ottico		180,000	160,000	
 Parametro A massimo da criterio ottico		180,000	340,000	
 Parametro A minimo da limitazione del contraccolpo Formula esatta		180,000	125,662	80,00
 12 Raccordo - N. 4	Raggio: 480,000 Lunghezza: 89,921	Elemento	Riferimento	Velocità
 Raggio minimo in funzione della velocità		480,000	118,110	60,00
 Lunghezza minima per una corretta percezione		89,921	55,556	80,00
 Raggio minimo dal rettilineo successivo		480,000	36,513	
 13 Clotoide - N. 6	Parametro A: 248,000 Lunghezza: 128,133	Elemento	Riferimento	Velocità
 Parametro A minimo da limitazione del contraccolpo Formula approssimata		248,000	134,400	80,00
 Parametro A minimo da limitazione della pendenza longitudinale dei cigli		248,000	139,304	80,00
 Parametro A minimo da criterio ottico		248,000	160,000	
 Parametro A massimo da criterio ottico		248,000	480,000	
 Rapporto parametri A da criterio ottico		1,378	0,667	
 Parametro A minimo da limitazione del contraccolpo Formula esatta		248,000	103,029	80,00
 14 Rettilineo - N. 4	Lunghezza: 36,513	Elemento	Riferimento	Velocità
 Lunghezza minima		36,513	90,000	80,00
 Lunghezza massima		36,513	1760,000	80,00

Si noti che le verifiche di tutti gli assi risultano soddisfatte a meno del rettilineo a inizio e fine intervento, in quanto costituiscono ramo di innesto alla strada esistente.

5.1.2 Asse A – Sottopasso Salaria

Dati generali asse	
Tipo piattaforma:	Carreggiata singola
Posizione asse:	Centro
Tipo normativa:	ITA - Normativa stradale 2002 - Italia
Tipo strada:	F1 - Locale Extraurbana
Velocità minima:	40,00
Velocità massima:	40,00

✓ 1 Rettifilo - N. 1	Lunghezza: 51,998	Elemento	Riferimento	Velocità
● Lunghezza minima		51,998	30,000	40,00
● Lunghezza massima		51,998	880,000	40,00

✓ 2 Raccordo - N. 1	Raggio: 150,000 Lunghezza: 34,720	Elemento	Riferimento	Velocità
● Raggio minimo in funzione della velocità		150,000	44,994	40,00
● Lunghezza minima per una corretta percezione		34,720	27,778	40,00
● Raggio minimo dal rettifilo precedente		150,000	51,998	
● Raggio minimo dal rettifilo successivo		150,000	57,143	

✓ 3 Clotoide - N. 1	Parametro A: 60,000 Lunghezza: 24,000	Elemento	Riferimento	Velocità
● Parametro A minimo da limitazione del contraccolpo Formula approssimata		60,000	33,800	40,00
● Parametro A minimo da limitazione della pendenza longitudinale dei cigli		60,000	43,742	40,00
● Parametro A minimo da criterio ottico		60,000	50,000	
● Parametro A massimo da criterio ottico		60,000	150,000	
● Parametro A minimo da limitazione del contraccolpo Formula esatta		60,000	31,506	40,00

✓ 4 Rettifilo - N. 2	Lunghezza: 57,143	Elemento	Riferimento	Velocità
● Lunghezza minima		57,143	30,000	40,00
● Lunghezza massima		57,143	880,000	40,00

✓ 5 Clotoide - N. 2	Parametro A: 75,000 Lunghezza: 31,250	Elemento	Riferimento	Velocità
● Parametro A minimo da limitazione del contraccolpo Formula approssimata		75,000	33,800	40,00
● Parametro A minimo da limitazione della pendenza longitudinale dei cigli		75,000	46,404	40,00
● Parametro A minimo da criterio ottico		75,000	60,000	
● Parametro A massimo da criterio ottico		75,000	180,000	
● Parametro A minimo da limitazione del contraccolpo Formula esatta		75,000	32,078	40,00

✓ 6 Raccordo - N. 2		Raggio: 180,000 Lunghezza: 43,193	Elemento	Riferimento	Velocità
●	Raggio minimo in funzione della velocità		180,000	44,994	40,00
●	Lunghezza minima per una corretta percezione		43,193	27,778	40,00
●	Raggio minimo dal rettifilo successivo		180,000	64,333	

✓ 7 Rettifilo - N. 3		Lunghezza: 64,333	Elemento	Riferimento	Velocità
●	Lunghezza minima		64,333	30,000	40,00
●	Lunghezza massima		64,333	880,000	40,00

5.1.3 Asse B - Rampa Nord Ovest

Dati generali asse	
Tipo piattaforma:	Carreggiata monosenso
Posizione asse:	Sinistra
Tipo normativa:	ITA - Normativa intersezioni 2006
Tipo strada:	Rampa - curvilinea diretta - A/C, B/B, C/A, C/B, altro
Velocità minima:	40,00
Velocità massima:	60,00

✓ 1 Rettifilo - N. 1		Lunghezza: 0,639	Elemento	Riferimento	Velocità
●	Lunghezza massima		0,639	1193,060	54,23
●	Lunghezza minima		0,639	0,000	54,23

✓ 2 Clotoide - N. 1		Parametro A: 61,000 Lunghezza: 40,446	Elemento	Riferimento	Velocità
●	Parametro A massimo da criterio ottico		61,000	92,000	
●	Parametro A minimo da criterio ottico		61,000	30,667	
●	Parametro A minimo da limitazione del contraccolpo Formula approssimata		61,000	61,000	54,23
●	Parametro A minimo da limitazione del contraccolpo Formula esatta		61,000	60,647	54,23
●	Parametro A minimo da limitazione della pendenza longitudinale dei cigli		61,000	0,000	54,23
●	Rapporto parametri A da criterio ottico		1,000	0,667	

✓ 3 Raccordo - N. 1		Raggio: 92,000 Lunghezza: 38,540	Elemento	Riferimento	Velocità
●	Lunghezza minima per una corretta percezione		38,540	37,660	54,23
●	Raggio minimo dal rettifilo precedente		92,000	0,639	
●	Raggio minimo dal rettifilo successivo		92,000	0,007	
●	Raggio minimo in funzione della velocità		92,000	44,994	40,00

Relazione tecnica stradale

<input checked="" type="checkbox"/> 4 Clotoide - N. 2	Parametro A: 61,000 Lunghezza: 40,446	Elemento	Riferimento	Velocità
<input type="checkbox"/> Parametro A massimo da criterio ottico		61,000	92,000	
<input type="checkbox"/> Parametro A minimo da criterio ottico		61,000	30,867	
<input type="checkbox"/> Parametro A minimo da limitazione del contraccolpo Formula approssimata		61,000	61,000	54,23
<input type="checkbox"/> Parametro A minimo da limitazione del contraccolpo Formula esatta		61,000	54,953	54,23
<input type="checkbox"/> Parametro A minimo da limitazione della pendenza longitudinale dei cigli		61,000	35,317	54,23
<input checked="" type="checkbox"/> 5 Rettifilo - N. 2	Lunghezza: 0,007	Elemento	Riferimento	Velocità
<input type="checkbox"/> Lunghezza massima		0,007	816,236	37,10
<input checked="" type="checkbox"/> 6 Clotoide - N. 3	Parametro A: 50,000 Lunghezza: 23,585	Elemento	Riferimento	Velocità
<input type="checkbox"/> Parametro A massimo da criterio ottico		50,000	106,000	
<input type="checkbox"/> Parametro A minimo da criterio ottico		50,000	35,333	
<input type="checkbox"/> Parametro A minimo da limitazione del contraccolpo Formula approssimata		50,000	28,902	37,10
<input type="checkbox"/> Parametro A minimo da limitazione del contraccolpo Formula esatta		50,000	7,495	37,10
<input type="checkbox"/> Parametro A minimo da limitazione della pendenza longitudinale dei cigli		50,000	45,557	37,10
<input checked="" type="checkbox"/> 7 Raccordo - N. 2	Raggio: 106,000 Lunghezza: 29,211	Elemento	Riferimento	Velocità
<input type="checkbox"/> Lunghezza minima per una corretta percezione		29,211	17,361	25,00
<input type="checkbox"/> Raggio minimo dal rettifilo successivo		106,000	25,490	
<input type="checkbox"/> Raggio minimo in funzione della velocità		106,000	44,994	40,00
<input checked="" type="checkbox"/> 8 Rettifilo - N. 3	Lunghezza: 25,490	Elemento	Riferimento	Velocità
<input type="checkbox"/> Lunghezza massima		25,490	550,000	25,00
<input type="checkbox"/> Lunghezza minima		25,490	0,000	25,00

5.1.4 Asse C - Rampa Sud Ovest

Dati generali asse	
Tipo piattaforma:	Carreggiata monosenso
Posizione asse:	Destra
Tipo normativa:	ITA - Normativa intersezioni 2006
Tipo strada:	Rampa - curvilinea diretta - A/C, B/B, C/A, C/B, altro
Velocità minima:	40,00
Velocità massima:	60,00

✓ 1 Rettifilo - N. 1	Lunghezza: 47,458	Elemento	Riferimento	Velocità
● Lunghezza massima		47,458	863,683	39,26
● Lunghezza minima		47,458	0,000	39,26

✓ 2 Clotoide - N. 1	Parametro A: 35,000	Lunghezza: 27,222	Elemento	Riferimento	Velocità
● Parametro A massimo da criterio ottico			35,000	45,000	
● Parametro A minimo da criterio ottico			35,000	15,000	
● Parametro A minimo da limitazione del contraccolpo Formula approssimata			35,000	29,886	37,72
● Parametro A minimo da limitazione del contraccolpo Formula esatta			35,000	28,549	37,72
● Parametro A minimo da limitazione della pendenza longitudinale dei cigli			35,000	11,226	37,72

✓ 3 Raccordo - N. 1	Raggio: 45,000	Lunghezza: 38,008	Elemento	Riferimento	Velocità
● Lunghezza minima per una corretta percezione			38,008	17,341	24,97
● Raggio minimo dal rettifilo successivo			45,000	4,617	
● Raggio minimo in funzione della velocità			45,000	44,994	40,00

✓ 4 Rettifilo - N. 2	Lunghezza: 4,617	Elemento	Riferimento	Velocità
● Lunghezza massima		4,617	157,585	7,16
● Lunghezza minima		4,617	0,000	7,16

5.1.5 Asse D - Rampa Sud

Dati generali asse	
Tipo piattaforma:	Carreggiata monosenso
Posizione asse:	Sinistra
Tipo normativa:	ITA - Normativa intersezioni 2006
Tipo strada:	Rampa - curvilinea diretta - A/C, B/B, C/A, C/B, altro
Velocità minima:	40,00
Velocità massima:	60,00

✓ 1 Rettifilo - N. 1	Lunghezza: 0,052	Elemento	Riferimento	Velocità
● Lunghezza massima		0,052	1320,000	60,00
● Lunghezza minima		0,052	0,000	60,00

✓ 2 Clotoide - N. 1	Parametro A: 76,000 Lunghezza: 36,557	Elemento	Riferimento	Velocità
● Parametro A massimo da criterio ottico		76,000	158,000	
● Parametro A minimo da criterio ottico		76,000	52,667	
● Parametro A minimo da limitazione del contraccolpo Formula approssimata		76,000	75,600	60,00
● Parametro A minimo da limitazione del contraccolpo Formula esatta		76,000	74,239	60,00
● Parametro A minimo da limitazione della pendenza longitudinale dei cigli		76,000	0,000	60,00
● Rapporto parametri A da criterio ottico		1,000	0,667	

✓ 3 Raccordo - N. 1	Raggio: 158,000 Lunghezza: 41,201	Elemento	Riferimento	Velocità
● Lunghezza minima per una corretta percezione		41,201	41,667	60,00
● Raggio minimo dal rettifilo precedente		158,000	0,052	
● Raggio minimo in funzione della velocità		158,000	44,994	40,00

✓ 4 Clotoide - N. 2	Parametro A: 76,000 Lunghezza: 36,557	Elemento	Riferimento	Velocità
● Parametro A massimo da criterio ottico		76,000	158,000	
● Parametro A minimo da criterio ottico		76,000	52,667	
● Parametro A minimo da limitazione del contraccolpo Formula approssimata		76,000	75,600	60,00
● Parametro A minimo da limitazione del contraccolpo Formula esatta		76,000	67,031	60,00
● Parametro A minimo da limitazione della pendenza longitudinale dei cigli		76,000	41,759	60,00

✓ 5 Rettifilo - N. 2	Lunghezza: 119,388	Elemento	Riferimento	Velocità
● Lunghezza massima		119,388	1320,000	60,00
● Lunghezza minima		119,388	0,000	60,00

5.1.6 Asse E - Rampa Nord Est

Dati generali asse				
Tipo piattaforma:	Carreggiata monosenso			
Posizione asse:	Destra			
Tipo normativa:	ITA - Normativa intersezioni 2006			
Tipo strada:	Rampa - curvilinea diretta - A/C, B/B, C/A, C/B, altro			
Velocità minima:	40,00			
Velocità massima:	60,00			

✓ 1 Rettifilo - N. 1	Lunghezza: 48,467	Elemento	Riferimento	Velocità
● Lunghezza massima		48,467	846,018	38,46
● Lunghezza minima		48,467	0,000	38,46



✓ 2 Clotoide - N. 1	Parametro A: 35,000	Lunghezza: 29,601	Elemento	Riferimento	Velocità
● Parametro A massimo da criterio ottico			35,000	45,000	
● Parametro A minimo da criterio ottico			35,000	15,000	
● Parametro A minimo da limitazione del contraccolpo Formula approssimata			35,000	25,690	34,98
● Parametro A minimo da limitazione del contraccolpo Formula esatta			35,000	24,427	34,98
● Parametro A minimo da limitazione della pendenza longitudinale dei cigli			35,000	10,809	34,98





✓ 3 Raccordo - N. 1	Raggio: 45,000	Lunghezza: 29,201	Elemento	Riferimento	Velocità
● Lunghezza minima per una corretta percezione			29,201	14,480	20,85
● Raggio minimo in funzione della velocità			45,000	44,994	40,00



✓ 4 Rettifilo - N. 2	Lunghezza: 4,019	Elemento	Riferimento	Velocità
● Lunghezza massima		4,019	152,186	6,92
● Lunghezza minima		4,019	0,000	6,92

5.1.7 Asse F – Via Romana

Dati generali asse	
Tipo piattaforma:	Carreggiata singola
Posizione asse:	Centro
Tipo normativa:	ITA - Normativa stradale 2002 - Italia
Tipo strada:	F - Locale urbana
Velocità minima:	25,00
Velocità massima:	60,00

1 Rettifilo - N. 1		Lunghezza: 3,292	Elemento	Riferimento	Velocità
	Lunghezza minima		3,292	30,000	26,13
	Lunghezza massima		3,292	574,922	26,13

2 Raccordo - N. 1		Raggio: 45,000	Lunghezza: 19,446	Elemento	Riferimento	Velocità
	Raggio minimo in funzione della velocità			45,000	19,299	25,00
	Lunghezza minima per una corretta percezione			19,446	22,795	32,82
	Raggio minimo dal rettifilo precedente			45,000	3,292	
	Raggio minimo dal rettifilo successivo			45,000	7,060	

3 Rettifilo - N. 2		Lunghezza: 7,060	Elemento	Riferimento	Velocità
	Lunghezza minima		7,060	30,000	35,25
	Lunghezza massima		7,060	775,599	35,25

Si noti che le verifiche di tutti gli assi risultano soddisfatte a meno della lunghezza minima per la corretta percezione del raccordo che risulta però fittizia in quanto nel tratto in esame l'andamento risulta definito dalla corsia di entrata/uscita in rotonda e del rettifilo a inizio e fine intervento, in quanto costituiscono ramo di innesto in rotonda e collegamento alla strada esistente.

5.1.8 SS n°207

Dati generali asse	
Tipo piattaforma:	Carreggiata singola
Posizione asse:	Centro
Tipo normativa:	ITA - Normativa stradale 2002 - Italia
Tipo strada:	F1 - Locale Extraurbana
Velocità minima:	40,00
Velocità massima:	100,00

1 Clotoide - N. 1	Parametro A: 40,000 Lunghezza: 22,222	Elemento	Riferimento	Velocità
	Parametro A minimo da limitazione del contraccolpo Formula approssimata	40,000	26,704	35,66
	Parametro A minimo da limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	40,000	26,804	35,66
	Parametro A minimo da criterio ottico	40,000	40,000	
	Parametro A massimo da criterio ottico	40,000	45,000	
	Parametro A minimo da limitazione del contraccolpo Formula esatta	40,000	30,610	35,66

2 Raccordo - N. 1	Raggio: 45,000 Lunghezza: 19,000	Elemento	Riferimento	Velocità
	Raggio minimo in funzione della velocità	45,000	44,994	40,00
	Lunghezza minima per una corretta percezione	19,000	20,819	29,98
	Raggio minimo dal rettifilo successivo	45,000	0,484	

3 Rettifilo - N. 2	Lunghezza: 0,484	Elemento	Riferimento	Velocità
	Lunghezza minima	0,484	30,000	25,12
	Lunghezza massima	0,484	552,724	25,12

Si noti che le verifiche di tutti gli assi risultano soddisfatte a meno della lunghezza minima per la corretta percezione del raccordo che risulta però fittizia in quanto nel tratto in esame l'andamento risulta definito dalla corsia di entrata/uscita in rotatoria e del rettifilo a inizio e fine intervento, in quanto costituiscono ramo di innesto in rotatoria e collegamento alla strada esistente.

5.2 VERIFICA DELL'ANDAMENTO ALTIMETRICO

La verifica dell'andamento altimetrico è riportata nelle seguenti tabelle.

5.2.1 Asse principale – SS n°4 Salaria

Dati generali profilo	
Tipo piattaforma:	Carreggiata singola
Posizione asse:	Centro
Tipo normativa:	Normativa stradale 2001 - Italia - AM
Tipo strada:	C1 - Extraurbana secondaria
Velocità minima:	60,00 km/h
Velocità massima:	100,00 km/h

✓ 1 Livellata - N. 1	Pendenza: 0,003 v/h	Elemento	Riferimento	Velocità
● Pendenza massima		0,003 v/h	0,070 v/h	

✓ 2 Parabola altimetrica - N. 1	Raggio: 12166,166 m Lunghezza: 62,341 m	Elemento	Riferimento	Velocità
● Raggio minimo per evitare il contatto con la superficie		12166,166 m	20,000 m	
● Raggio minimo comfort accelerazione verticale		12166,166 m	952,524 m	86,06 km/h

✓ 3 Livellata - N. 2	Pendenza: -0,003 v/h	Elemento	Riferimento	Velocità
● Pendenza massima		0,003 v/h	0,070 v/h	

✓ 4 Parabola altimetrica - N. 2	Raggio: 7000,000 m Lunghezza: 86,730 m	Elemento	Riferimento	Velocità
● Raggio minimo per evitare il contatto con la superficie		7000,000 m	40,000 m	
● Raggio minimo comfort accelerazione verticale		7000,000 m	1214,802 m	97,19 km/h
● Raggio minimo da visibilità (con Distanza di arresto)		7000,000 m	0,000 m	97,19 km/h

✓ 5 Livellata - N. 3	Pendenza: 0,010 v/h	Elemento	Riferimento	Velocità
● Pendenza massima		0,010 v/h	0,070 v/h	

✓ 6 Parabola altimetrica - N. 3	Raggio: 8000,000 m Lunghezza: 147,410 m	Elemento	Riferimento	Velocità
● Raggio minimo per evitare il contatto con la superficie		8000,000 m	20,000 m	
● Raggio minimo comfort accelerazione verticale		8000,000 m	1286,008 m	100,00 km/h

✓ 7 Livelletta - N. 4	Pendenza: -0,009 v/h	Elemento	Riferimento	Velocità
● Pendenza massima		0,009 v/h	0,070 v/h	
✓ 8 Parabola altimetrica - N. 4	Raggio: 9000,000 m Lunghezza: 151,530 m	Elemento	Riferimento	Velocità
● Raggio minimo per evitare il contatto con la superficie		9000,000 m	20,000 m	
● Raggio minimo comfort accelerazione verticale		9000,000 m	1061,859 m	90,87 km/h
● Raggio minimo da visibilità (con Distanza di arresto)		9000,000 m	5500,741 m	90,87 km/h
✓ 9 Livelletta - N. 5	Pendenza: -0,025 v/h	Elemento	Riferimento	Velocità
● Pendenza massima		0,025 v/h	0,070 v/h	
✓ 10 Parabola altimetrica - N. 5	Raggio: 4500,000 m Lunghezza: 140,292 m	Elemento	Riferimento	Velocità
● Raggio minimo per evitare il contatto con la superficie		4500,000 m	40,000 m	
● Raggio minimo comfort accelerazione verticale		4500,000 m	823,045 m	80,00 km/h
● Raggio minimo da visibilità (con Distanza di arresto)		4500,000 m	2584,398 m	80,00 km/h
✓ 11 Livelletta - N. 6	Pendenza: 0,006 v/h	Elemento	Riferimento	Velocità
● Pendenza massima		0,006 v/h	0,070 v/h	

5.2.2 Asse A – Sottopasso Salaria

Dati generali profilo	
Tipo piattaforma:	Carreggiata singola
Posizione asse:	Centro
Tipo normativa:	ITA - Normativa stradale 2002 - Italia
Tipo strada:	F1 - Locale Extraurbana
Velocità minima:	40,00 km/h
Velocità massima:	40,00 km/h

✓ 1 Livelletta - N. 1	Pendenza: -0,020 v/h	Elemento	Riferimento	Velocità
● Pendenza massima		0,020 v/h	0,100 v/h	
✓ 2 Parabola altimetrica - N. 1	Raggio: 500,000 m Lunghezza: 39,939 m	Elemento	Riferimento	Velocità
● Raggio minimo per evitare il contatto con la superficie		500,000 m	20,000 m	
● Raggio minimo comfort accelerazione verticale		500,000 m	205,761 m	40,00 km/h
● Raggio minimo da visibilità (con Distanza di arresto)		500,000 m	489,070 m	40,00 km/h

✓ 3 Livellotta - N. 2	Pendenza: -0,100 v/h	Elemento	Riferimento	Velocità
● Pendenza massima		0,100 v/h	0,100 v/h	

✓ 4 Parabola altimetrica - N. 2	Raggio: 720,000 m Lunghezza: 106,275 m	Elemento	Riferimento	Velocità
● Raggio minimo per evitare il contatto con la superficie		720,000 m	40,000 m	
● Raggio minimo comfort accelerazione verticale		720,000 m	205,761 m	40,00 km/h
● Raggio minimo da visibilità (con Distanza di arresto)		720,000 m	705,075 m	40,00 km/h

✓ 5 Livellotta - N. 3	Pendenza: 0,047 v/h	Elemento	Riferimento	Velocità
● Pendenza massima		0,047 v/h	0,100 v/h	

5.2.3 Asse B - Rampa Nord Ovest

Dati generali profilo	
Tipo piattaforma:	Carreggiata monosenso
Posizione asse:	Sinistra
Tipo normativa:	ITA - Normativa intersezioni 2006
Tipo strada:	Rampa - curvilinea diretta - A/C, B/B, C/A, C/B, altro
Velocità minima:	40,00 km/h
Velocità massima:	60,00 km/h

✓ 1 Livellotta - N. 1	Pendenza: 0,000 v/h	Elemento	Riferimento	Velocità
● Pendenza massima		0,000 v/h	0,050 v/h	

✓ 2 Parabola altimetrica - N. 1	Raggio: 5000,000 m Lunghezza: 121,207 m	Elemento	Riferimento	Velocità
● Raggio minimo confort accelerazione verticale		5000,000 m	378,201 m	54,23 km/h
● Raggio minimo da visibilità (con distanza di arresto)		5000,000 m	1169,774 m	54,23 km/h
● Raggio minimo per evitare il contatto con la superficie		5000,000 m	40,000 m	

✓ 3 Livellotta - N. 2	Pendenza: 0,025 v/h	Elemento	Riferimento	Velocità
● Pendenza massima		0,025 v/h	0,050 v/h	

5.2.4 Asse C - Rampa Sud Ovest

Dati generali profilo	
Tipo piattaforma:	Carreggiata monosenso
Posizione asse:	Destra
Tipo normativa:	ITA - Normativa intersezioni 2006
Tipo strada:	Rampa - curvilinea diretta - A/C, B/B, C/A, C/B, altro
Velocità minima:	40,00 km/h
Velocità massima:	60,00 km/h

✓ 1 Livelletta - N. 1	Pendenza: -0,060 v/h	Elemento	Riferimento	Velocità
● Pendenza massima		0,060 v/h	0,060 v/h	

✓ 2 Parabola altimetrica - N. 1	Raggio: 270,000 m Lunghezza: 15,537 m	Elemento	Riferimento	Velocità
● Raggio minimo confort accelerazione verticale		270,000 m	80,375 m	25,00 km/h
● Raggio minimo da visibilità (con distanza di arresto)		270,000 m	265,402 m	25,00 km/h
● Raggio minimo per evitare il contatto con la superficie		270,000 m	40,000 m	

✓ 3 Livelletta - N. 2	Pendenza: -0,002 v/h	Elemento	Riferimento	Velocità
● Pendenza massima		0,002 v/h	0,060 v/h	

✓ 4 Parabola altimetrica - N. 2	Raggio: 1200,000 m Lunghezza: 37,430 m	Elemento	Riferimento	Velocità
● Raggio minimo confort accelerazione verticale		1200,000 m	80,375 m	25,00 km/h
● Raggio minimo da visibilità (con distanza di arresto)		1200,000 m	145,286 m	25,00 km/h
● Raggio minimo per evitare il contatto con la superficie		1200,000 m	20,000 m	

✓ 5 Livelletta - N. 3	Pendenza: -0,033 v/h	Elemento	Riferimento	Velocità
● Pendenza massima		0,033 v/h	0,060 v/h	

✓ 6 Parabola altimetrica - N. 3	Raggio: 300,000 m Lunghezza: 16,404 m	Elemento	Riferimento	Velocità
● Raggio minimo confort accelerazione verticale		300,000 m	46,911 m	19,10 km/h
● Raggio minimo da visibilità (con distanza di arresto)		300,000 m	88,170 m	19,10 km/h
● Raggio minimo per evitare il contatto con la superficie		300,000 m	40,000 m	

✓ 7 Livelletta - N. 4	Pendenza: 0,021 v/h	Elemento	Riferimento	Velocità
● Pendenza massima		0,021 v/h	0,050 v/h	

5.2.5 Asse D - Rampa Sud Est

Dati generali profilo	
Tipo piattaforma:	Carreggiata monosenso
Posizione asse:	Sinistra
Tipo normativa:	ITA - Normativa intersezioni 2006
Tipo strada:	Rampa - curvilinea diretta - A/C, B/B, C/A, C/B, altro
Velocità minima:	40,00 km/h
Velocità massima:	60,00 km/h

✓ 1 Livellotta - N. 1	Pendenza: -0,005 v/h	Elemento	Riferimento	Velocità
● Pendenza massima		0,005 v/h	0,060 v/h	

✓ 2 Parabola altimetrica - N. 1	Raggio: 1460,000 m Lunghezza: 80,148 m	Elemento	Riferimento	Velocità
● Raggio minimo confort accelerazione verticale		1460,000 m	462,963 m	60,00 km/h
● Raggio minimo da visibilità (con distanza di arresto)		1460,000 m	1455,624 m	60,00 km/h
● Raggio minimo per evitare il contatto con la superficie		1460,000 m	20,000 m	

✓ 3 Livellotta - N. 2	Pendenza: -0,060 v/h	Elemento	Riferimento	Velocità
● Pendenza massima		0,060 v/h	0,060 v/h	

✓ 4 Parabola altimetrica - N. 2	Raggio: 800,000 m Lunghezza: 17,699 m	Elemento	Riferimento	Velocità
● Raggio minimo confort accelerazione verticale		800,000 m	462,963 m	60,00 km/h
● Raggio minimo da visibilità (con distanza di arresto)		800,000 m	0,000 m	60,00 km/h
● Raggio minimo per evitare il contatto con la superficie		800,000 m	40,000 m	

✓ 5 Livellotta - N. 3	Pendenza: -0,038 v/h	Elemento	Riferimento	Velocità
● Pendenza massima		0,038 v/h	0,060 v/h	

5.2.6 Asse E - Rampa Nord Est

Dati generali profilo	
Tipo piattaforma:	Carreggiata monosenso
Posizione asse:	Destra
Tipo normativa:	ITA - Normativa intersezioni 2006
Tipo strada:	Rampa - curvilinea diretta - A/C, B/B, C/A, C/B, altro
Velocità minima:	40,00 km/h
Velocità massima:	60,00 km/h

✓ 1 Livelletta - N. 1	Pendenza: 0,033 v/h	Elemento	Riferimento	Velocità
● Pendenza massima		0,033 v/h	0,050 v/h	

✓ 2 Parabola altimetrica - N. 1	Raggio: 300,000 m Lunghezza: 20,011 m	Elemento	Riferimento	Velocità
● Raggio minimo confort accelerazione verticale		300,000 m	80,375 m	25,00 km/h
● Raggio minimo da visibilità (con distanza di arresto)		300,000 m	270,358 m	25,00 km/h
● Raggio minimo per evitare il contatto con la superficie		300,000 m	40,000 m	

✓ 3 Livelletta - N. 2	Pendenza: 0,100 v/h	Elemento	Riferimento	Velocità
● Pendenza massima		0,100 v/h	0,050 v/h	

4 Parabola altimetrica - N. 2	Raggio: 140,000 m Lunghezza: 10,520 m	Elemento	Riferimento	Velocità
● Raggio minimo confort accelerazione verticale		140,000 m	27,755 m	14,69 km/h
● Raggio minimo da visibilità (con distanza di arresto)		140,000 m	0,000 m	14,69 km/h
● Raggio minimo per evitare il contatto con la superficie		140,000 m	20,000 m	

✓ 5 Livelletta - N. 3	Pendenza: 0,025 v/h	Elemento	Riferimento	Velocità
● Pendenza massima		0,025 v/h	0,050 v/h	

5.2.7 Asse F – Via Romana

Dati generali profilo	
Tipo piattaforma:	Carreggiata singola
Posizione asse:	Centro
Tipo normativa:	ITA - Normativa stradale 2002 - Italia
Tipo strada:	F - Locale urbana
Velocità minima:	25,00 km/h
Velocità massima:	60,00 km/h

✓ 1 Livelletta - N. 1	Pendenza: -0,020 v/h	Elemento	Riferimento	Velocità
● Pendenza massima		0,020 v/h	0,100 v/h	

✓ 2 Parabola almetrica - N. 1	Raggio: 300,000 m Lunghezza: 4,766 m	Elemento	Riferimento	Velocità
● Raggio minimo per evitare il contatto con la superficie		300,000 m	20,000 m	
● Raggio minimo comfort accelerazione verticale		300,000 m	91,779 m	26,71 km/h
● Raggio minimo da visibilità (con Distanza di arresto)		300,000 m	0,000 m	26,71 km/h
● Raggio minimo da visibilità (con Distanza di Sorpasso e di Cambio corsia)		300,000 m	0,000 m	26,71 km/h

✓ 3 Livelletta - N. 2	Pendenza: -0,036 v/h	Elemento	Riferimento	Velocità
● Pendenza massima		0,036 v/h	0,100 v/h	

✓ 4 Parabola almetrica - N. 2	Raggio: 400,000 m Lunghezza: 8,641 m	Elemento	Riferimento	Velocità
● Raggio minimo per evitare il contatto con la superficie		400,000 m	40,000 m	
● Raggio minimo comfort accelerazione verticale		400,000 m	123,411 m	30,98 km/h
● Raggio minimo da visibilità (con Distanza di arresto)		400,000 m	0,000 m	30,98 km/h

✓ 5 Livelletta - N. 3	Pendenza: -0,014 v/h	Elemento	Riferimento	Velocità
● Pendenza massima		0,014 v/h	0,100 v/h	

✓ 6 Parabola almetrica - N. 3	Raggio: 800,000 m Lunghezza: 8,684 m	Elemento	Riferimento	Velocità
● Raggio minimo per evitare il contatto con la superficie		800,000 m	20,000 m	
● Raggio minimo comfort accelerazione verticale		800,000 m	151,153 m	34,28 km/h
● Raggio minimo da visibilità (con Distanza di arresto)		800,000 m	0,000 m	34,28 km/h
● Raggio minimo da visibilità (con Distanza di Sorpasso e di Cambio corsia)		800,000 m	0,000 m	34,28 km/h

✓ 7 Livelletta - N. 4	Pendenza: -0,025 v/h	Elemento	Riferimento	Velocità
● Pendenza massima		0,025 v/h	0,100 v/h	

5.2.8 SS n°78 - Strada Picena

Relazione tecnica stradale

Dati generali profilo	
Tipo piattaforma:	Carreggiata singola
Posizione asse:	Centro
Tipo normativa:	Normativa stradale 2001 - Italia - AM
Tipo strada:	F1 - Locale Extraurbana
Velocità minima:	40,00 km/h
Velocità massima:	60,00 km/h

✓ 1 Livellata - N. 1	Pendenza: 0,003 v/h	Elemento	Riferimento	Velocità
● Pendenza massima		0,003 v/h	0,100 v/h	

✓ 2 Parabola altimetrica - N. 1	Raggio: 900,000 m Lunghezza: 15,124 m	Elemento	Riferimento	Velocità
● Raggio minimo per evitare il contatto con la superficie		900,000 m	40,000 m	
● Raggio minimo comfort accelerazione verticale		900,000 m	138,458 m	32,81 km/h
● Raggio minimo da visibilità (con Distanza di arresto)		900,000 m	0,000 m	32,81 km/h

✓ 3 Livellata - N. 2	Pendenza: 0,020 v/h	Elemento	Riferimento	Velocità
● Pendenza massima		0,020 v/h	0,100 v/h	

5.2.9 SS n°207

Dati generali profilo	
Tipo piattaforma:	Carreggiata singola
Posizione asse:	Centro
Tipo normativa:	ITA - Normativa stradale 2002 - Italia
Tipo strada:	F1 - Locale Extraurbana
Velocità minima:	40,00 km/h
Velocità massima:	100,00 km/h

✓ 1 Livellotta - N. 1	Pendenza: 0,009 v/h	Elemento	Riferimento	Velocità
● Pendenza massima		0,009 v/h	0,100 v/h	

✓ 2 Livellotta - N. 2	Pendenza: 0,012 v/h	Elemento	Riferimento	Velocità
● Pendenza massima		0,012 v/h	0,100 v/h	

✓ 3 Parabola altimetrica - N. 1	Raggio: 3000,000 m Lunghezza: 23,587 m	Elemento	Riferimento	Velocità
● Raggio minimo per evitare il contatto con la superficie		3000,000 m	40,000 m	
● Raggio minimo comfort accelerazione verticale		3000,000 m	159,937 m	35,27 km/h
● Raggio minimo da visibilità (con Distanza di arresto)		3000,000 m	0,000 m	35,27 km/h

✓ 4 Livellotta - N. 3	Pendenza: 0,020 v/h	Elemento	Riferimento	Velocità
● Pendenza massima		0,020 v/h	0,100 v/h	

5.3 VERIFICHE DI VISIBILITA' ED INSCRIVIBILITA'

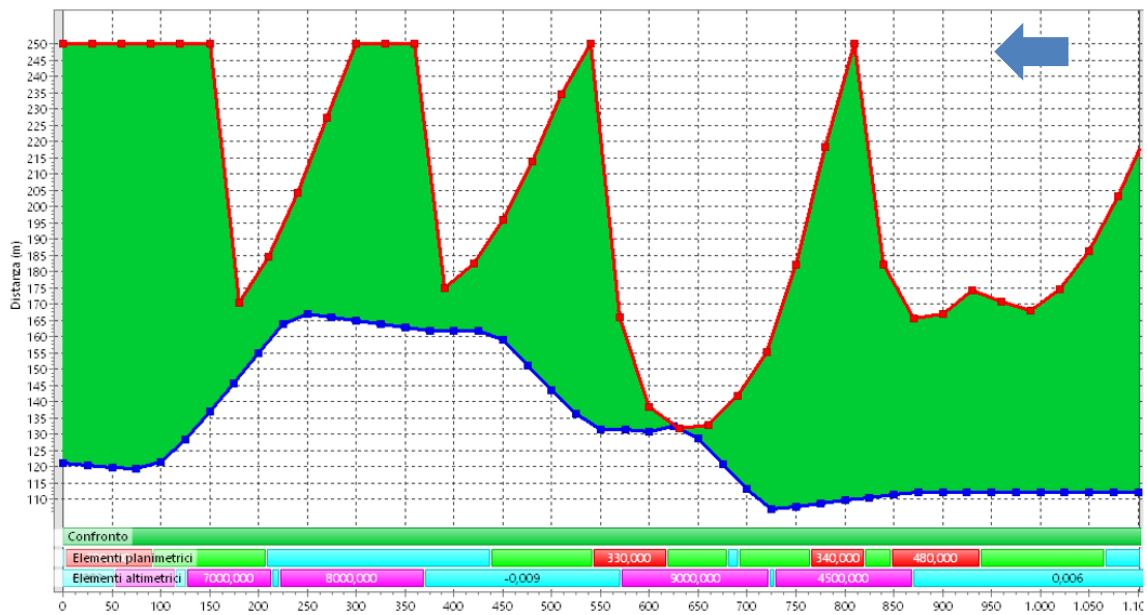
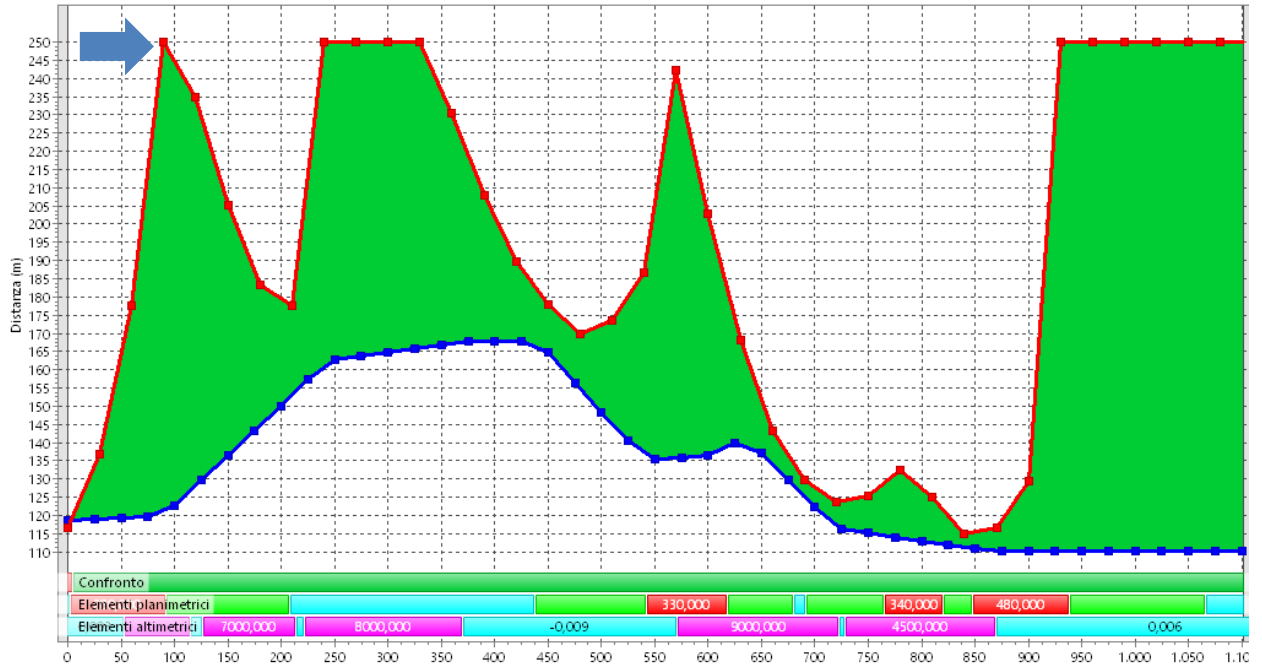
5.3.1 Verifiche distanza di visuale libera

L'esistenza di opportune visuali libere costituisce primaria ed inderogabile condizione di sicurezza della circolazione; per distanza di visuale libere si intende la lunghezza del tratto di strada che il conducente riesce a vedere davanti a sé senza considerare l'influenza del traffico, delle condizioni atmosferiche e di illuminazione della strada.

Entrando nel merito della verifica, con riferimento all'andamento altimetrico, la verifica delle distanze di visuale libera è stata già condotta nelle verifiche riportate nei paragrafi precedente.

Di contro, con riferimento all'andamento planimetrico, la verifica delle distanze di visuale libera è stata condotta verificando che lungo il tracciato sia garantita la distanza di visuale libera richiesta per l'arresto. I risultati di tal verifica sono riportati nelle tabelle di seguito:

SS4 SALARIA Verifica Distanze di visuale libera

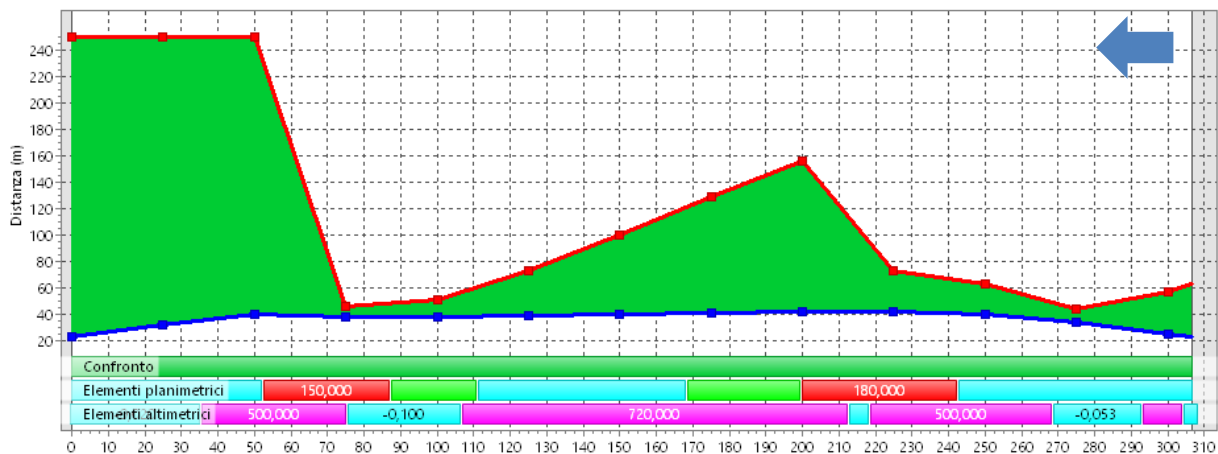
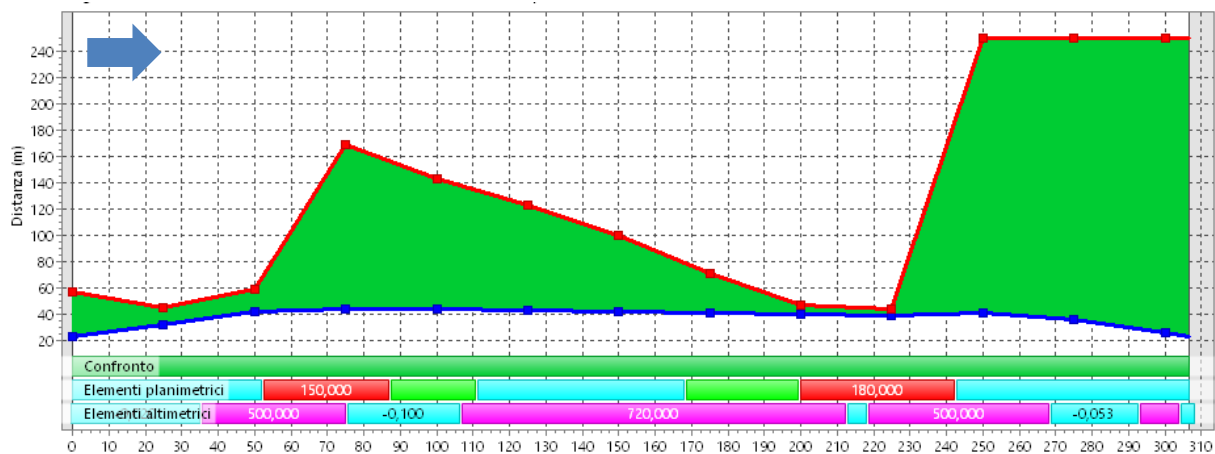


Di seguito una tabella riassuntiva degli allargamenti adottati:

Allargamenti per visibilità

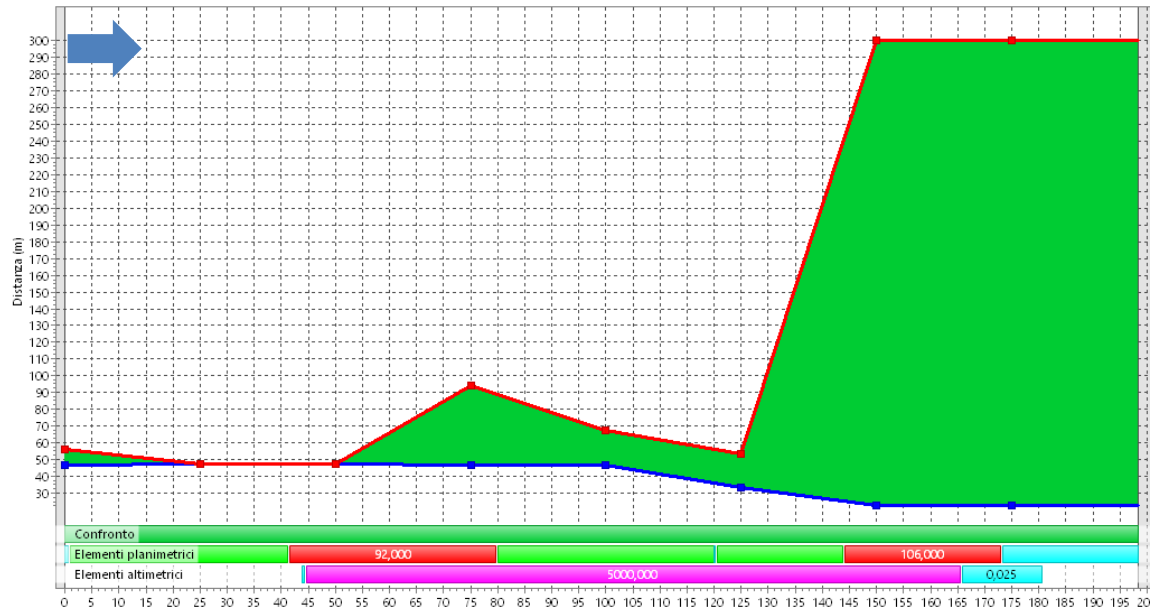
Asse	Prog. Iniz.	Prog. Fin.	All. in sinistra	All. in Destra
SS4 Salaria	0,000	206,560	0,000	2,600
	469,000	678,637	3,000	0,000
	690,358	904,991	0,000	1,000

ASSE A
Verifica Distanze di visuale libera

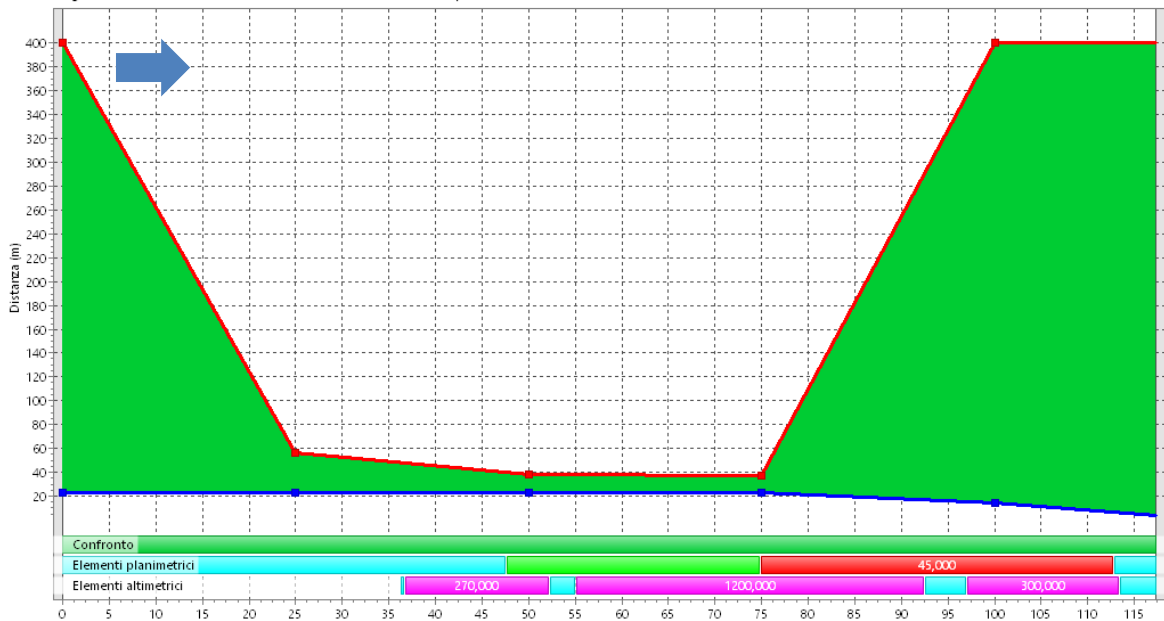


Relazione tecnica stradale

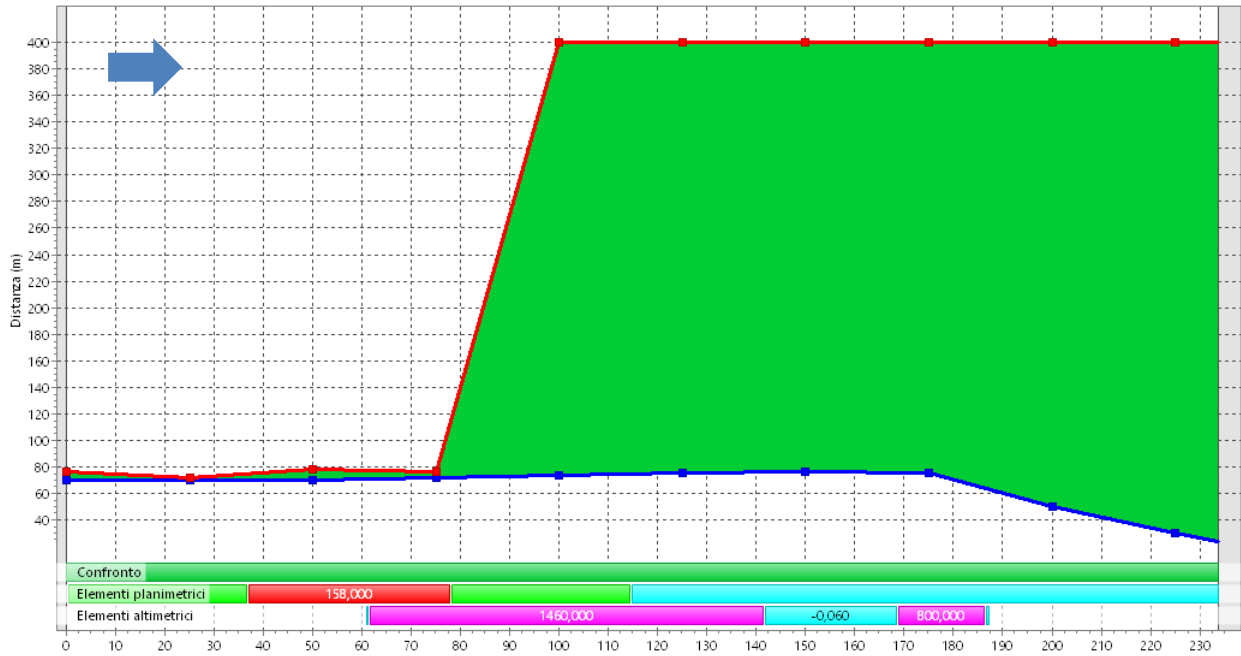
ASSE B
Verifica Distanze di visuale libera



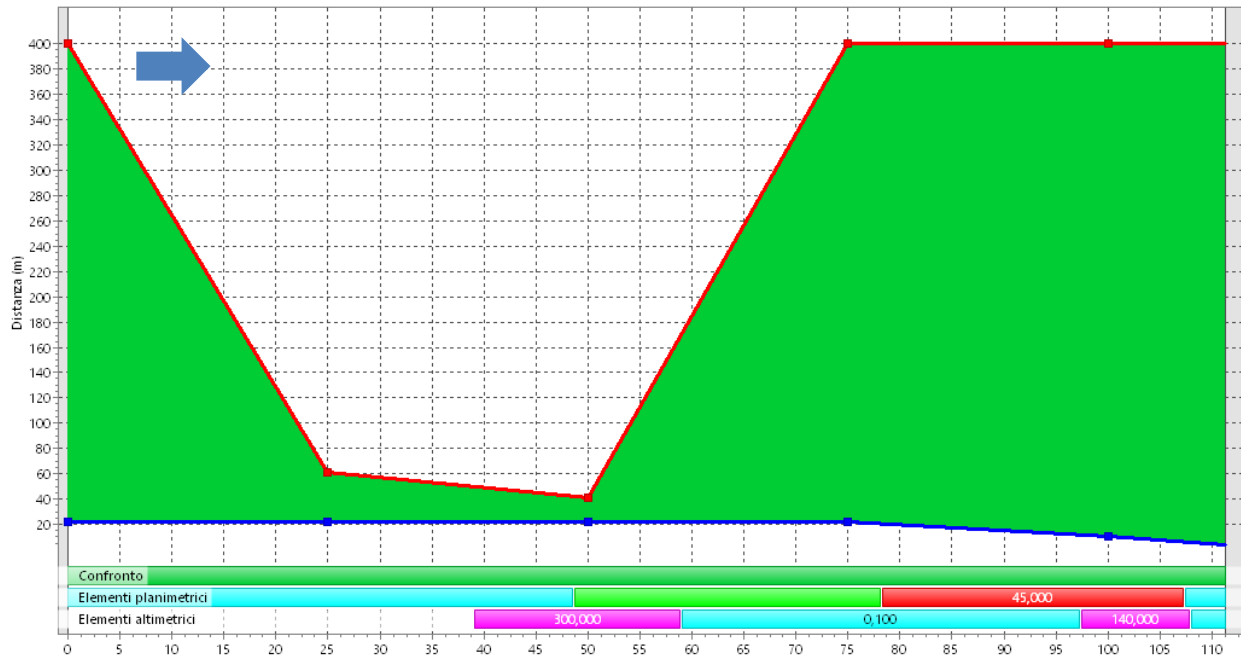
ASSE C
Verifica Distanze di visuale libera



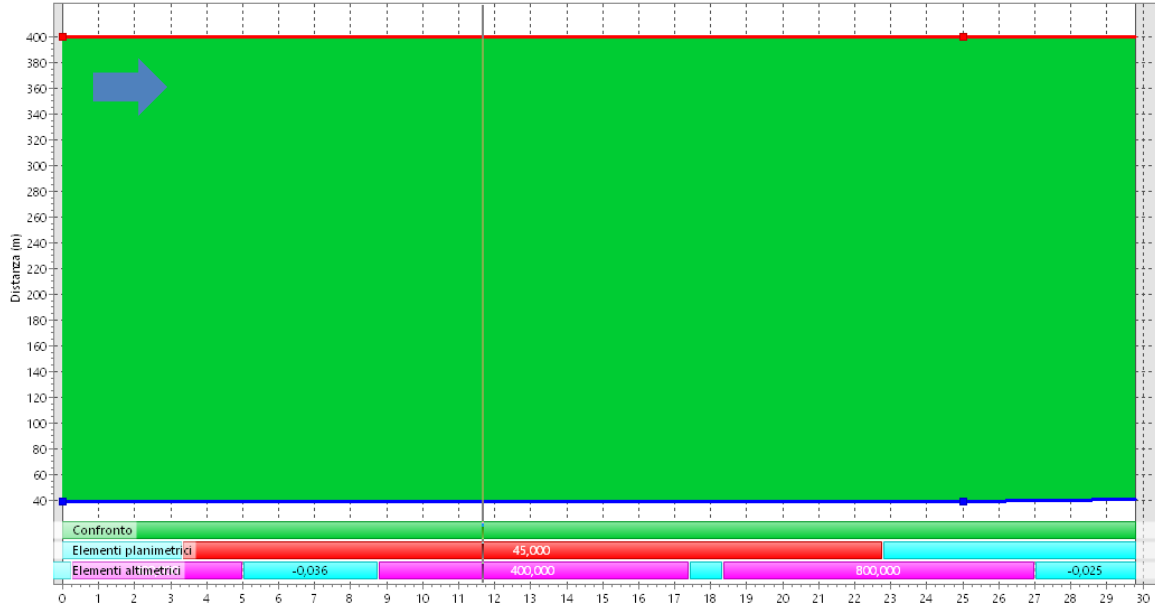
ASSE D
Verifica Distanze di visuale libera



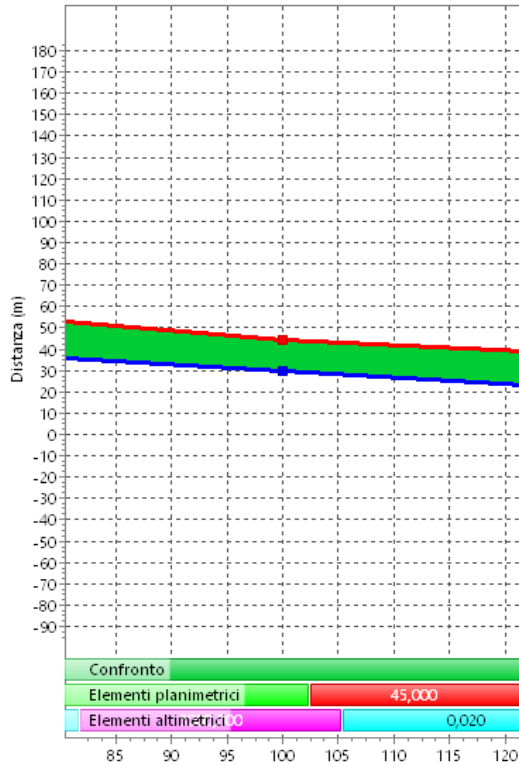
ASSE E
Verifica Distanze di visuale libera



ASSE F
Verifica Distanze di visuale libera



ASSE SS207
Verifica Distanze di visuale libera



5.3.2 Allargamenti della carreggiata per iscrizione dei veicoli in curva

Nei tratti in curva, il valore dell'allargamento delle corsie prescritto per consentire l'iscrizione dei veicoli è pari a:

$$E=45/R$$

dove R [m] è il raggio esterno della corsia (per R > 40 m si può assumere, nel caso di strade ad unica carreggiata a due corsie, il valore del raggio uguale a quello dell'asse della carreggiata). Se il valore $E=45/R$ è inferiore a 20 cm, le corsie conservano le larghezze che hanno in rettilineo avendosi un allargamento effettivo $E_{\text{effettivo}}=0$, se il valore $E=45/R$ è maggiore o uguale a 20 cm, l'allargamento effettivo è $E_{\text{effettivo}}=E$. Il valore così determinato potrà essere opportunamente ridotto, al massimo fino alla metà, qualora si ritenga poco probabile l'incrocio in curva di due veicoli appartenenti ai seguenti tipi: autobus ed autocarri di grosse dimensioni, autotreni ed autoarticolati.

Nelle tabelle seguenti, per ciascuna curva sono riportati i valori $E=45/R$, con i valori effettivi corrispondenti agli allargamenti per iscrizione.

Allargamenti iscrizione in curva

ASSE	Progr. in. [m]	Progr. fin. [m]	R [m]	E = 45/R [m]	E adottato [m]
A	63,707	118,218	150	0.30	0.6
	172,966	257,820	180	0.25	0.5
SS207	0.000	40.000	45	1.00	2.00

6 INTERSEZIONI

6.1 ROTATORIA OVEST - R1

L'intervento di adeguamento della S.S. 4 "Salaria" prevede la realizzazione di una nuova rotatoria posta sulla strada provinciale "ex Picena" a servizio degli svincoli che verranno realizzati per l'accesso al nuovo ponte e al sottovia.

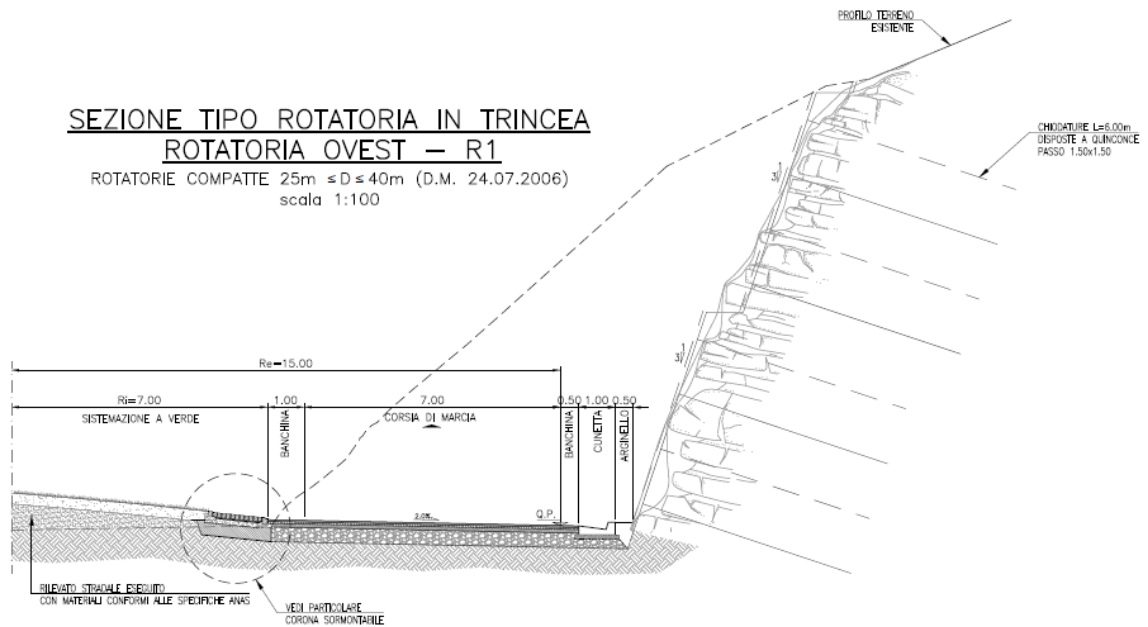
La rotonda verrà realizzata in parte in rilevato (lato fiume) e in parte in scavo (lato monte) con altezza massima dello scavo pari 15m

La rotatoria di progetto è stata dimensionata sulla base di quanto previsto dal DM 19/04/2006, al fine di consentire sia uno smaltimento agevole del traffico sia una buona distribuzione ed un discreto distanziamento dei rami di ingresso/uscita.

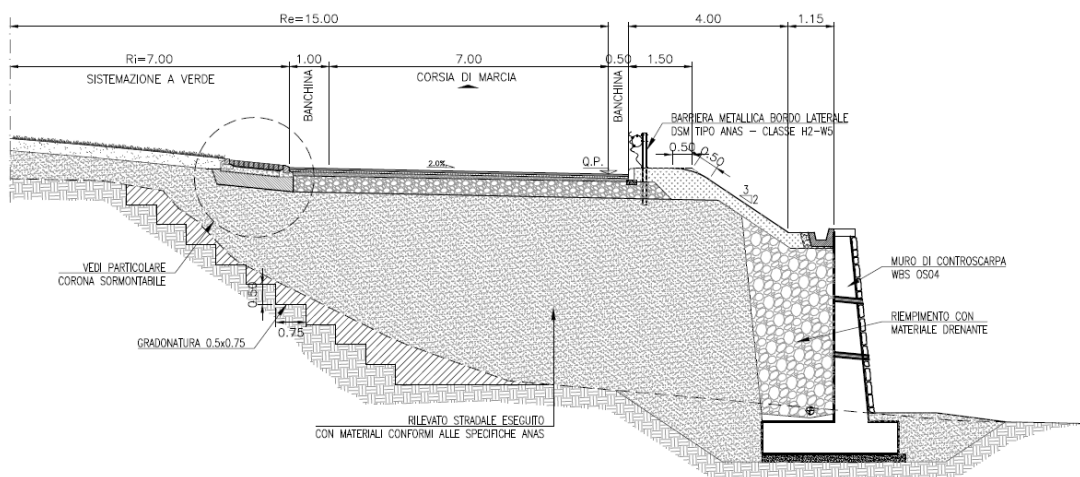
Di seguito si riporta una tabella riassuntiva con i principali parametri geometrici utilizzati:

ROTATORIA	n° bracci affidenti	Rest (m)	L ann (m)	B est (m)	B int (m)
Anello	2	15,00	7,00	0,50	1,00

RAMO AFFERENTE	n° corsie ingresso	n° corsie uscita	R ing. (m)	R usc. (m)	L ing (m)	L usc (m)
SS78	1	1	15,00	15,00	3,50	4,50
Asse A – Sottopasso Salaria	2	1	20,00	20,00	6,00	4,50



SEZIONE TIPO ROTATORIA CON MURO DI SOTTOSCARPA
ROTATORIA OVEST – R1
ROTATORIE COMPATTE $25m \leq D \leq 40m$ (D.M. 24.07.2006)
scala 1:100



La geometrizzazione delle rotatorie è avvenuta definendo un asse di tracciamento, a cui sono state riferite le caratteristiche geometriche plano-altimetriche, collocato in corrispondenza del limite esterno

della corsia. Tale asse costituisce il riferimento per le quote di progetto e per la rotazione della carreggiata. È stata inoltre inserita una fascia sormontabile di larghezza 1,5 m per garantire l'iscrizione dei mezzi pesanti.

Il profilo longitudinale è costituito da una serie di livellette e raccordi parabolici, tutte le caratteristiche e dimensioni sono esplicitate negli elaborati specifici.

È stata inoltre predisposta una specifica tavola grafica che illustra la verifica di visibilità e delle fasce di ingombro in rotatoria. Si evidenzia che in corrispondenza dell'isola centrale non sono previste installazioni (prato stabile) che possano inficiare la visibilità.

6.2 ROTATORIA EST - R2

L'intervento di adeguamento della S.S. 4 "Salaria" prevede la realizzazione di una nuova rotatoria posta in corrispondenza dell'intersezione esistente tra l'attuale SS4 Salaria e la SS207 a servizio degli svincoli che verranno realizzati per l'accesso al nuovo ponte, al sottovia e la viabilità locale via Romana di collegamento con la località Mozzano. La rotonda verrà realizzata in parte in sede e in parte in scavo. La rotatoria di progetto è stata dimensionata sulla base di quanto previsto dal DM 19/04/2006, al fine di consentire sia uno smaltimento agevole del traffico sia una buona distribuzione ed un discreto distanziamento dei rami di ingresso/uscita.

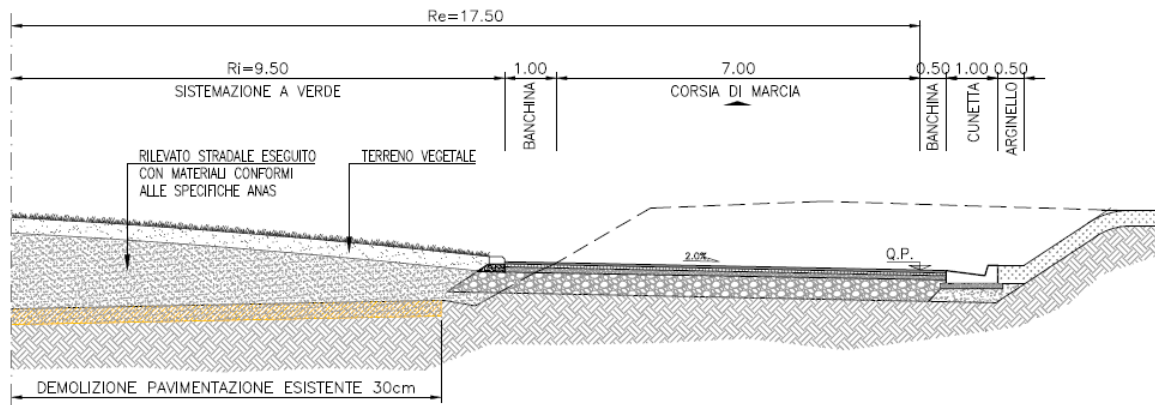
Di seguito si riporta una tabella riassuntiva con i principali parametri geometrici utilizzati:

ROTATORIA	n° bracci afferenti	Rest (m)	L ann (m)	B est (m)	B int (m)
Anello	3	17,50	7,00	0,50	1,00

RAMO AFFERENTE	n° corsie ingresso	n° corsie uscita	R ing. (m)	R usc. (m)	L ing (m)	L usc (m)
SS207	1	1	40,00	12,00	3,50	4,50
Asse A – Sottopasso Salaria	2	1	20,00	20,00	6,00	4,50
Via Romana	1	1	15,00	15,00	4,00	4,00

SEZIONE TIPO ROTATORIA IN TRINCEA ROTATORIA EST – R2

ROTATORIE COMPATTE $25m \leq D \leq 40m$ (D.M. 24.07.2006)
scala 1:100



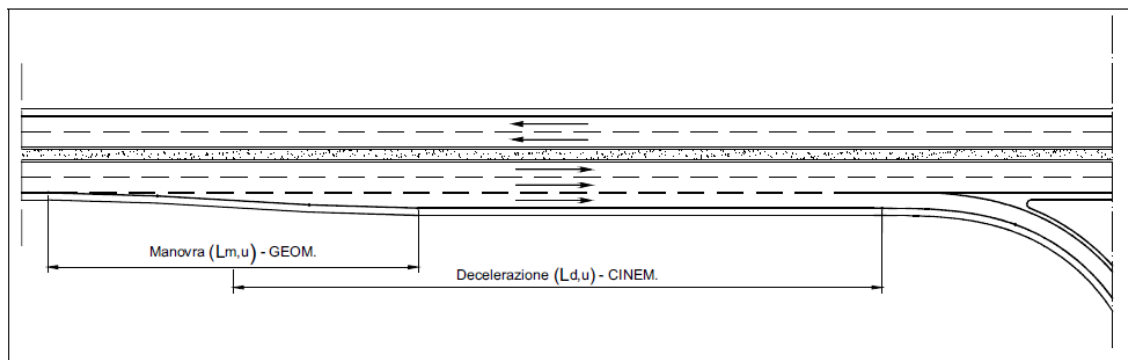
La geometrizzazione delle rotatorie è avvenuta definendo un asse di tracciamento, a cui sono state riferite le caratteristiche geometriche plano-altimetriche, collocato in corrispondenza del limite esterno della corsia. Tale asse costituisce il riferimento per le quote di progetto e per la rotazione della carreggiata.

Il profilo longitudinale è costituito da una serie di livellette e raccordi parabolici, tutte le caratteristiche e dimensioni sono esplicitate negli elaborati specifici.

È stata inoltre predisposta una specifica tavola grafica che illustra la verifica di visibilità e delle fasce di ingombro in rotatoria. Si evidenzia che in corrispondenza dell'isola centrale non sono previste installazioni (prato stabile) che possano inficiare la visibilità.

6.3 CORSIE SPECIALIZZATE

Per quanto concerne le corsie di uscita (diversione) dalla carreggiata principale la Normativa vigente (rif. DM 19/04/2006) consente di adottare due differenti tipologie riportate nelle figure seguenti:



Corsia in uscita tipologia in Parallelo – Elementi geometrici per il dimensionamento

La lunghezza del tratto di manovra $L_{m,u}$, in analogia al tratto di raccordo per la corsia di immissione, è normato in funzione della Velocità di Progetto V_p del tratto di strada dal quale si dirama ed è riportato nella seguente tabella:

Velocità di progetto V_p [km/h]	Lunghezza del tratto di manovra $L_{m,u}$ [m]
40	20
60	40
80	60
100	75
≥ 120	90

La lunghezza del tratto di decelerazione $L_{d,u}$ è determinabile con i medesimi criteri cinematici riconducibili alla seguente relazione:

$$L = \frac{v_1^2 - v_2^2}{2a}$$

dove, in questo caso:

v_1 corrisponde alla velocità di ingresso (V_p) nel tratto di decelerazione;

v_2 è la velocità di uscita dal tratto di decelerazione;

a decelerazione costante per tutto il tratto e si assumono i seguenti valori: per strade di Tipo A e B

(quando per queste ultime si utilizzano valori di aderenza longitudinale corrispondenti al tipo A) $3,0 \text{ m/s}^2$;

per tutte le altre strade: $2,0 \text{ m/s}^2$

Si evidenzia, inoltre, che:

- in genere la velocità di uscita dal tratto di decelerazione corrisponde alla V_p della prima curva che segue la rampa in diversione;

Relazione tecnica stradale

- nel caso di uscita ad ago il tratto di decelerazione comprende anche la curva di transizione (clotoide) che collega l'ago alla successiva prima curva della rampa;
- qualora si adotti la tipologia di uscita in parallelo, la Normativa consente di considerare, nel calcolo della lunghezza di decelerazione, anche metà dello sviluppo della lunghezza del tratto di manovra.

7 SOVRASTRUTTURA STRADALE

I pacchetti di pavimentazione, sia dell'infrastruttura principale sia delle rampe di svincolo, sono stati dimensionati partendo dai volumi di traffico previsti e facendo riferimento sia al "catalogo delle pavimentazioni stradali" B.U. n° 178 del 15.11.1995, sia a metodologie di calcolo AASTHO meglio descritte nella relazione di dimensionamento delle pavimentazioni.

Per la pavimentazione si è adottata una pavimentazione flessibile con i seguenti strati:

- Strato di usura in conglomerato bituminoso – 4 cm
- Strato di collegamento (binder) in conglomerato bituminoso – 6 cm
- Strato di base in stabilizzato a bitume – 10 cm
- Strato di Fondazione in misto frantumato – 40 cm

La classificazione dei veicoli è funzione del numero di assi e del peso per asse. La procedura di classificazione più utilizzata parte dal numero e dalla interdistanza degli assi. Sulla base dello spettro di traffico suggerito dal catalogo delle Pavimentazioni CNR per la categoria di strada, il traffico atteso è stato convertito in un numero di passaggi di assi standard equivalenti impiegando il criterio suggerito dall'AASHTO. La stima degli assi equivalenti (ESAL) permette di ricondurre le diverse tipologie di assi reali transitanti sulla strada ad un asse di riferimento di 80KN (8,2t).

TGM =	10.268
Numero giorni commerciali per settimana (gg) =	5
Numero settimane commerciali per anno (n.sett.) =	52
Aliquota di traffico per direzione più carica (pd) =	0,5
Percentuale veicoli commerciali (p) =	0,05
Aliquota di veicoli commerciali sulla corsia di marcia normale (pl) =	0,95
Coefficiente di dispersione delle traiettorie (d) =	0,8
Numero medio di assi per veicolo commerciale (na) =	2,7
Tasso crescita traffico durante la vita utile r =	0,01
Vita utile in anni (n) =	20

Dal catalogo delle pavimentazioni è possibile ottenere le categorie di veicoli e le percentuali riferite alla strada di progetto:

Tipo di veicolo	N° Assi	Distribuzione dei carichi per asse in KN			
1) autocarri leggeri	2	↓10	↓20		
2) " "	"	↓15	↓30		
3) autocarri medi e pesanti	"	↓40	↓80		
4) " " "	"	↓50	↓110		
5) autocarri pesanti	3	↓40	↓80	↓80	
6) " "	"	↓60	↓100	↓100	
7) autotreni e autoarticolati	4	↓40	↓90	↓80	↓80
8) " "	"	↓60	↓100	↓100	↓100
9) " "	5	↓40	↓80	↓80	↓80
10) " "	"	↓60	↓90	↓90	↓100
11) " "	"	↓40	↓100		↓80
12) " "	"	↓60	↓110		↓90
13) mezzi d'opera	"	↓50	↓120		↓130
14) autobus	2	↓40	↓80		
15) " "	2	↓60	↓100		
16) " "	2	↓50	↓80		

TIPO DI STRADA	TIPO VEICOLI															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1 Autostrada extraurbana	12,2	0	24,4	14,6	2,4	12,2	2,4	4,9	2,4	4,9	2,4	4,9	0,1	0	0	12,2
2 Autostrade urbane	18,2	18,2	16,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,6	18,2	27,3	0
3 Strade extraurbana principale e secondaria a forte traffico	0	13,1	39,5	10,5	7,9	2,6	2,6	2,5	2,6	2,5	2,6	2,6	0,5	0	0	10,5
4 Strade extraurbana secondaria ordinaria	0	0	58,8	29,4	0	5,9	0	2,8	0	0	0	0	0,2	0	0	2,9
5 Strade extraurbana secondaria turistiche	24,5	0	40,8	16,3	0	4,15	0	2	0	0	0	0	0,05	0	0	12,2
6 Strade urbane di scorrimento	18,2	18,2	16,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,6	18,2	27,3	0
7 Strade urbane di quartiere e locali	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0
8 Corsie preferenziali	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	47	53	0

In linea con le analisi trasportistiche e le proiezioni riportate nell'elaborato specialistico sullo studio di traffico è stato dedotto un numero di 2,59 milioni passaggi equivalenti in 20 anni.

Per la verifica del pacchetto di pavimentazione è stato adottato il metodo di dimensionamento AASHTO (Guide Design of Pavement Structures) che tiene conto dei 4 aspetti fondamentali: il traffico di progetto, grado di affidabilità del processo di dimensionamento, decadimento limite ammissibile della sovrastruttura, caratteristiche degli strati (numero di struttura SN).

L'equazione per la verifica delle pavimentazioni flessibili fornita dal metodo AASHTO è la seguente:

$$\log W_{18} = Z_R \cdot S_0 + 9.36 \log(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log M_R - 8.07$$

Nel metodo adottato ad ogni strato viene assegnato un coefficiente di struttura, che rappresenta il contributo dello strato alla prestazione complessiva delle pavimentazioni, Un ulteriore fattore introdotto per considerare gli effetti del drenaggio. Il contributo di ogni singolo strato alla prestazione complessivo è dato dal prodotto dei 2 coefficienti ai ed Hi.

$$SN = a_1 h_1 + a_2 m_2 h_2 + a_3 m_3 h_3$$

Sulla base delle caratteristiche meccaniche e compositive minime del sottofondo, si ottiene la seguente tabella stratigrafica per il calcolo dello SN:

STRATI	Spessore s_i (mm)	Coefficiente drenaggio (d_i)	Coefficiente spessore (a_i)	$s_i \cdot d_i \cdot a_i$	CBR	M_R (psi)
Sottofondo					3,00	4203,88
Fondazione	400	1	0,14	56,00		
Base cementata	0	1	0,25	0,00		
Base bitumata	100	1	0,16	16,00		
Collegamento (HARD)	60	1	0,40	24,00		
Usura (SMA+HARD)	40	1	0,44	17,60		
			SN	113,60		

Si ipotizza inoltre che inizialmente il psi sia di 4,8 e al limite della vita utile sia decaduto di 2,8. Inoltre si assume un grado di affidabilità pari al 86% ed una deviazione standard di 0,45.

Per lo strato di usura si prevede l'utilizzo di miscele a tessitura ottimizzata drenante che permetterà una riduzione delle emissioni rumorose mediamente pari ad almeno 3dB(A).

8 BARRIERE DI SICUREZZA STRADALE

In conformità a quanto richiesto dall'art. 2 del Decreto 18 febbraio 1992 n. 223, si forniscono le indicazioni per l'installazione delle barriere di sicurezza lungo i bordi laterali, sulle opere d'arte 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. La determinazione della tipologia di barriere stradali e la classe di contenimento necessaria (indice della quantità di energia cinetica che la barriera è in grado di assorbire) vengono valutate facendo riferimento all'entità dei volumi di traffico previsti e alla loro composizione (percentuale dei veicoli pesanti) come illustrato nelle tabelle sotto riportate estratte dal D.M. del 21.06.2004.

Tipo di traffico	TGM	% Veicoli con massa >3,5 t
I	≤1000	Qualsiasi
I	>1000	≤ 5
II	>1000	5 < n < 15
III	>1000	> 15

Per il TGM si intende il Traffico Giornaliero Medio annuale nei due sensi.

Tabella A – Barriere longitudinali

Tipo di strada	Tipo di traffico	Barriere spartitraffico	Barriere bordo laterale	Barriere bordo ponte ⁽¹⁾
Autostrade (A) e strade extraurbane principali(B)	I	H2	H1	H2
	II	H3	H2	H3
	III	H3-H4 ⁽²⁾	H2-H3 ⁽²⁾	H3-H4 ⁽²⁾
Strade extraurbane	I	H1	N2	H2
secondarie(C) e Strade urbane di scorrimento (D)	II	H2	H1	H2
	III	H2	H2	H3
Strade urbane di quartiere (E) e strade locali(F).	I	N2	N1	H2
	II	H1	N2	H2
	III	H1	H1	H2

(1) Per ponti o viadotti si intendono opere di luce superiore a 10 metri; per luci minori sono equiparate al bordo laterale

(2) La scelta tra le due classi sarà determinata dal progettista

La scelta delle barriere, in caso di traffico II, è prodotta in modo corrispondente al livello che si evince dai dati dell'analisi dei flussi di traffico riportati nella Relazione di Analisi Flussi di Traffico, Tuttavia, riferendosi a quanto riportato nella relazione stessa, in particolare alla necessità, nella gravità del momento legata all'epidemia del COVID-19 e delle conseguenze che esso ha comportato sull'entità dei flussi veicolari in transito sulla rete stradale, di redigere una stima dei flussi veicolari all'orizzonte temporale attuale, basandosi su dati rilevati negli anni precedenti dall'ANAS sulla SS4 e sui risultati empirici desunti da misurazioni di breve durata condotti in occasione di alcuni sopralluoghi in loco ed ipotesi ampiamente descritte e motivate nella relazione Analisi di flussi di traffico. Ciò ha comportato la necessità di accettare limiti di attendibilità insiti nelle stime dei flussi di traffico che, comunque, possono essere considerate compatibili con i livelli di approssimazione ammessi per il calcolo dei livelli di emissione acustica e per il calcolo della pavimentazione ed il progetto delle barriere. Inoltre le scelte

Relazione tecnica stradale

progettuali per l'individuazione della tipologia di barriere di sicurezza tiene conto che i dati di input progettuali sono soggetti a qualche anno di depressione economica i quali hanno investito il nostro Paese.

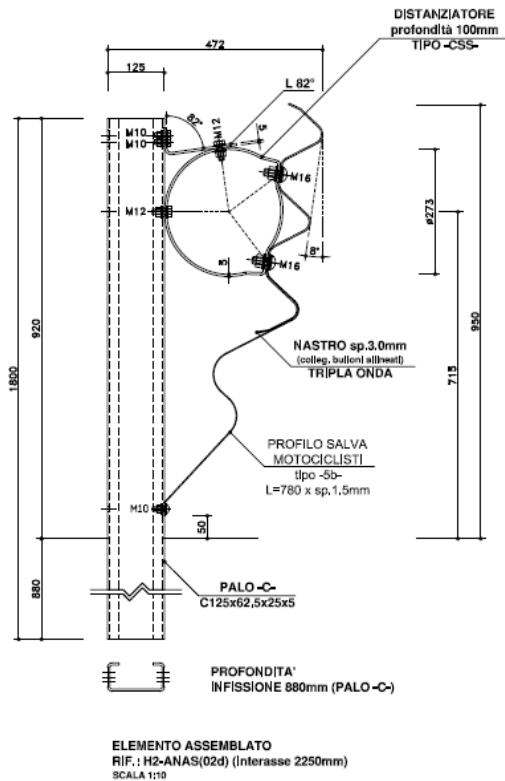
Per tener conto di questo e di tutte le valutazioni relative, sono state adottate delle classi di contenimento per le barriere di sicurezza che fornissero un livello prestazionale superiore e che risultassero più resilienti rispetto a quanto desumibile dai calcoli derivanti dall'analisi dei flussi di traffico.

In riferimento alla produzione e alla posa in opera delle barriere, si evidenzia che le barriere saranno di tipo ANAS per l'asse principale, gli svincoli, i tratti a gestione ANAS e per tutte le viabilità interferite e le viabilità locali.

Tutte le installazioni di barriere previste in progetto risultano in condizioni assimilabili a quelle previste nelle prove d'urto, sia in relazione al tipo ed alla geometria degli arginelli sia in relazione alle dimensioni ed alle caratteristiche del calcestruzzo con il quale sono realizzati i cordoli delle opere d'arte. Si riportano qui di seguito le descrizioni e le immagini a titolo indicativo del tipologico delle barriere di cui sopra con richiamo alle caratteristiche prestazionali salienti.

8.1 BARRIERA ANAS BORDO LATERALE CLASSE H2

La barriera di classe H2 Bordo Laterale, ha una struttura composta da una tripla onda superiore da 3 mm di spessore, posta ad un'altezza media di circa 950 mm., e da un profilato a basso spessore (1,5mm) destinato alla protezione dei motociclisti, opportunamente sagomato, collegato alla parte inferiore della lama; detto profilo termina a 50 mm dalla superficie del terreno per permettere lo smaltimento delle acque di pioggia, senza che sia possibile l'infilamento al di sotto del corpo del motociclista o di parti di esso. Il peso al metro lineare di barriera risulta pari a 41.89 kg. Si riportano di seguito il tipologico della barriera e le caratteristiche prestazionali salienti, con riferimento all'esito delle prove al vero:

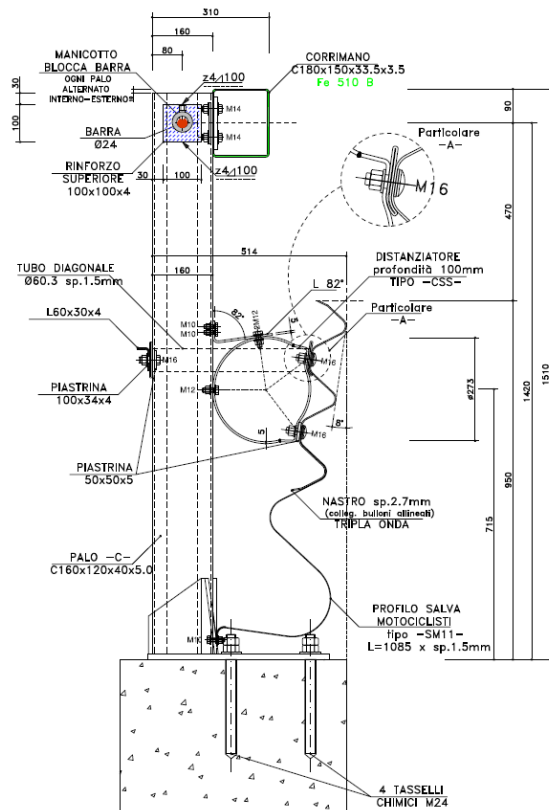


- Prova AISICO n. 463 – TB 11 (veicolo leggero):
 - Indice di severità dell'accelerazione - ASI: 1.0 (A)
 - Velocità teorica d'urto della testa - THIV: 25 Km/h
 - Larghezza di lavoro dispositivo: 0.8 m (W2)
 - Deformazione dinamica: 0.4 m
 - Massima deformazione permanente: 0.2 m

- Prova AISICO n. 464 - TB 51 (veicolo pesante):
 - Larghezza di lavoro dispositivo: 1.7 m (W7)
 - Deformazione dinamica 1.6 m
 - Intrusione del veicolo: 2.3 m (VI7)
 - Massima deformazione permanente: 1.4 m

8.2 BARRIERA ANAS BORDO PONTE CLASSE H3

La barriera di classe H3 Bordo Ponte è caratterizzata da una piastra di appoggio di due tipi: quella di minor resistenza, testata nei crash test di riferimento, è progettata per cordoli stretti di almeno 40 cm di larghezza e va montata a filo del cordolo; in questo modo l'ancoraggio è montato a 95 mm dal bordo e può esplicare tutta la resistenza necessaria. Della barriera esiste una variante equivalente in prestazioni, per cordoli larghi, cioè di almeno 50 cm, che permette l'appoggio completo della piastra di base per cui l'elemento ad U 150x125x10 mm non è necessario. La parte frontale ha montato un profilo continuo DSM che evita danni gravi ai motociclisti urtanti impedendo l'urto diretto su elementi discontinui come i paletti e/o sui bordi taglienti della lama. Il peso al metro lineare di barriera risulta pari a 99.40 kg. Si riportano di seguito il tipologico della barriera e le caratteristiche prestazionali salienti, con riferimento all'esito delle prove al vero:



- Prova AISICO n. 847-Rev.1 – TB 11 (veicolo leggero):
 - Indice di severità dell'accelerazione - ASI: 1.3 (B)
 - Velocità teorica d'urto della testa - THIV: 30 Km/h
 - Larghezza di lavoro dispositivo: 0.7 m (W2)
 - Deformazione dinamica: 0.3 m
 - Massima deformazione permanente: 0.3 m
- Prova AISICO n. 848-Rev.1 - TB 61 (veicolo pesante):
 - Larghezza di lavoro dispositivo: 1.6 m (W5)
 - Deformazione dinamica 1.2 m
 - Intrusione del veicolo: 1.9 m (VI6)
 - Massima deformazione permanente: 0.8 m

9 SEGNALETICA STRADALE

Allo scopo di consentire una buona leggibilità del tracciato in tutte le condizioni climatiche e di visibilità e garantire informazioni utili per l'attività di guida è stata prevista una segnaletica stradale orizzontale e verticale conforme alle prescrizioni contenute nel Nuovo Codice della strada (D.L n°285 del 30/04/1992 e s.m.i).

9.1 SEGNALETICA ORIZZONTALE

La segnaletica orizzontale viene prevista come da Normativa vigente: striscia continua di margine da 15 cm per l'asse principale e per le rampe e striscia di separazione delle corsie di marcia da 12 cm, tali da garantire elevata visibilità sia di giorno che di notte, anche in presenza di pioggia.

Iscrizioni e simboli sono previsti come da Normativa per strade di tipo C – Extraurbane secondarie e relative rampe d'immissione/uscita.

STRISCE LONGITUDINALI artt.138-141 (art.40 C.d.S.)

SS4 Salaria e rampe di accesso

striscia continua (0.12 mq/ml)



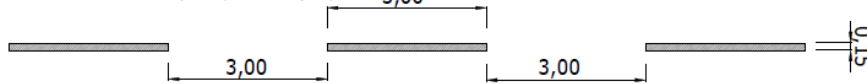
Strisce di separazione
dei sensi di marcia
Art.138 (Art.40 C.d.S.)

striscia continua (0.15 mq/ml)



Strisce di margine
della carreggiata
Art.141 (Art.40 C.d.S.)

striscia discontinua tipo e (0.075 mq/ml)



Strisce di margine
della carreggiata
in corrispondenza delle corsie
di accelerazione e decelerazione
Art.141 (Art.40 C.d.S.)

Rotatorie e rami di raccordo

striscia continua (0.10 mq/ml)



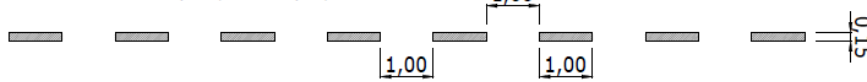
Strisce di separazione
dei sensi di marcia
Art.138 (Art.40 C.d.S.)

striscia continua (0.12 mq/ml)



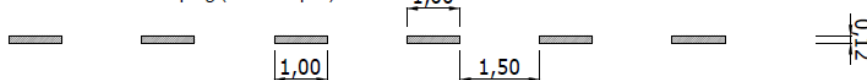
Strisce di margine
della carreggiata
Art.141 (Art.40 C.d.S.)

striscia discontinua tipo f (0.075 mq/ml)



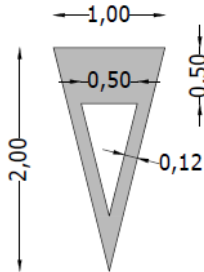
Strisce di margine
della carreggiata in corrispondenza
di accessi laterali o passi carrabili
Art.141 (Art.40 C.d.S.)

striscia discontinua tipo g (0.048 mq/ml)

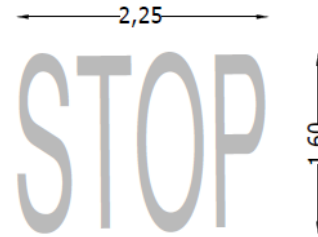


Strisce di margine
della carreggiata
a guida delle intersezioni
Art.141 (Art.40 C.d.S.)

SEGNALE DI DARE PRECEDENZA
Art.148 (Art.40 C.d.S.)



ISCRIZIONE DI STOP SU STRADE DI TIPO
D-E-F CON V<50 km/h
Art.148 (Art.40 C.d.S.)



I prodotti da utilizzare per le realizzazioni della segnaletica orizzontale possono essere di più tipologie:

- Prodotti applicabili a freddo:
 - Monocomponente (pitture)
 - Bicomponente
- Prodotti applicabili a caldo (termoplastici)
 - Termospruzzanti
 - Termocolati
- Prodotti preformati

Per le caratteristiche dei materiali, le prove di laboratorio, ect... si rimanda la Capitolato Speciale d'Appalto dell'Anas – Parte II "Norme Tecniche".

Le prestazioni che la segnaletica orizzontale di colore bianco e giallo deve possedere per garantire all'utente della strada una buona funzionalità sono contenute nel capitolato speciale d'appalto dell'Anas, nella Parte II – "Norme tecniche", che richiama la norma EN 1426.

9.2 SEGNALETICA VERTICALE

La segnaletica verticale di pericolo e di prescrizione (precedenza, divieto ed obbligo) è stata progettata come da Normativa di riferimento e comunque rispettando criteri che, in relazione alla condizione locale, garantiscano la chiarezza di percettibilità.

In considerazione della tipologia dell'intervento, particolare attenzione è stata posta nel prevedere, in approccio alle intersezioni, segnali di preavviso pericolo e di obbligo che, in abbinamento alla zebratura ed ai rallentatori ottici, inducano ad un comportamento del conducente, appropriato al tipo di collegamento ed al rispetto delle condizioni di circolazione prevista per le intersezioni di progetto e relative corsie di canalizzazione, in ingresso e uscita.

Relazione tecnica stradale

Con riferimento all'art. 79 del Regolamento di esecuzione del Codice della Strada, in merito alla visibilità dei segnali di pericolo e di prescrizione (altezza del segnale > 1.1m dal piano viabile), le misure minime dello spazio di avvistamento sono:

- per le strade extraurbane secondarie e urbane di scorrimento (con velocità superiore a 50 km/h), rispettivamente 100m per i segnali di pericolo e 150m per i segnali di prescrizione;
- per le altre strade, distanza pari a 50m (pericolo) e 80m (prescrizione).

Inoltre all'art. 81 del Regolamento si precisa che i segnali di pericolo devono essere installati di norma ad una distanza di 150m dal punto di inizio del pericolo segnalato, mentre nelle strade urbane con velocità massima non superiore a quella stabilita dal CdS (ovvero 50km/h nei centri urbani) la distanza può essere ridotta in considerazione della natura dei luoghi.

La cartellonistica di indicazione prevista è di tipo urbano e contiene le informazioni necessarie per la corretta e sicura circolazione, nonché l'individuazione di itinerari, località e servizi mantenendo il più possibile essenzialità nel messaggio. L'insieme dei segnali progettati, inoltre, rispetta i fondamentali requisiti di congruenza, coerenza ed omogeneità, integrandosi al sistema segnaletico esistente in maniera armonica ed efficace, a garanzia della sicurezza e della fluidità della circolazione.

I cartelli previsti rispettano i criteri di preavviso (prevedendo segnali di preavviso di intersezione posti a fianco della carreggiata o su portale con iscrizioni che devono avere un'altezza non inferiore a 13 centimetri, tale da soddisfare la distanza di leggibilità di almeno 100 metri prevista dal Codice della Strada per le strade di questa tipologia) e di direzione, con gruppi unitari su tutte le cuspidi.

A tal riguardo si distinguono principalmente tra diverse tipologie di pellicole

- Pellicole a microsferiche di Classe 1
- Pellicole a microsferiche di Classe 2
- Pellicole Microprismatiche.

Per le caratteristiche tecniche dei materiali e prestazionali si rimanda al Capitolato Speciale d'appalto dell'Anas, nella Parte II – "Norme tecniche".

Il comma 10 dell'art.79 prescrive che le pellicole rifrangenti da applicare sui segnali siano di classe 1 (normale) o 2 (ad alta efficienza). In sede di progettazione definitiva-esecutiva si stabilisce che tutti i segnali dovranno essere posti in sede con pellicola in classe 2.