

PROGETTO N.

DATA

ats

AUTOSTRADA TORINO SAVONA S.p.A.

gruppo

autostrade // per l'Italia

AUTOSTRADA TORINO – SAVONA S.p.A.

Corso Trieste nr. 170 – 10024 Moncalieri (TO)

**AUTOSTRADA A6
TORINO – SAVONA**

ADEGUAMENTO SVINCOLO STAZIONE DI NIELLA TANARO

PROGETTO DEFINITIVO

**PARTE GENERALE
RELAZIONE GENERALE**

spea
autostrade

**Ingegneria
europea**

IL PROGETTISTA :

Ing. Fulvio DI TADDEO
Ord. Ingg. Teramo N. 368

IL DIRETTORE TECNICO :

Ing. Giampaolo NEBBIA
Ord. Ingg. Roma N. 12028

| RIFERIMENTO ELABORATO | | | | | | | | | | DATA: | | | REVISIONE | |
|-----------------------|-----------------|---------|------|-------|----------------|------|------|--|----|-------------|--|--|-----------|--|
| UNITA' | DIRETTORIO | | | | | FILE | | | n. | data | | | | |
| | codice commessa | N.Prog. | Fase | serie | n. progressivo | bis | rev. | | | | | | | |
| PCM57010843PDGN002-2 | | | | | | | | | 1 | APRILE 2011 | | | | |
| | | | | | | | | | 2 | AGOSTO 2011 | | | | |

FEBBRAIO 2011

SCALA: -

REDATTO:

CONSULENZA:

M&B Progettazioni Ambiente e Trasporti

PROGETTATO:

Ing. Gianluca GALLI

APPROVATO:

Ing. Fulvio Di TADDEO

CAPO COMMESSA

Ing. Gianluca GALLI
O.I. Roma n°23243

VISTO DELLA COMMITTENTE

ats

AUTOSTRADA TORINO SAVONA S.p.A.



AUTOSTRADA TORINO - SAVONA S.p.A.

spea
autostrade

ingegneria
europea

AUTOSTRADA A6 TORINO – SAVONA
ADEGUAMENTO SVINCOLO STAZIONE DI NIELLA TANARO
PROGETTO DEFINITIVO – RELAZIONE GENERALE

| | |
|------------|-----------------|
| Documento: | GN002-2 |
| Revisione: | 2 – Agosto 2011 |
| Data: | Febbraio 2011 |
| Pagina: | 1 di 21 |

INDICE

| | |
|--|-----------|
| 1. PREMESSA..... | 2 |
| 2. STATO ATTUALE | 3 |
| 3. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI..... | 4 |
| 3.1. DIMENSIONAMENTO CORSIA DI DIVERSIONE | 7 |
| 3.2. DIMENSIONAMENTO DELLA CORSIA DI IMMISSIONE | 9 |
| 3.3. OPERE D'ARTE MINORI | 10 |
| 3.4. IDRAULICA | 11 |
| 3.5. BARRIERE DI SICUREZZA | 12 |
| 3.6. SEGNALETICA ORIZZONTALE E VERTICALE..... | 14 |
| 3.7. IMPIANTO D'ILLUMINAZIONE ESTERNA E DI GUIDA OTTICA VISIVA..... | 14 |
| 4. MATERIALI ED APPARECCHI IMPIEGATI..... | 16 |
| 5. FASI DI LAVORO | 17 |
| 6. TEMPI DI REALIZZAZIONE | 20 |
| 7. ANALISI ECONOMICA..... | 21 |



AUTOSTRADA TORINO - SAVONA S.p.A.

AUTOSTRADA A6 TORINO – SAVONA
ADEGUAMENTO SVINCOLO STAZIONE DI NIELLA TANARO
PROGETTO DEFINITIVO – RELAZIONE GENERALE

spea
autostrade

**ingegneria
europea**

| | |
|------------|-----------------|
| Documento: | GN002-2 |
| Revisione: | 2 – Agosto 2011 |
| Data: | Febbraio 2011 |
| Pagina: | 2 di 21 |

1. PREMESSA

Lo svincolo autostradale di Niella Tanaro oggetto del presente progetto definitivo si trova lungo l'Autostrada A6 Torino – Savona in prossimità del Km 70+600.

Nei capitoli che seguono si descriveranno gli interventi previsti; per facilità di esposizione verranno richiamati gli elaborati grafici facente parte della progettazione in questione, allegati al presente documento ed ai quali si rimanda per maggiori dettagli.



AUTOSTRADA TORINO - SAVONA S.p.A.

AUTOSTRADA A6 TORINO – SAVONA
ADEGUAMENTO SVINCOLO STAZIONE DI NIELLA TANARO
PROGETTO DEFINITIVO – RELAZIONE GENERALE

spea
autostrade

ingegneria
europea

| | |
|------------|-----------------|
| Documento: | GN002-2 |
| Revisione: | 2 – Agosto 2011 |
| Data: | Febbraio 2011 |
| Pagina: | 3 di 21 |

2. STATO ATTUALE

Alla base della progettazione sviluppata vi è il rilievo dello stato attuale (elaborato ST001), dal cui esame risulta che la stazione di Niella Tanaro è situata in un'area pressoché pianeggiante e caratterizzata da scarsi insediamenti prevalentemente di tipo rurale.

Dall'esame dello svincolo a "Trombetta" esistente emerge che la rampa di uscita da Savona e quella di immissione in direzione Torino poste in carreggiata Nord non rispettano il D.M. 19/04/2006 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali", sia per i raggi minimi di curvatura, sia per lo sviluppo delle corsie di decelerazione e immissione. In particolare si evidenzia un valore del raggio di curvatura del coppia della rampa bidirezionale di circa 30m, di molto inferiore rispetto al minimo valore previsto dalle suddette norme che in relazione alla velocità di progetto (40/60 Km/h per la tipologia di svincolo in esame) è pari a $R=45m$.

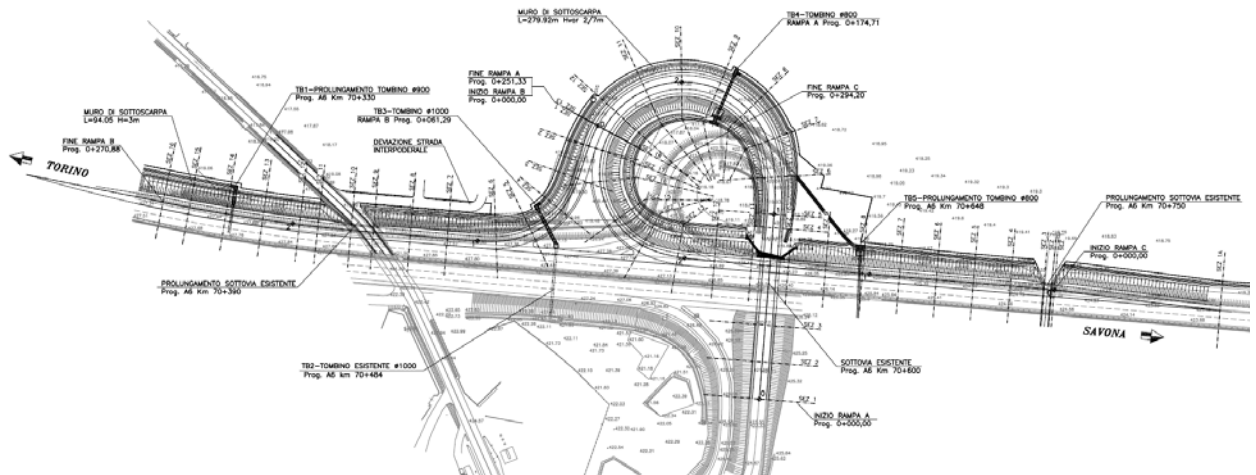
L'ulteriore analisi delle rampe di svincolo ha evidenziato che anche la diretta in destra (carreggiata sud in uscita) non rispetta le raccomandazioni indicate dalle Norme CNR in quanto costituita da due curve di raggio 45 m collegate da un breve rettilineo e senza clotoide di continuità.

AUTOSTRADA A6 TORINO – SAVONA
ADEGUAMENTO SVINCOLO STAZIONE DI NIELLA TANARO
PROGETTO DEFINITIVO – RELAZIONE GENERALE

| | |
|------------|-----------------|
| Documento: | GN002-2 |
| Revisione: | 2 – Agosto 2011 |
| Data: | Febbraio 2011 |
| Pagina: | 4 di 21 |

3. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

Sulla base di quanto detto, si è provveduto alla rigeometrizzazione della rampa monodirezionale in uscita da Savona (Rampa C) e della rampa monodirezionale in entrata direzione Torino (Rampa B) e della rampa bidirezionale (Rampa A), situate in carreggiata Nord. E' stato utilizzato per il raggio del cappio della "trombetta" della rampa bidirezionale, il valore $R=48.75m$ con $V_p=41.40Km/h$. Il raggio utilizzato è maggiore del minimo previsto dal D.M. 19 aprile 2006 e consente di ottenere un limitato valore delle aree di esproprio. Dal punto di vista plano-altimetrico la Rampa A si connette all'esistente in prossimità del sottovia, posto al Km 70+600 dell' autostrada, che non subisce modifiche. Lo svincolo è illustrato nella figura seguente.



La sezione delle rampe monodirezionali è prevista con una corsia da 4,00 m e due banchine laterali, una in destra da 1,00 m, ed una in sinistra da 1,00 m, per un larghezza pavimentata pari a 6,00 m. Per i tratti in parallelo alla sede autostradale, la corsia assume una dimensione di 3,75 m e la banchina in destra è pari a 2,50 m.

La sezione della rampa bidirezionale è prevista con due corsie da 3,75 m e due banchine laterali da 1,50 m, per un larghezza pavimentata pari ad 10,50 m.

Tutti i rilevati sono realizzati con un ciglio erboso all'esterno della superficie pavimentata della larghezza di 1,50 m (arginello), da cui la scarpata prosegue con pendenza 2/3. Per altezze dal piano di campagna superiori ai 5 m, è prevista l'adozione di una banca di larghezza pari a 2,00 m.

E' prevista l'adozione di un muro di sottoscarpa in destra delle rampe A e B, di altezza variabile $H=3-7m$ e lunghezza pari a circa 337m, per ridurre le aree di esproprio.

Al piede del rilevato sono previsti dei fossi di guardia di larghezza 0,50 m alla base, profondità 0,50 m e pendenza dei fianchi 1/1.

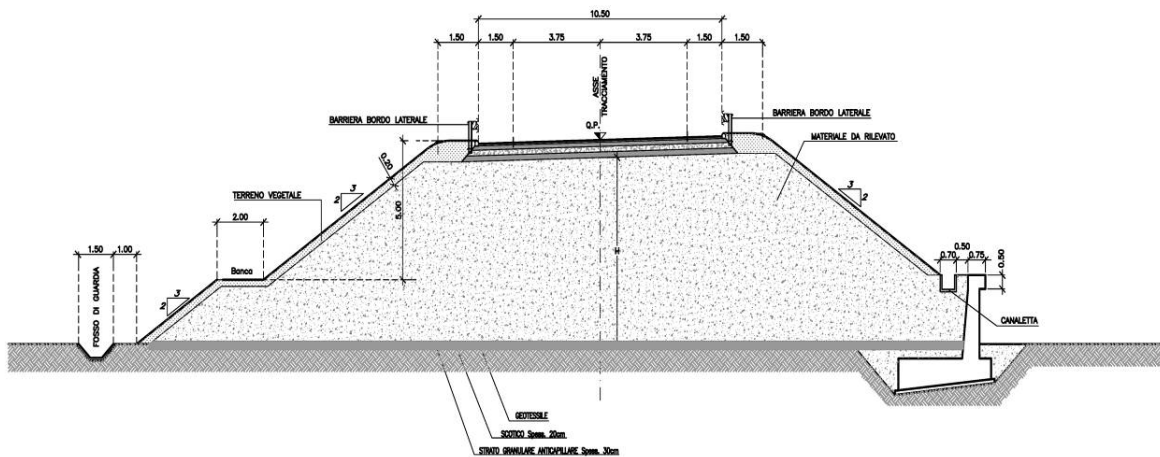
Di seguito si riporta la sezione tipo delle rampe monodirezionali e bidirezionale.

AUTOSTRADA A6 TORINO – SAVONA
ADEGUAMENTO SVINCOLO STAZIONE DI NIELLA TANARO
 PROGETTO DEFINITIVO – RELAZIONE GENERALE

| | |
|------------|-----------------|
| Documento: | GN002-2 |
| Revisione: | 2 – Agosto 2011 |
| Data: | Febbraio 2011 |
| Pagina: | 5 di 21 |

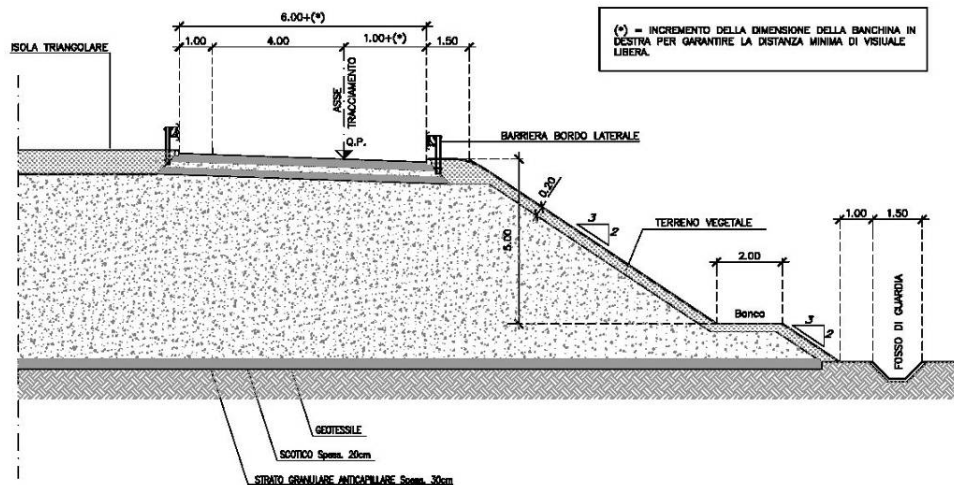
SEZIONE TIPO RAMPA BIDIREZIONALE

Rapp. 1:100



SEZIONE TIPO RAMPA MONODIREZIONALE

Rapp. 1:100



(*) = INCREMENTO DELLA DIMENSIONE DELLA BANCHINA IN DESTRA PER GARANTIRE LA DISTANZA MINIMA DI VISUALE LIBERA.

Lo spessore totale della pavimentazione è di 65 cm, così composto:

- strato di usura drenante 5 cm;
- strato di collegamento (binder) 5 cm;



AUTOSTRADA TORINO - SAVONA S.p.A.



ingegneria
europea

AUTOSTRADA A6 TORINO – SAVONA
ADEGUAMENTO SVINCOLO STAZIONE DI NIELLA TANARO
PROGETTO DEFINITIVO – RELAZIONE GENERALE

| | |
|------------|-----------------|
| Documento: | GN002-2 |
| Revisione: | 2 – Agosto 2011 |
| Data: | Febbraio 2011 |
| Pagina: | 6 di 21 |

- strato di base 15 cm;
- strato di fondazione in misto cementato 20 cm;
- strato di fondazione in misto granulare stabilizzato 20 cm.

Lungo tutto il tracciato dello svincolo con le sue rampe è stata prevista una bonifica così composta:

Uno scavo di scoticamento di 20 cm.

Uno strato di anticapillare di 30 cm (comprendente i 20cm di scoticamento).

Tra il rilevato e lo strato anticapillare verrà steso del geotessile non tessuto in poliestere o polipropilene di peso non inferiore a 300 g/mq.

Per il dimensionamento dei nuovi rami di svincolo si è assunto, come velocità di progetto l'intervallo 40-60 km/h così come previsto dalle norme vigente (D.M. 19 aprile 2006 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali") per tipologie assimilabili a quella oggetto di intervento. Vedi tabella 1 e 2 di seguito riportate.

| <i>Tipi di rampe</i> | <i>Interconnessioni autostradali</i> | <i>Connessioni con aree pedaggio</i> |
|-------------------------------|--|--|
| <i>Curvilinea diretta</i> | <i>50-80 km/h</i> | <i>40-60 km/h</i> |
| <i>Curvilinea semidiretta</i> | <i>40-70 km/h</i> | <i>40-60 km/h</i> |
| <i>Curvilinea indiretta</i> | <i>decelerazione 40 km/h</i> <i>accelerazione 30 km/h</i> | <i>decelerazione 40 km/h</i> <i>accelerazione 30 km/h</i> |
| <i>Rettilinea diretta</i> | <i>60-80 km/h</i> | <i>40-70 km/h</i> |

Tabella 1 – Velocità di progetto per le varie tipologie di rampe

| <i>Velocità di progetto</i> | <i>(km/h)</i> | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 |
|--|---------------|-----|------|------|------|------|------|
| <i>Raggio planimetrico minimo</i> | <i>(m)</i> | 25 | 45 | 75 | 120 | 180 | 250 |
| <i>Pendenza max salita</i> | <i>(%)</i> | 10 | 7,0 | | 5,0 | | |
| <i>Pendenza max discesa</i> | <i>(%)</i> | 10 | 8,0 | | 6,0 | | |
| <i>Raggi minimi verticali convessi</i> | <i>(m)</i> | 500 | 1000 | 1500 | 2000 | 2800 | 4000 |
| <i>Raggi minimi verticali concavi</i> | <i>(m)</i> | 250 | 500 | 750 | 1000 | 1400 | 2000 |
| <i>Pendenza trasversale minima</i> | <i>(%)</i> | 2,5 | | | | | |
| <i>Pendenza trasversale max</i> | <i>(%)</i> | 7,0 | | | | | |

Tabella 2 – Caratteristiche planoaltimetriche delle rampe



AUTOSTRADA TORINO - SAVONA S.p.A.



ingegneria
europea

AUTOSTRADA A6 TORINO – SAVONA
ADEGUAMENTO SVINCOLO STAZIONE DI NIELLA TANARO
PROGETTO DEFINITIVO – RELAZIONE GENERALE

| | |
|------------|-----------------|
| Documento: | GN002-2 |
| Revisione: | 2 – Agosto 2011 |
| Data: | Febbraio 2011 |
| Pagina: | 7 di 21 |

Il tracciato planimetrico della Rampa A è costituito da una successione rettilineo - clotoide ($A=48m$) - curva circolare ($R=48.75m$) e si connette tramite il rettilineo alla viabilità di svincolo esistente in prossimità del sottovia. Si è evidenziata carenza di visibilità planimetrica lungo la curva di raggio $48.75m$, commisurata alla distanza di arresto, carenza risolta mediante l'allargamento della banchina sinistra per un valore massimo di $0.81 m$.

Il tracciato planimetrico della Rampa B è costituito da una curva circolare di Raggio $R= 45m$ che si connette alla Rampa A bidirezionale tramite un flesso simmetrico ($A=33m$) e si connette all'Autostrada tramite una clotoide di transizione $A=35m$. Si è evidenziata carenza di visibilità planimetrica lungo la curva di raggio $45m$, commisurata alla distanza di arresto, carenza risolta mediante l'allargamento della banchina destra per un valore massimo di $1.50m$.

Il tracciato planimetrico della Rampa C è costituito da una curva circolare di raggio $R=45m$ che confluisce nella Rampa A e si connette all'Autostrada tramite una clotoide di transizione di parametro $A=39.98 m$. Si è evidenziata carenza di visibilità planimetrica lungo la curva di raggio $45m$, commisurata alla distanza di arresto, carenza risolta mediante l'allargamento della banchina destra per un valore massimo di $0.70m$

Dati i valori dei raggi di curvatura utilizzati, la pendenza trasversale delle curve circolari risultano essere pari al valore massimo del 7% .

Il profilo longitudinale delle rampe, che risente dell'andamento altimetrico del tratto di Autostrada su cui si innestano le corsie di accelerazione e decelerazione, presenta valori dei parametri caratteristici nella norma, sia per quanto riguarda i massimi valori di pendenza longitudinale previsti, sia per i minimi valori dei raggi adottati nei raccordi verticali concavi e convessi:

| Rampa | i_{max} (%) | $R_{concavo,min.}$ (m) | $R_{convesso, min.}$ (m) |
|---------|---------------|------------------------|--------------------------|
| Rampa A | 4.32 | 1100 | - |
| Rampa B | 2.27 | - | 1000 |
| Rampa C | 3.87 | - | 1000 |

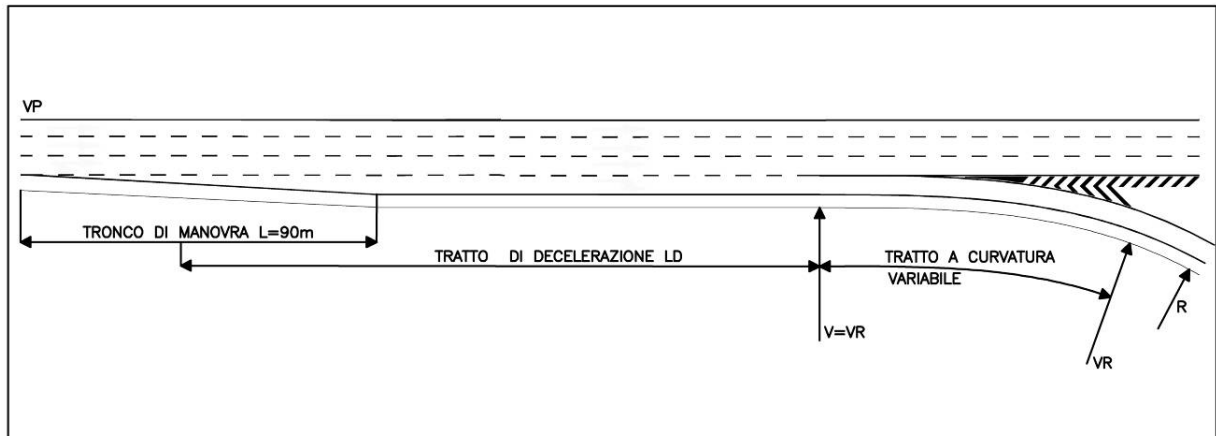
Risultano pertanto soddisfatte le verifiche delle distanze di visibilità per l'arresto. Nello specifico vedi elaborato GN 006 – Relazione sulla sicurezza stradale

3.1. Dimensionamento corsia di diversione

Il dimensionamento della corsia di diversione (o di uscita) della Rampa C è stato effettuato, nella configurazione parallela, secondo quanto previsto dal D.M.19/04/2006. La norma fornisce precise indicazioni geometriche per il dimensionamento di tale corsia, individuando due tratti per effettuare l'intera manovra:

AUTOSTRADA A6 TORINO – SAVONA
ADEGUAMENTO SVINCOLO STAZIONE DI NIELLA TANARO
PROGETTO DEFINITIVO – RELAZIONE GENERALE

| | |
|------------|-----------------|
| Documento: | GN002-2 |
| Revisione: | 2 – Agosto 2011 |
| Data: | Febbraio 2011 |
| Pagina: | 8 di 21 |



Schema planimetrico corsia di diversione

Tronco di manovra L_m , di lunghezza minima mai inferiore a 90 m per una velocità di progetto di 140Km/h;

Tronco di decelerazione L_D , avente inizio a metà del tronco di manovra e fine all'inizio della rampa in uscita (Punto di inizio della clotoide).

La lunghezza del tronco di decelerazione L_D deve essere correlata alla diminuzione di velocità longitudinale tra quella del ramo da cui provengono i veicoli in uscita e quella ammissibile con il raggio di curvatura della rampa.

La lunghezza del tronco di decelerazione L_D viene calcolata pertanto mediante un criterio cinematico utilizzando la seguente espressione:

$$L_D = \frac{V_1^2 - V_2^2}{2a}$$

dove:

L_D (m) è la lunghezza necessaria per la variazione cinematica;

V_1 (km/h) è la velocità di ingresso nel tronco di decelerazione pari a V_p (V_p = velocità di progetto desunta dal diagramma di velocità);

V_2 (km/h) è la velocità di uscita dal tronco di decelerazione (per V_2 si assume la velocità di progetto corrispondente al raggio della curva di deviazione della rampa di uscita);

a (m/s^2) è la decelerazione assunta per la manovra pari a 3 m/s^2 ;

Considerando una velocità di progetto $V_p=140Km/h$ e una $V_2=V_R=40Km/h$ si ottiene una lunghezza $L_D=230.76m$ e una lunghezza del tratto parallelo pari a 185.77 m.

Nel progetto è stato assunto un valore di lunghezza del tratto parallelo pari a $L_P=187m$.

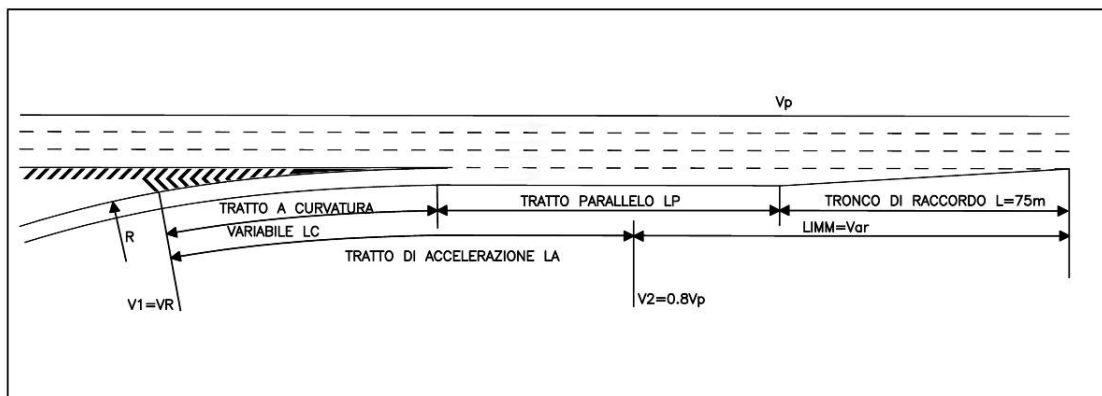
3.2. Dimensionamento della corsia di immissione

Il dimensionamento della corsia di immissione (o di entrata) della Rampa B è stato effettuato, nella configurazione prevista dal D.M19/04/2006. La norma fornisce precise indicazioni geometriche per il dimensionamento della corsia di immissione, individuando due tratti per effettuare l'intera manovra:

Tronco di accelerazione L_A ;

Tronco di immissione L_{imm} , comprensivo del tronco di raccordo L_R ;

Tronco di raccordo $L_R=75m$;



Schema planimetrico corsia di immissione

La lunghezza del tronco di accelerazione L_A viene calcolata mediante la seguente espressione:

$$L_A = \frac{V_2^2 - V_1^2}{2a}$$

dove:

L_A (m) è la lunghezza necessaria per la variazione cinematica;

V_1 (km/h) è la velocità all'inizio del tronco di accelerazione (per V_1 si assume la velocità di progetto corrispondente al raggio della curva di deviazione della rampa di entrata);

V_2 (km/h) è la velocità alla fine del tronco di accelerazione, pari a $0,8 \cdot V_p$ (velocità di progetto dell'asta principale desunta dal diagramma delle velocità)

a (m/s^2) è l'accelerazione assunta per la manovra pari a $1 m/s^2$.



AUTOSTRADA TORINO - SAVONA S.p.A.

spea
autostrade

ingegneria
europea

AUTOSTRADA A6 TORINO – SAVONA
ADEGUAMENTO SVINCOLO STAZIONE DI NIELLA TANARO
PROGETTO DEFINITIVO – RELAZIONE GENERALE

| | |
|------------|-----------------|
| Documento: | GN002-2 |
| Revisione: | 2 – Agosto 2011 |
| Data: | Febbraio 2011 |
| Pagina: | 10 di 21 |

Considerando una velocità di progetto sull'asta principale $V_p=136\text{Km/h}$ (tratto in curva $R=900\text{m}$) e una $V_1=V_R=40\text{Km/h}$ si ottiene una lunghezza $L_A=395\text{m}$.

Nel progetto è stato assunto un valore di lunghezza del tratto L_A minore e pari a $L_A=191.22$ (Tratto a curvatura variabile $L_c=27.22\text{m}$, tratto parallelo $L_P=164.00$). Tale valore, è il massimo possibile senza interferire, con il viadotto esistente a prog. Km 70+300 circa dell' Autostrada.

3.3. OPERE D'ARTE MINORI

Poiché la realizzazione delle rampe comporta un allargamento della carreggiata, è previsto il prolungamento di due sottovia esistenti nel tratto di autostrada interferito dal progetto.

Il primo intervento rappresenta il prolungamento del sottovia scatolare alla progressiva posta approssimativamente al km 70+750.

Tale scatolare, di dimensioni interne di 3.50 m di larghezza 4.00 m di altezza, interferisce con il posizionamento della corsia di diversione relativa alla nuova rampa C. Il prolungamento dell' attraversamento sarà effettuato sul lato della carreggiata Nord mentre sul l'altro lato si manterrà il preesistente manufatto.

Il secondo intervento rappresenta il prolungamento del sottovia S. Michele alla progressiva posta approssimativamente al Km 70+390.

Tale sottovia di dimensioni interne pari 13m di larghezza e di 6m di altezza, interferisce con il posizionamento della corsia di immissione della Rampa B e verrà prolungato sul lato nord della carreggiata.

Per maggior dettaglio si rimanda agli elaborati specifici.



AUTOSTRADA TORINO - SAVONA S.p.A.



ingegneria
europea

AUTOSTRADA A6 TORINO – SAVONA
ADEGUAMENTO SVINCOLO STAZIONE DI NIELLA TANARO
PROGETTO DEFINITIVO – RELAZIONE GENERALE

| | |
|------------|-----------------|
| Documento: | GN002-2 |
| Revisione: | 2 – Agosto 2011 |
| Data: | Febbraio 2011 |
| Pagina: | 11 di 21 |

3.4. IDRAULICA

Il drenaggio della sede autostradale interessata dall'intervento e delle rampe avviene per mezzo di embrici posizionati lungo i rilevati; a protezione del piede del rilevato sono previsti fossi di guardia inerbiti, a sezione trapezia.

Nei tratti in cui saranno realizzati i muri di sottoscarpa, il recapito degli embrici è costituito da canalette rettangolari, poste a monte dei muri, che scaricano le acque raccolte nei fossi sottostanti il muro.

Le acque raccolte dai fossi di guardia saranno convogliate nella rete di drenaggio esistente.

Poiché la realizzazione delle rampe comporta un allargamento della carreggiata, è previsto il prolungamento dei tombini circolari esistenti. Inoltre per consentire il drenaggio delle aree intercluse saranno inseriti tombini circolari realizzati mediante collettori in c.a.

Per la progettazione dei sistemi di drenaggio è stato necessario caratterizzare dal punto di vista idrologico la zona oggetto d'intervento.

I valori della precipitazione di progetto sono stati ricavati con riferimento alle linee segnalatrici di possibilità pluviometrica, indicate nelle Norme di attuazione del PAI dell'Autorità di Bacino del Fiume Po "Direttiva sulla piena di progetto da assumere per le progettazioni e le verifiche di compatibilità idraulica". Successivamente è stata ricavata la legge oraria per la brevi durate per assegnati tempi di ritorno. Infine per il calcolo delle portate di progetto è stato utilizzato il metodo razionale.

Il dimensionamento della rete di drenaggio superficiale per lo smaltimento delle acque meteoriche, costituita dai fossi, dalle canalette e dai tombini, viene effettuato a partire dalla valutazione delle portate afferenti ai vari tratti della rete in base alle diverse superfici contribuenti.

I fossi di guardia sono tutti inerbiti, di forma trapezoidale e vengono utilizzati per raccogliere le acque che defluiscono sia dalla superficie del corpo stradale che, eventualmente, da fasce circostanti di terreno naturale, per convogliarle alla rete di drenaggio naturale presente sul territorio.

Nel dimensionamento dei fossi di guardia si tiene conto, in generale, del contributo lineare della portata proveniente dalla piattaforma stradale e dalle scarpate artificiali, sommato alle eventuali immissioni puntuali (intercettazione di fossi naturali, confluenze, etc.) e alla portata proveniente dal tratto a monte.

I fossi di guardia al piede dei rilevati previsti in progetto sono del tipo FI1. La sezione trapezoidale è inerbita, con pendenza delle sponde 1:1, ed ha larghezza di fondo pari a 0.50 m.

La verifica delle canalette è analoga a quella dei fossi di guardia. Si tratta di canalette prefabbricate in calcestruzzo, a sezione rettangolare di dimensione 0.40 m x 0.40 m.

I tombini circolari sono costituiti da elementi di raccolta opportunamente protetti con materassini "tipo Reno" per evitare fenomeni di erosione superficiale, in corrispondenza dei quali, le acque provenienti dai fossi di guardia, vengono convogliate; l'attraversamento è costituito da un manufatto in c.a.v. di diametro variabile (DN 800 – 1000) opportunamente dimensionato. Questi



AUTOSTRADA TORINO - SAVONA S.p.A.



ingegneria
europea

AUTOSTRADA A6 TORINO – SAVONA
ADEGUAMENTO SVINCOLO STAZIONE DI NIELLA TANARO
PROGETTO DEFINITIVO – RELAZIONE GENERALE

| | |
|------------|-----------------|
| Documento: | GN002-2 |
| Revisione: | 2 – Agosto 2011 |
| Data: | Febbraio 2011 |
| Pagina: | 12 di 21 |

manufatti hanno lo scopo di collegare le aree intercluse con l'esterno nel caso delle rampe, e di mantenere la continuità dei fossi di guardia.

Per le verifiche idrauliche si è ipotizzato che il deflusso all'interno di ogni elemento avvenga in condizioni di moto uniforme.

Nei tratti in rilevato, lungo il tracciato delle rampe, è stato previsto un sistema di smaltimento aperto per allontanare le acque dalla piattaforma stradale, attraverso l'utilizzo di embrici in cls che convogliano l'acqua ai fossi adiacenti. Per il dimensionamento delle opere si è tenuto conto, oltre che delle pendenze del terreno naturale, del profilo longitudinale del piano stradale e delle pendenze trasversali dei tratti in curva. Il dimensionamento degli embrici consiste nello stabilirne l'interasse massimo in modo che l'acqua presente sulla strada transiti in un tratto limitato di banchina delimitata dall'arginello.

3.5. BARRIERE DI SICUREZZA

Il progetto prevede l'installazione di barriere di sicurezza lungo i bordi laterali delle nuove rampe.

La scelta delle tipologie delle barriere e delle relative modalità di installazione è stata effettuata in conformità con quanto previsto dalla normativa vigente, in particolare:

- D.M. 18 febbraio 1992, n. 223. (G:U: n. 63 del 16.03.92).
Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza.
- D. Lg.vo n. 285/92 e s.m.i..
Nuovo codice della Strada.
- D.P.R. n. 495/92 e s.m.i..
Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada.
- D.M. 5 novembre 2001, n. 6792.
Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade.
- D.M. 21 giugno 2004 (G.U. n. 182 del 05.08.04).
"Aggiornamento alle 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 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 3065 del 25.08.2004.
"Direttiva sui criteri di progettazione, installazione, verifica e manutenzione dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali".
- Autostrade per l'Italia - Spea
"Monografia di progetto n. 2 BARRIERE DI SICUREZZA", Rev. gennaio 2005.



AUTOSTRADA TORINO - SAVONA S.p.A.



ingegneria
europea

AUTOSTRADA A6 TORINO – SAVONA
ADEGUAMENTO SVINCOLO STAZIONE DI NIELLA TANARO
PROGETTO DEFINITIVO – RELAZIONE GENERALE

| | |
|------------|-----------------|
| Documento: | GN002-2 |
| Revisione: | 2 – Agosto 2011 |
| Data: | Febbraio 2011 |
| Pagina: | 13 di 21 |

- Circolare Ministero dei Trasporti del 15.11.2007 “*Scadenza della validità delle omologazioni delle barriere di sicurezza rilasciate ai sensi delle norme antecedenti il D.M. 21.06.2004*”.
- Circolare Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 21.07.2010 “*Uniforme applicazione delle norme in materia di progettazione, omologazione e impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali*”.
- Circ Min 80173 del 05.10.2010 concernente l'omologazione dei dispositivi di ritenuta nella circolazione stradale. Aggiornamento Norme comunitarie UNI EN 1317 in ambito nazionale.
- Norme UNI EN 1317 “*Barriere di sicurezza stradali*”.

Gli esatti confini dell'area d'intervento per il progetto delle barriere di sicurezza sono riportati nella relativa planimetria.

La tipologia delle barriere per bordo laterale è quella di barriere metalliche a nastri. I dispositivi impiegati dovranno essere caratterizzati da un livello di severità di classe A.

Le classi di contenimento per le barriere per bordo laterale da installare sono H2 o H3.

La protezione del rilevato verrà realizzata ponendo un tratto di barriera a monte delle zone da proteggere (altezza superiore a 1 metro) normalmente pari ai 2/3 della lunghezza minima di installazione (Lf, indicata nei certificati di omologazione) e a valle non inferiore alla lunghezza di contatto (lunghezza del tratto interessato dall'urto nel crash con il mezzo pesante, indicata nei certificati di crash test).

La classe di contenimento per le barriere da installare su bordo opera d'arte (sottovia) è H3 bordo ponte.

Lo sviluppo complessivo delle barriere per bordo opera d'arte dovrà essere commisurato a quello indicato nel certificato di omologazione (lunghezza di funzionamento Lf), ponendone circa i 2/3 prima dell'opera d'arte (muri andatori compresi) e proseguendola dopo la fine dell'opera per una lunghezza pari a quella interessata dall'urto.

Secondo quanto previsto dal DM 21/06/2004 all'art. 6, l'estensione della protezione dell'opera a monte ed a valle, potrà essere realizzata attraverso un dispositivo diverso (testato con pali infissi nel terreno), di pari classe di contenimento (o di classe ridotta - H3 nel caso di affiancamento a barriere bordo ponte di classe H3), andando a realizzare una transizione strutturalmente continua (transizione speciale), in grado cioè di trasferire gli sforzi ed evitare una significativa differenza di deformazione laterale.

In corrispondenza dei sottovia sono state previste inoltre, delle reti di protezione autoportanti con funzione anche di parapetto.

Nei punti di cuspidi saranno protetti con dispositivi attenuatori d'urto di tipo omologato, di classe 100 e 50 redirettivo. Vedi nello specifico elaborato GN 006 – Relazione sulla sicurezza stradale.



AUTOSTRADA TORINO - SAVONA S.p.A.

spea
autostrade

ingegneria
europea

AUTOSTRADA A6 TORINO – SAVONA
ADEGUAMENTO SVINCOLO STAZIONE DI NIELLA TANARO
PROGETTO DEFINITIVO – RELAZIONE GENERALE

| | |
|------------|-----------------|
| Documento: | GN002-2 |
| Revisione: | 2 – Agosto 2011 |
| Data: | Febbraio 2011 |
| Pagina: | 14 di 21 |

3.6. SEGNALETICA ORIZZONTALE E VERTICALE

La segnaletica stradale (verticale ed orizzontale) è stata definita in conformità alle specifiche del Nuovo Codice della Strada. Negli elaborati grafici specifici è riportata la collocazione e le caratteristiche dimensionali di tutti i segnali verticali ed orizzontali previsti, oltre alla classe di rifrangenza. Vedi nello specifico elaborato GN 006 – Relazione sulla sicurezza stradale.

3.7. IMPIANTO D'ILLUMINAZIONE ESTERNA E DI GUIDA OTTICA VISIVA

Il progetto prevede l'illuminazione delle rampe di nuova realizzazione, è previsto, inoltre, un impianto di guida ottica visiva installato lungo il bordo esterno della rampa e delle corsie di accelerazione e decelerazione, che entrerà in funzione in caso di scarsa visibilità.

L'impianto di illuminazione è realizzato con corpi illuminanti montati su pali in acciaio zincato di altezza di 10,00 m fuori terra, con sbraccio di 2,10 m.

Saranno installate armature con ottica di tipo cut-off per evitare la dispersione del flusso luminoso verso l'alto e contenere il fenomeno dell'inquinamento luminoso.

Le lampade utilizzate sono del tipo ai vapori sodio ad alta pressione (SAP) da 250 W, caratterizzate da bassi consumi ed elevata efficienza luminosa.

I pali sono sostenuti mediante basamenti in calcestruzzo.

I corpi illuminanti sono posizionati lungo la carreggiata ad una distanza di circa 2,10 m dalle barriere di sicurezza, ad interasse pari a 37 m.

L'impianto di illuminazione trae origine dal quadro generale di stazione esistente.

Le utenze costituite dai corpi illuminanti posti sulle rampe e su ogni corsia di accelerazione e decelerazione sono collegate alle cassette a piantana posizionate in prossimità del ciglio stradale su cui si attestano le dorsali dei cavi principali.

Ogni cassetta permette la distribuzione dell'energia elettrica alle varie utenze per mezzo di interruttori automatici a protezione delle linee in uscita. Dalle cassette a piantana saranno alimentati singolarmente i relativi corpi illuminanti dei pali.

La posa dei cavi di alimentazione avverrà all'interno di cavidotti interrati, costituiti da tubi protettivi a doppio strato in polietilene strutturato ad alta densità, corrugato esternamente e con parete interna liscia, resistenza allo schiacciamento di 450 N, completo di giunto a manicotto conforme alle norme CEI EN 50086-1-2-4.

I cavi di alimentazione sono di tipo FG7OR 0,6/1 kV con conduttore di rame ricotto stagnato a corda flessibile, isolati con miscela etilenpropilenica, guaina esterna a base di P.V.C. e riempitivi in materiale non igroscopico nelle formazioni multipolari, tensione nominale U₀/U 0,6/1 KV.

Il conduttore di terra è costituito da cavo tipo N07V-K con conduttori di rame ricotto rosso a corda flessibile, isolato in P.V.C. non propagante l'incendio, tensione nominale U₀/U 450/750 V sez. 1x16 mm². La messa a terra del palo dovrà avvenire attraverso la piastrina esterna da collegare alla dorsale principale di terra presente nel pozzetto cavi del plinto.



AUTOSTRADA TORINO - SAVONA S.p.A.

spea
autostrade

ingegneria
europea

AUTOSTRADA A6 TORINO – SAVONA
ADEGUAMENTO SVINCOLO STAZIONE DI NIELLA TANARO
PROGETTO DEFINITIVO – RELAZIONE GENERALE

| | |
|------------|-----------------|
| Documento: | GN002-2 |
| Revisione: | 2 – Agosto 2011 |
| Data: | Febbraio 2011 |
| Pagina: | 15 di 21 |

Il dispersore di terra è costituito da elementi in acciaio ramato del diametro mm 18, ciascuno della lunghezza di m 1,50, sovrapponibili tra loro mediante manicotti filettati. Sarà infisso nel terreno per una lunghezza di 6 m, ottenuto con l'unione di quattro elementi, e protetto in sommità da un pozzetto in cemento armato delle dimensioni interne di cm 40x40x40, munito di chiusino in cemento armato carrabile.

L'apparecchio stradale, con lampada da 250W, dovrà essere collegato alla propria morsettiera incassata del palo con cavo FG7OR 2x2,5 mmq.

L'impianto di guida ottica visiva è costituito da una serie di emettitori luminosi a led (di seguito denominati con il termine marker) disposti all'interno dell'onda del guard-rail che vengono accesi, automaticamente quando l'opacità dell'aria sale al di sopra di un limite prefissato, oppure manualmente da un sistema di attivazione locale a discrezione degli operatori addetti.

Lo scopo di questi marker è di creare una guida luminosa che permetta agli utenti di avere un immediata percezione dell'andamento delle corsie di accelerazione o decelerazione in caso di scarsa visibilità.

I marker, dovranno essere installati sul lato destro ed essere disposti, a mezzo del sistema di fissaggio previsto dalla ditta costruttrice, ad una interdistanza di 9 m l'uno dall'altro. Infine, l'effetto di emissione della luce dovrà essere di tipo lampeggiante.

Ciascun impianto di delimitazione di corsia, farà capo ad una apposita cassetta a piantana o apposito vano di cassetta a piantana, al cui interno dovrà essere installato un quadretto per l'attestazioni delle linee di alimentazione dei marker.

Le linee di alimentazione dei marker saranno attestate ad una apposita morsettiera idonea a smistare la linea di alimentazione in arrivo, la quale sarà attestata ad un porta-fusibili sezionabile. All'interno del quadretto, installato tra il porta-fusibile sezionabile e la morsettiera di smistamento dovrà essere installato idoneo sistema di lampeggio. La linea di arrivo sarà una linea elettrica proveniente direttamente dal Quadro di Gestione del Sistema di Guida Ottica Visiva (QDGO) posto nel fabbricato impianti esistente.

Negli impianti di guida ottica visiva, il tipo di posa preferenziale per i cavi di alimentazione e comando, si dovrà ottenere mediante tubazioni di corrugato e/o rigide fissate direttamente sul guard-rail stesso a mezzo di fascette metalliche.



AUTOSTRADA TORINO - SAVONA S.p.A.

AUTOSTRADA A6 TORINO – SAVONA
ADEGUAMENTO SVINCOLO STAZIONE DI NIELLA TANARO
PROGETTO DEFINITIVO – RELAZIONE GENERALE

spea
autostrade

ingegneria
europea

| | |
|------------|-----------------|
| Documento: | GN002-2 |
| Revisione: | 2 – Agosto 2011 |
| Data: | Febbraio 2011 |
| Pagina: | 16 di 21 |

4. MATERIALI ED APPARECCHI IMPIEGATI

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati per la realizzazione degli interventi saranno adatti all'ambiente in cui verranno installati ed avranno caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive e termiche alle quali saranno esposti nel corso della loro vita utile durante l'esercizio dell'infrastruttura.

A tale scopo è stato redatto un apposito elaborato GN 005 - Materiali e apparecchi impiegati, nel quale vengono descritti i tipi di materiali impiegati ed i dispositivi utilizzati in riferimento alle prove di accettazione, alla qualità dei materiali in riferimento alla loro durabilità e resistenza. Tale elaborato riporta le norme di impiego e le specifiche tecniche dei materiali e degli apparecchi/dispositivi utilizzati nel progetto.



AUTOSTRADA TORINO - SAVONA S.p.A.

spea
autostrade

ingegneria
europea

AUTOSTRADA A6 TORINO – SAVONA
ADEGUAMENTO SVINCOLO STAZIONE DI NIELLA TANARO
PROGETTO DEFINITIVO – RELAZIONE GENERALE

| | |
|------------|-----------------|
| Documento: | GN002-2 |
| Revisione: | 2 – Agosto 2011 |
| Data: | Febbraio 2011 |
| Pagina: | 17 di 21 |

5. FASI DI LAVORO

La realizzazione delle opere previste nello svincolo di Niella Tanaro prevedono le seguenti fasi operative:

FASE 1

Rampa in uscita e rampa in entrata esistenti sempre in funzione.

1. Allestimento recinzione e posa new-jersey a protezione area di lavoro;
2. Movimentazione terreno;
3. Realizzazione nuova strada interpodereale;
4. Realizzazione dei nuovi muri in c.a.;
5. Realizzazione prolungamenti sottovia esistenti;
6. Realizzazione della nuova rampa in entrata direzione Torino (Rampa B);
7. Realizzazione parziale della nuova rampa in uscita da Savona (Rampa C);
8. Realizzazione parziale della rampa bidirezionale (Rampa A);
9. Realizzazione parziale della nuova rete di smaltimento acque meteoriche;
10. Realizzazione dei nuovi tombini e dei prolungamenti dei tombini esistenti;
11. Realizzazione parziale del cavidotto passacavi per i pali di illuminazione sulle nuove rampe;
12. Realizzazione parziale dei plinti per impianto di illuminazione;
13. Fornitura e posa in opera parziale dei pali di illuminazione;
14. Realizzazione parziale della nuova pavimentazione stradale escluso lo strato di usura;
15. Fornitura e posa in opera parziale delle barriere di sicurezza;
16. Realizzazione parziale impianto di guida ottica visiva;
17. Realizzazione parziale della segnaletica verticale;
18. Disinstallazione del cantiere.

FASE 2

Chiusura rampa in entrata esistente, apertura nuova rampa in entrata. Rampa in uscita esistente sempre in funzione.

1. Allestimento recinzione e posa new-jersey a protezione area di lavoro;
2. Movimentazione terreno;



AUTOSTRADA TORINO - SAVONA S.p.A.

spea
autostrade

ingegneria
europea

AUTOSTRADA A6 TORINO – SAVONA
ADEGUAMENTO SVINCOLO STAZIONE DI NIELLA TANARO
PROGETTO DEFINITIVO – RELAZIONE GENERALE

| | |
|------------|-----------------|
| Documento: | GN002-2 |
| Revisione: | 2 – Agosto 2011 |
| Data: | Febbraio 2011 |
| Pagina: | 18 di 21 |

3. Rimozione barriere di sicurezza per apertura della nuova rampa in entrata direzione Torino (Rampa B);
4. Realizzazione della nuova rampa in uscita da Savona (Rampa C);
5. Realizzazione del tratto di raccordo con la rampa in uscita esistente;
6. Realizzazione cavidotto in attraversamento autostrada con perforazione teleguidata;
7. Realizzazione del cavidotto passacavi sulla rampa esistente fino al fabbricato di stazione;
8. Realizzazione parziale dei plinti per impianto di illuminazione;
9. Fornitura e posa in opera parziale dei pali di illuminazione;
10. Realizzazione parziale della nuova pavimentazione stradale escluso lo strato di usura;
11. Fornitura e posa in opera parziale delle barriere di sicurezza;
12. Realizzazione parziale impianto di guida ottica visiva;
13. Realizzazione parziale della segnaletica verticale;
14. Disinstallazione del cantiere.

FASE 3

Chiusura rampa in uscita esistente. Nuove rampe in entrata e in uscita in funzione. Rampa bidirezionale in funzione con senso unico alternato.

1. Allestimento recinzione e posa new-jersey a protezione area di lavoro;
2. Movimentazione terreno;
3. Rimozione barriere di sicurezza per apertura della nuova rampa in uscita (Rampa C);
4. Smantellamento rampe dismesse e rimodellamento del terreno;
5. Adeguamento parziale rampa bidirezionale;
6. Ultimazione della nuova rete di smaltimento acque meteoriche;
7. Ultimazione del cavidotto passacavi per i pali di illuminazione sulle nuove rampe;
8. Ultimazione dei plinti per impianto di illuminazione;
9. Fornitura e posa in opera dei pali di illuminazione;
10. Realizzazione parziale della nuova pavimentazione stradale escluso lo strato di usura;
11. Fornitura e posa in opera parziale delle barriere di sicurezza;
12. Realizzazione parziale impianto di guida ottica visiva;
13. Realizzazione parziale della segnaletica verticale;
14. Disinstallazione del cantiere.



AUTOSTRADA TORINO - SAVONA S.p.A.

AUTOSTRADA A6 TORINO – SAVONA
ADEGUAMENTO SVINCOLO STAZIONE DI NIELLA TANARO
PROGETTO DEFINITIVO – RELAZIONE GENERALE

spea
autostrade

ingegneria
europea

| | |
|------------|-----------------|
| Documento: | GN002-2 |
| Revisione: | 2 – Agosto 2011 |
| Data: | Febbraio 2011 |
| Pagina: | 19 di 21 |

FASE 4

Nuove rampe in entrata e in uscita in funzione. Rampa bidirezionale in funzione con senso unico alternato.

1. Movimentazione terreno;
2. Ultimazione lavori di adeguamento rampa bidirezionale;
3. Realizzazione della nuova pavimentazione stradale escluso lo strato di usura;
4. Fornitura e posa in opera delle barriere di sicurezza;
5. Ultimazione impianto di guida ottica visiva;
6. Realizzazione della segnaletica verticale;
7. Realizzazione dello strato di usura sulle nuove rampe;
8. Realizzazione della segnaletica orizzontale su tutto l'intervento;
9. Disinstallazione del cantiere;
10. Ripristino a verde dell'area di cantiere.



AUTOSTRADA TORINO - SAVONA S.p.A.

AUTOSTRADA A6 TORINO – SAVONA
ADEGUAMENTO SVINCOLO STAZIONE DI NIELLA TANARO
PROGETTO DEFINITIVO – RELAZIONE GENERALE

spea
autostrade

ingegneria
europea

| | |
|------------|-----------------|
| Documento: | GN002-2 |
| Revisione: | 2 – Agosto 2011 |
| Data: | Febbraio 2011 |
| Pagina: | 20 di 21 |

6. TEMPI DI REALIZZAZIONE

Il tempo occorrente per la realizzazione del progetto viene stabilito in circa 218 giorni naturali e consecutivi dalla data di consegna dei lavori. Per una visione delle fasi costruttive si rimanda all'apposito schema del cronoprogramma.



AUTOSTRADA TORINO - SAVONA S.p.A.

AUTOSTRADA A6 TORINO – SAVONA
ADEGUAMENTO SVINCOLO STAZIONE DI NIELLA TANARO
PROGETTO DEFINITIVO – RELAZIONE GENERALE

spea
autostrade

ingegneria
europea

| | |
|------------|-----------------|
| Documento: | GN002-2 |
| Revisione: | 2 – Agosto 2011 |
| Data: | Febbraio 2011 |
| Pagina: | 21 di 21 |

7. ANALISI ECONOMICA

Utilizzando i seguenti prezzari sono stati individuati i costi di realizzazione dell'opera ed è stato redatto un quadro economico:

- ANAS S.p.A. - Condirezione Generale Tecnica - Compartimento per la Viabilità per il Piemonte – “Elenco dei prezzi unitari anno 2009/2010”
- ANAS S.p.A. - Condirezione Generale Tecnica - R&I - Servizio Coordinamento Direzioni Centrali Area Tecnica – “Elenco prezzi manutenzione anno 2010 - Area: nord”
- AUTOSTRADE- DSEV-SRT – “Elenco dei prezzi unitari anno 2010 – Impianti”
- AUTOSTRADE- FAB002 – “Elenco dei prezzi per la costruzione di opere relative a fabbricati di stazione e di servizi vari”