

S.S. n.21 "della Maddalena"
 Variante agli abitati di Demonte, Aisone e Vinadio
 Lotto 1. Variante di Demonte

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTAZIONE: ANAS - DIREZIONE PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE LAVORI

I PROGETTISTI:

ing. Vincenzo Marzi
Ordine Ing. di Bari n.3594
ing. Achille Devitofranceschi
Ordine Ing. di Roma n.19116

geol. Flavio Capozucca
Ordine Geol. del Lazio n.1599

RESPONSABILE DEL SIA

arch. Giovanni Magarò
Ordine Arch. di Roma n.16183

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

geom. Fabio Quondam

VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO :

ing. Nicolò Canepa

PROTOCOLLO

DATA

PROGETTO STRADALE

Relazione tecnica stradale

CODICE PROGETTO		NOME FILE	REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG.	N. PROG.		
DPT005	D	1601		
		CODICE ELAB.		
		T00PS00TRA RE01	A	-
C				
B				
A	EMISSIONE	Novembre 2017	-	-
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO APPROVATO

Indice

1	PREMESSA.....	2
2	DESCRIZIONE E CONFRONTO DELLE VARIE ALTERNATIVE.....	3
2.1	<i>Alternativa 1 – (Soluz. Geodata – Progetto preliminare sottoposto a CdS art. 10 L.R.40/98).....</i>	3
2.1.1	CARATTERISTICHE TECNICHE ALTERNATIVA 1.....	4
2.2	<i>Alternativa 2 – (Soluz. SI.TRA.CI.).....</i>	5
2.2.1	CARATTERISTICHE TECNICHE ALTERNATIVA 2.....	6
2.3	<i>Alternativa 3 – (Adeguamento strada provinciale S.P. 337).....</i>	7
2.4	<i>Alternativa 4 – (Studio di fattibilità 2010).....</i>	8
2.4.1	CARATTERISTICHE TECNICHE ALTERNATIVA 4.....	9
2.5	<i>Alternativa 5 – (Ottimizzazione della Alternativa 4) – TRACCIATO SELEZIONATO</i>	10
2.5.1	CARATTERISTICHE TECNICHE ALTERNATIVA 5.....	11
2.6	<i>Comparazione delle Alternative</i>	12
3	PROGETTO STRADALE.....	14
3.1	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	15
3.2	SEZIONI TIPO DI PROGETTO	16
3.3	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE	17
3.3.1	<i>Andamento planimetrico</i>	17
3.3.2	<i>Andamento altimetrico.....</i>	18
3.4	DIAGRAMMA DELLE VELOCITÀ E DI VISIBILITÀ.....	18
3.5	DISPOSITIVI DI RITENUTA.....	19
3.6	SEGNALETICA.....	21
3.7	PAVIMENTAZIONI	23
4	ALLEGATO 1 – VERIFICHE PLANIMETRICHE	27
5	ALLEGATO 2 – VERIFICHE ALTIMETRICHE.....	32

1 PREMESSA

L'intervento in oggetto riguarda il progetto della variante all'abitato di Demonte, attraversato attualmente dalla S.S.21 che costituisce un'importante direttrice di collegamento transalpino, garantendo l'accessibilità al territorio francese tramite il valico del Colle della Maddalena.

Configurandosi come una strada di collegamento internazionale, e vista la presenza d'impianti industriali e turistici in alta valle Stura, la S.S.21 oltre ad essere interessata dal normale traffico di valle è caratterizzata da un importante volume di traffico di tipo commerciale e con un'elevata presenza di veicoli pesanti. In relazione ai volumi ed alle tipologie di traffico che transitano in valle Stura le caratteristiche attuali del tracciato e della sede stradale, in particolare negli attraversamenti urbani dei centri di Demonte, Aisone e Vinadio, non appaiono più sufficienti a garantire il transito del traffico in condizioni di sicurezza.

In particolare, nell'attraversamento dei centri urbani, la sezione ristretta della carreggiata e la presenza di curve e strettoie determinano notevoli criticità sia per la sicurezza e la fluidità della circolazione, sia per quanto concerne l'integrità degli edifici adiacenti alla sede stradale, questo in particolare per quanto riguarda gli abitati di Demonte ed Aisone.

A causa di quanto sopra esposto si è reso necessario lo studio di una variante per l'abitato di Demonte, che consentisse di superare tali problemi liberando il centro abitato del traffico pesante e inserendosi nel territorio nel rispetto dei vari vincoli presenti. Negli anni ha portato allo sviluppo di varie alternative

2 DESCRIZIONE E CONFRONTO DELLE VARIE ALTERNATIVE

A partire dal 2002, negli anni sono state sviluppate varie alternative per la variante di Demonte, sulla base delle risultanze dei vari Enti coinvolti durante l'iter progettuale. Di seguito si riassumono sinteticamente le principali soluzioni discusse ma successivamente scartate a favore dell'alternativa selezionata, oggetto del presente progetto, che sarà presentata in dettaglio nei successivi paragrafi.

2.1 Alternativa 1 – (Soluz. Geodata – Progetto preliminare sottoposto a CdS art. 10 L.R.40/98)

Il tracciato dell'alternativa 1 inizia, percorrendo il tracciato da Est verso Ovest, dalla S.S.21, poco prima dell'abitato di Demonte, tramite una intersezione a rotatoria. Dopo circa 200m si entra all'interno della Galleria Demonte 1 di lunghezza pari a 1805m. La galleria curva verso sinistra con raggio di curvatura costante pari a 900m, l'imbocco ovest è posizionato in corrispondenza della profonda incisione valliva del Rio Kant, che viene attraversata tramite un viadotto ad unica campata di lunghezza pari a 28m. La spalla ovest del viadotto coincide con la sezione d'imbocco est della Galleria Demonte 2, di lunghezza pari a 1265m. Il tracciato in galleria prosegue in rettilineo per poi affrontare due curve ed uscire a cielo aperto all'imbocco ovest, in corrispondenza del quale si trova la seconda rotatoria, realizzata su un rilevato in terra armata, che ricollega il futuro tracciato alla S.S.21 esistente.

Tutto l'abitato di Demonte viene quindi evitato dalla variante in sotterraneo, riducendo al minimo il disturbo della circolazione stradale extraurbana.

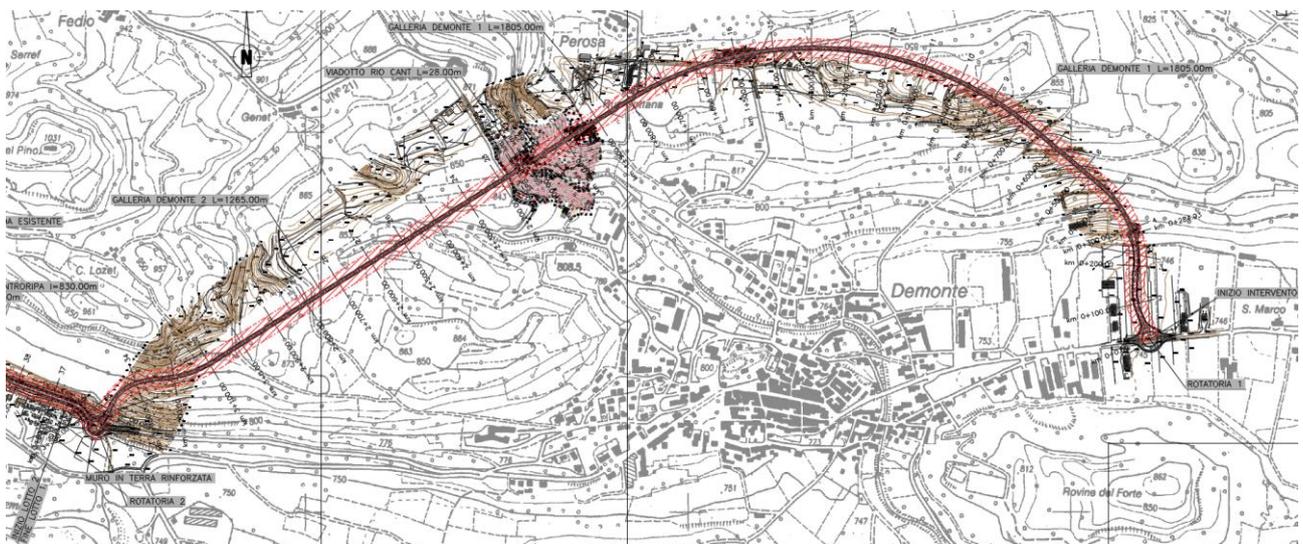


Figura 1 – Tracciato Alternativa 1

2.1.1 Caratteristiche tecniche Alternativa 1

Il progetto della Alternativa 1 è stato sviluppato prevedendo una sezione tipo C1 del D.M. 5/11/2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" per il nuovo asse stradale e nel rispetto dei criteri compositivi dell'asse prescritti nella suddetta norma.

La lunghezza complessiva dell'intervento è pari a 3600 m, l'intervallo di velocità di progetto è pari a 60 – 100 km/h.

La sezione stradale, ad unica carreggiata, è così composta:

- 2 corsie da 3,75 m (una per senso di marcia);
- banchine laterali da 1,50 m;
- Arginelli laterali in terra di 1,25 m in rilevato

Alcuni dati sugli elementi geometrici adottati per il tracciato piano altimetrico:

- Pendenza longitudinale max. 3,85 %
- Raggio di curvatura orizzontale minimo m 118
- Raggio verticale minimo raccordo concavo m 3000
- Raggio verticale minimo raccordo convesso m 6000

Il progetto della Alternativa 1 prevedeva inoltre:

- 2 rotonde di diametro esterno pari a 48,00 m
- 2 gallerie, "Galleria Demonte 1" L=1805 m, "Galleria Demonte 2" L=1265 m
- 1 Viadotto, "Viadotto rio Kant" L=28 m

2.2 Alternativa 2 – (Soluz. SI.TRA.CI.)

L'alternativa 2 prevede una nuova sede in variante della S.S. 21. Il tracciato ha inizio in corrispondenza di una nuova rotonda di progetto posta sull'attuale sede della S.S. 21 a circa 1,5 km dall'abitato di Demonte (Km 15+500 circa) e ha termine in corrispondenza del reinnesto sulla attuale S.S. 21 a monte di Demonte (progressiva attuale Km 18+600 circa) mediante nuova rotonda di progetto. L'intervento ha un'estesa di circa 4075 m.

Il tracciato ha inizio con un tratto in rilevato in rettilo per circa 430 m, successivamente con una curva in sinistra ci si immette nel primo tratto in galleria (Galleria il Podio L=397 m) all'uscita della quale si ha un altro tratto all'aperto di circa 550 m fino a giungere al Viadotto Ospedalieri (L=873 m) attraverso il quale si attraversa il Torrente Cant e il Torrente Stura di Demonte. Il tracciato prosegue in destra rispetto al Torrente Stura con un tratto all'aperto di circa 1000 m prevalentemente in trincea con una successione di due curve in destra che conducono al secondo attraversamento del suddetto Torrente Stura mediante il Viadotto Madonna del Bosco (L=405 m). Superato quest'ultimo viadotto, con una successiva curva in destra si giunge, dopo circa 470 m all'innesto sulla nuova rotonda di progetto dove ha termine l'intervento.

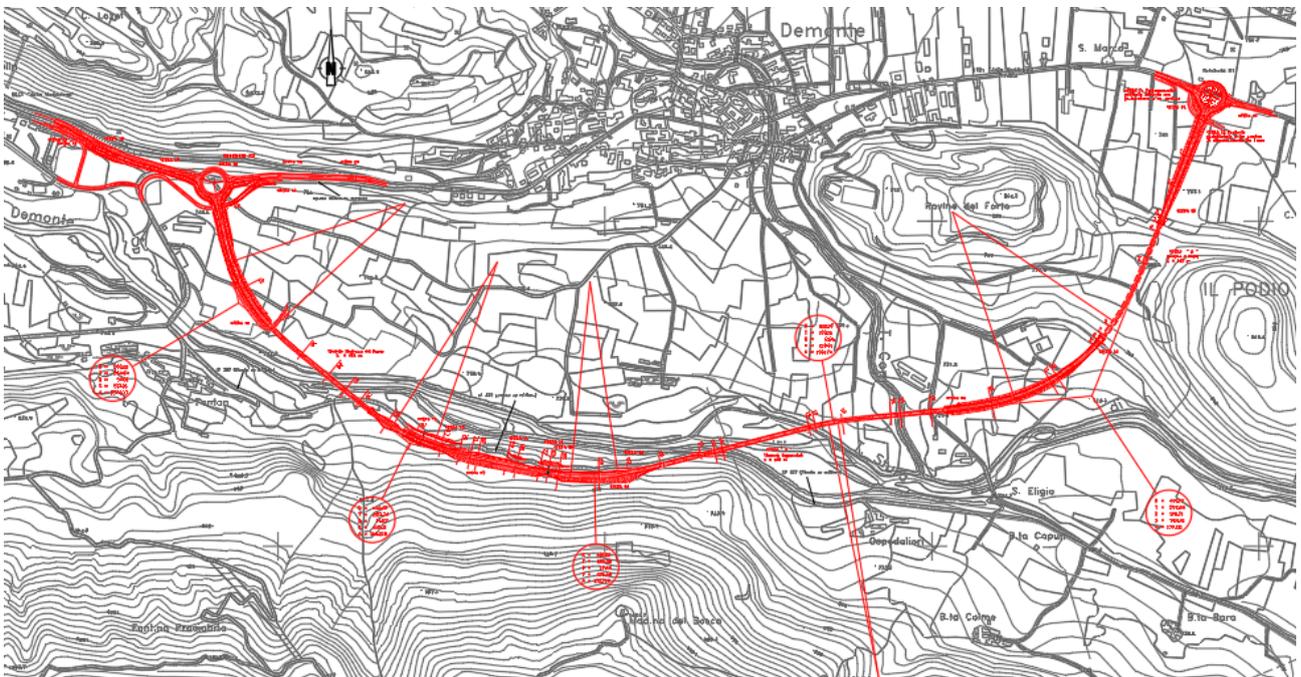


Figura 2 –Tracciato Alternativa 2

2.2.1 Caratteristiche tecniche Alternativa 2

Il progetto della Alternativa 2 è stato sviluppato prevedendo una sezione tipo C1 del D.M. 5/11/2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" per il nuovo asse stradale e nel rispetto dei criteri compositivi dell'asse prescritti nella suddetta norma.

La lunghezza complessiva dell'intervento è pari a 4075 m, l'intervallo di velocità di progetto è pari a 60 – 100 km.

La sezione stradale, ad unica carreggiata, è così composta:

- 2 corsie da 3,75 m (una per senso di marcia);
- banchine laterali da 1,50 m;
- arginelli laterali in terra di 1,25 m in rilevato;
- cunetta alla francese da 1,20 m in trincea

Alcuni dati sugli elementi geometrici adottati per il tracciato piano altimetrico:

- Pendenza longitudinale max. 6,60 %
- Raggio di curvatura orizzontale minimo m 500
- Raggio verticale minimo raccordo concavo m 5000
- Raggio verticale minimo raccordo convesso m 5000

Il progetto della Alternativa 2 prevedeva inoltre:

- 2 rotatorie di diametro esterno pari a 43,75 m
- 1 galleria, "Galleria del Podio" L=397 m
- 2 viadotti, "Viadotto Ospedalieri" L=837 m, "Viadotto Madonna del Bosco" L=405 m

2.3 Alternativa 3 – (Adeguamento strada provinciale S.P. 337)

Tale alternativa di tracciato prevede il passaggio in destra orografica dello Stura, sfruttando laddove possibile la S.P. 337 e i raccordi esistenti tra tale strada e l'attuale S.S.21 in modo tale da risolvere anche le criticità esistenti relative agli attraversamenti degli abitati di Aisone e Vinadio. Il tracciato inizia, percorrendo il tracciato da est verso Ovest, dalla S.S.21 esistente in corrispondenza della località Festiona, circa a 4km dal centro abitato di Demonte; questa alternativa di tracciato attraversa il ponte esistente sullo Stura in corrispondenza della località sopradetta e, raggiunta la destra orografica, ricalca a grandi linee l'esistente S.P.337, per poi riallacciarsi, grazie ad un viadotto, alla S.S.21 una volta superato l'abitato di Vinadio.

Per quanto riguarda il Lotto 1, che consente di bypassare il centro abitato di Demonte, il tracciato si sviluppa per circa 6500 m prevedendo lungo il tracciato, oltre l'adeguamento della S.P. 337 esistente, anche un nuovo tratto in variante in galleria di lunghezza pari a circa 1170 m.

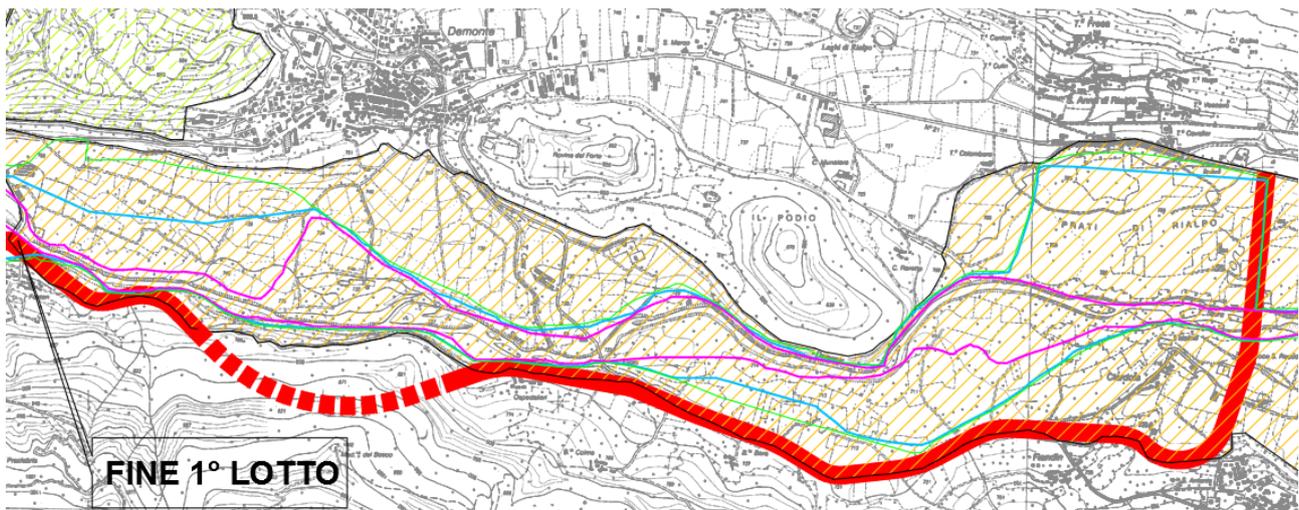


Figura 3 – Tracciato Alternativa 3

2.4 Alternativa 4 – (Studio di fattibilità 2010)

Il tracciato della Alternativa 4 si stacca dall'attuale S.S. 21 poco a valle di Demonte (progressiva Km 16+100 circa dell'attuale strada statale), per ricongiungersi alla sede esistente a monte dell'abitato (progressiva attuale Km 17+900 circa).

La strada in progetto è costituita da un'asta principale avente un'estesa, compresi i raccordi alla S.S. 21, di circa 2.100m.

La variante, posta a circa 800m dalla località "Laghi di Rialpo", ha inizio una mediante una nuova intersezione a rotatoria. Il tratto iniziale della variante è all'aperto e in rilevato per circa 200 m, successivamente con una curva in sinistra si percorre un tratto in galleria (L=556 m) per il superamento del rilievo del Podio e in uscita tramite il ponte (L=238 m) sul torrente Cant si supera l'omonimo corso d'acqua. Il tracciato prosegue in rilevato per ulteriori 500 m circa per poi affrontare l'ultimo tratto in viadotto (L=556 m) e connettersi a fine intervento sulla seconda nuova rotatoria di progetto che consente la connessione sulla sede attuale della SS21 esistente.

La nuova infrastruttura pertanto, non interferirà con l'attuale viabilità locale, in quanto gli svincoli a rotatoria sono previsti solamente all'inizio ed al termine della variante per il reinnesto sulla sede attuale della S.S. 21.

Le strade di accesso ai campi che interferiscono con la strada in progetto sono opportunamente by-passate prolungando i ponti/viadotti, mentre la viabilità comunale Perdioni viene garantita per mezzo di una struttura scatolare inserita nel rilevato.

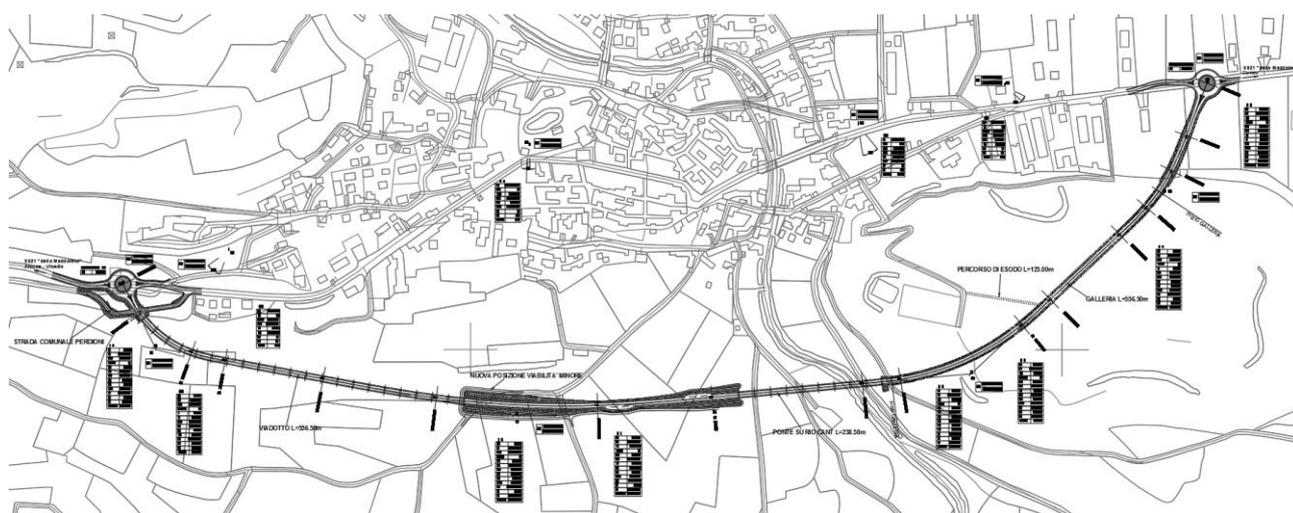


Figura 4 – Tracciato alternativa 4

2.4.1 Caratteristiche tecniche Alternativa 4

Il progetto della Alternativa 4 è stato sviluppato prevedendo una sezione tipo C1 del D.M. 5/11/2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" per il nuovo asse stradale e nel rispetto dei criteri compositivi dell'asse prescritti nella suddetta norma.

La lunghezza complessiva dell'intervento è pari a 2100 m, l'intervallo di velocità di progetto è pari a 60 – 100 km.

La sezione stradale, ad unica carreggiata, è così composta:

- 2 corsie da 3,75 m (una per senso di marcia);
- banchine laterali da 1,50 m;
- arginelli laterali in terra di 1,25 m in rilevato;
- cunetta alla francese da 0,80 m in trincea

Alcuni dati sugli elementi geometrici adottati per il tracciato piano altimetrico:

- Pendenza longitudinale max. 5,43 %
- Raggio di curvatura orizzontale minimo m 165
- Raggio verticale minimo raccordo concavo m 1000
- Raggio verticale minimo raccordo convesso m 7800

Il progetto della Alternativa 4 prevedeva inoltre:

- 2 rotatorie di diametro esterno pari a 47 m
- 1 galleria, "Galleria del Podio" L=556,50 m
- 2 ponti/viadotti, "Ponte su Rio Cant" L=238,50 m, "Viadotto" L=556,50 m

2.5 Alternativa 5 – (Ottimizzazione della Alternativa 4) – TRACCIATO SELEZIONATO

Il tracciato della Alternativa 5, i cui dettagli relativi alla progettazione stradale sono ampiamente trattati nei successivi paragrafi, è stato sviluppato come ottimizzazione della Alternativa 4, e ripercorre planimetricamente il corridoio individuato nella precedente soluzione per circa 1800 m con modesti scostamenti, per poi proseguire in variante per ulteriori 900 m circa e innestarsi con una nuova rotatoria sull'attuale S.S. 21 (progressiva attuale Km 18+700 circa) più a monte dell'abitato di Demonte rispetto alla soluzione prevista nell'Alternativa 4.

Il tracciato prevede tra le opere maggiori ugualmente una galleria e due viadotti con sviluppi differenti e risponde sostanzialmente all'esigenza di allontanare dalle immediate vicinanze del centro abitato, il raccordo tra la variante e l'attuale S.S. 21.

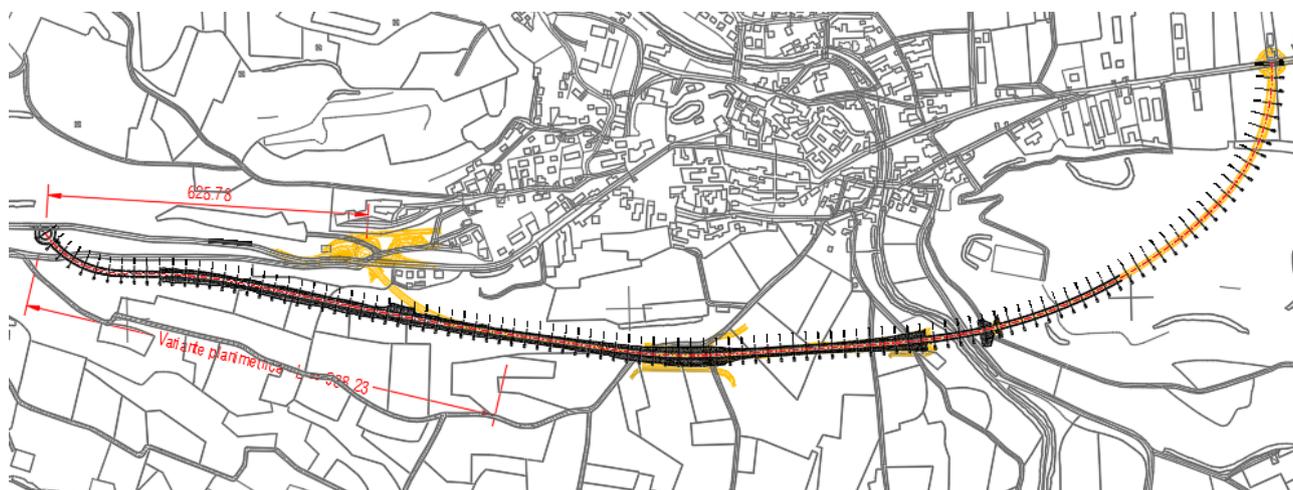


Figura 5 – Rappresentazione schematica dello spostamento verso monte del fine intervento della Alternativa 5 rispetto alla Alternativa 4



Figura 6 – Tracciato Alternativa 5

2.5.1 Caratteristiche tecniche Alternativa 5

Il progetto della Alternativa 5 è stato sviluppato prevedendo una sezione tipo C1 del D.M. 5/11/2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" per il nuovo asse stradale e nel rispetto dei criteri compositivi dell'asse prescritti nella suddetta norma.

La lunghezza complessiva dell'intervento è pari a 2700 m, l'intervallo di velocità di progetto è pari a 60 – 100 km.

La sezione stradale, ad unica carreggiata, è così composta:

- 2 corsie da 3,75 m (una per senso di marcia);
- banchine laterali da 1,50 m;
- arginelli laterali in terra di 1,75 m in rilevato;
- cunetta alla francese da 1,20 m in trincea

Alcuni dati sugli elementi geometrici adottati per il tracciato piano altimetrico:

- Pendenza longitudinale max. 5,00 %
- Raggio di curvatura orizzontale minimo m 150
- Raggio verticale minimo raccordo concavo m 4500
- Raggio verticale minimo raccordo convesso m 650

Il progetto della Alternativa 5 prevede inoltre:

- 2 rotatorie, rotatoria Ovest di diametro esterno pari a 40 m, rotatoria Est di diametro esterno pari a 50 m;
- 1 galleria, "Galleria Demonte" L=647 m
- 2 viadotti, "Viadotto Cant" L=135 m, "Viadotto Perdioni" L=324 m

2.6 Comparazione delle Alternative

Nel presente paragrafo si procede a una comparazione delle 5 alternative di tracciato precedentemente descritte in merito ai soli aspetti stradali, ferme restando le valutazioni di carattere ambientale, paesaggistico, economico, etc che non verranno affrontate in tale relazione ma che comunque hanno avuto un peso nell'individuazione dell'alternativa selezionata. In particolare le caratteristiche di ciascuna delle alternative scartate vengono analizzate in comparazione all'Alternativa 5 (Tracciato Selezionato).

Il tracciato della Alternativa 1 si sviluppa interamente in variante e per la quasi totalità in galleria risultando avere, rispetto alla Alternativa 5, caratteristiche inferiori nei riguardi del confort di guida. Dal punto di vista funzionale non sussistono notevoli differenze, tuttavia in merito al rispetto dei criteri del D.M. 5/11/2001 il tracciato planimetrico non è pienamente conforme, inoltre appaiono ravvisabili allargamenti in curva per visibilità nelle due gallerie Demonte 1 e Demonte 2. Ulteriori criticità sono sicuramente individuabili nella fase realizzativa per la costruzione del viadotto sul rio Cant posto nelle immediate vicinanze degli imbocchi delle 2 gallerie.

Il tracciato della Alternativa 2 si sviluppa interamente in variante ed è caratterizzato da una notevole presenza di opere d'arte (circa il 40% dell'intero tratto). Dal punto di vista funzionale non sussistono notevoli differenze, tuttavia in merito al rispetto dei criteri del D.M. 5/11/2001 il tracciato planimetrico non è pienamente conforme inoltre, dati i raggi utilizzati, appaiono ravvisabili allargamenti per visibilità in quasi tutte le curve. Anche l'utilizzo di livellette con pendenza al 6,60% e 5,45% per un tratto complessivo di notevole sviluppo, circa 1350 m, sebbene ammissibili secondo il D.M 5/11/2001 per la tipologia di strada in questione, appare una soluzione non ottimale in considerazione del fatto che tale strada è soggetta a frequente innevamento durante il periodo invernale. In virtù di quest'ultima considerazione infatti, nel tracciato dell'Alternativa 5 si è limitata la massima pendenza longitudinale al 5% e comunque presente per un tratto di sviluppo ridotto pari a 400 m.

Il tracciato della Alternativa 3 prevede l'adeguamento in sede della S.P. 337. Dal punto di vista funzionale quindi non si prevede l'individuazione di una variante alternativa al transito, soprattutto dei mezzi pesanti, attraverso il centro abitato di Demonte, ma un potenziamento dell'esistente strada provinciale che in relazione alle caratteristiche geometriche è senz'altro inferiore agli

standard di un nuovo tracciato rispondente al D.M. 5/11/2001 come quello della Alternativa 5. Da evidenziare anche il fatto che tale scelta, per raggiungere piena efficienza, avrebbe necessariamente richiesto l'adeguamento di tutta la S.P. 337 fino a Vinadio.

Il tracciato della Alternativa 4 si sviluppa interamente in variante ed è caratterizzato da una ridotta estensione, circa 2,1 km. Dal punto di vista funzionale individua una variante alternativa al transito, soprattutto dei mezzi pesanti, attraverso il centro abitato di Demonte, inoltre il tracciato piano altimetrico è pienamente conforme al D.M. 5/11/2001.

Il tracciato selezionato, Alternativa 5, condivide buona parte del suo sviluppo con quanto previsto per l'Alternativa 4, risultando analogo dal punto di vista della funzionalità dell'intervento, apportando però delle ottimizzazioni in merito al tracciamento piano altimetrico dell'asse, allo sviluppo delle opere d'arte maggiori, all'ampliamento del margine esterno etc. Altro aspetto di notevole importanza è stato inoltre, come già ribadito al par.2.5 l'allontanamento dell'innesto con una nuova rotatoria sull'attuale S.S. 21 (progressiva attuale Km 18+700 circa) più a monte dell'abitato di Demonte.

3 PROGETTO STRADALE

Il tracciato di progetto (Alternativa 5) si stacca dall'attuale S.S. 21 poco a monte di Demonte (progressiva attuale Km 18+700 circa) tramite la rotatoria di inizio intervento (Rotatoria Ovest). Subito in uscita dalla rotatoria ha inizio un primo tratto in viadotto (Viadotto Perdioni L=324m), percorso su livelletta a pendenza del 5%, attraverso il quale il tracciato supera la sottostante strada comunale del Perdioni per poi scendere di quota. Successivamente l'asse giunge fino a prog. 1+750 circa con un andamento planimetrico caratterizzato da 2 curve di ampio raggio (R=750m, R=1000m) intervallate da rettifili, mantenendosi in rilevato alcuni metri al di sopra l'attuale quota terreno al fine di consentire l'inserimento di 8 attraversamenti idraulici dei quali 5 anche con funzione di attraversamento faunistico e uno di un attraversamento viario per il ripristino della viabilità locale interferita di Via Granili (prog 1+332 circa).

A prog. 1+770 circa ha inizio il Viadotto Cant (L=135m) che consente il superamento dell'omonimo Torrente, subito dopo si ha l'imbocco della Galleria Demonte (L=647m), percorsa con una curva di ampio raggio (R=950m), che consente il superamento del rilievo del Podio. In uscita dalla galleria si ha un ultimo tratto di circa 150 m di sviluppo in rilevato di modesta altezza fino a giungere alla rotatoria di fine intervento (Rotatoria Est) mediante la quale la variante si innesta sull'attuale S.S. 21 (progressiva attuale Km 16+200 circa).

3.1 Normativa di riferimento

Il presente progetto, relativamente agli aspetti stradali, è stato redatto sulla base dei seguenti riferimenti normativi:

- ✓ D.Lgs. 30-04-92, 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 Codice della Strada";
- ✓ DM 05-11-01, n. 6792 e s.m.i.: "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade";
- ✓ D.M. 22-04-2004, n. 67/S: "Modifica del decreto 5 novembre 2001, n.6792";
- ✓ DM 05-06-01, G.U. n.217: "Sicurezza nelle Gallerie Stradali";
- ✓ DM 18-02-92, n. 223: "Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza", così come aggiornato dal DM 21/06/04: "Aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza".
- ✓ DM 28-06-2011 "Disposizioni sull'uso e l'installazione dei dispositivi di ritenuta stradale", pubblicato sulla G.U. n. 233 del 06-10-2011;
- ✓ DM 19-04-06 "Norme funzionali e Geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali", pubblicato sulla G.U. n. 170 del 24-07-06;

3.2 Sezioni Tipo di progetto

La sezione tipo adottata per l'asse principale è riferibile alla Categoria tipo "C1", relativa alle strade extraurbane secondarie del DM 05/11/2001, la quale prevede una piattaforma pavimentata di larghezza minima (a meno degli allargamenti per visibilità) pari a 10,50 m, sia in rilevato che in trincea; la sezione, come deducibile dalla **Figura 7 – Sezione tipo in rilevato**, è costituita dai seguenti elementi:

- ✓ n.2 corsie (1 per senso di marcia) da 3,75 m ciascuna;
- ✓ banchine da 1,50 m;
- ✓ in rilevato, arginello di larghezza totale pari a 1,75 m.

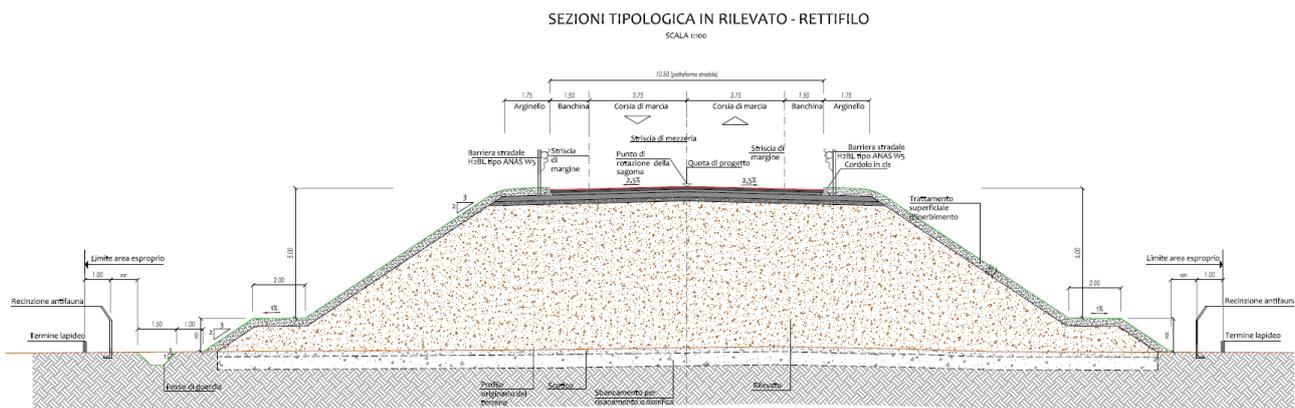


Figura 7 – Sezione tipo in rilevato

Sono presenti n.2 rotatorie di progetto, in corrispondenza di inizio e fine intervento per la connessione tra la variante e l'attuale S.S. 21. La rotatoria di inizio intervento (rotatoria Est) ha un diametro esterno pari a 50,00 m mentre la rotatoria di fine intervento (rotatoria Ovest) ha un diametro esterno pari a 40,00 m. Esse sono costituite dai seguenti elementi:

- ✓ corsia circolante di 6,00 m;
- ✓ banchina interna da 0,50 m e 1,50m rispettivamente per rotatoria Est e Ovest;
- ✓ banchina esterna da 1,00 m;
- ✓ in rilevato, arginello di larghezza 1,75 m.

Per quanto riguarda la progettazione delle viabilità secondarie, considerando che si tratta di strade esistenti, essendo già esclusa tale tipologia di intervento dal rispetto delle indicazioni contenute nel DM 5.11.2001, secondo quanto previsto all'art. 4 della suddetta norma, la progettazione sarà improntata alla risoluzione dell'interferenza senza determinare pericolose ed inopportune discontinuità e realizzando una sezione tipo che mantenga quanto più possibile il calibro della sezione esistente, adottando comunque dimensioni non inferiori. Nell'ambito delle viabilità interferita sono state incluse anche le strade a destinazione particolare, per le quali le caratteristiche compositive fornite dalla tabella 3.4.a del D.M 5.11.2001 e caratterizzate dal parametro "velocità di progetto" non sono applicabili. Si tratta, in ambito extraurbano, di strade agricole, forestali, consortili e simili, nelle quali le dimensioni della piattaforma vanno riferite in particolare all'ingombro dei veicoli di cui è previsto il transito.

3.3 Caratteristiche geometriche

3.3.1 Andamento planimetrico

La geometrizzazione della linea d'asse è stata effettuata con riferimento ai criteri del DM 5/11/01, utilizzando una successione di rettili e cerchi, raccordati da curve di transizione (clotoidi) opportunamente dimensionate. Trattandosi di una strada extraurbana secondaria l'intervallo di velocità di progetto risulta essere 60-100 km/h; l'intervento di progetto ha origine in corrispondenza della nuova rotatoria est (prog. Anas 16+200 circa) e ha termine in corrispondenza della nuova rotatoria ovest (prog. Anas 18+700 circa) sviluppandosi per un'estesa complessiva di circa 2700m.

Dal punto di vista planimetrico il tracciato è caratterizzato da curve di ampio raggio e gli elementi geometrici utilizzati consentono il pieno rispetto dei criteri di normativa (D.M. 5/11/2001). Il dettaglio delle verifiche degli elementi geometrici planimetrici è riportato in Allegato 1 alla presente relazione.

Lungo il tracciato sono inoltre previste n° 3 piazzole di sosta per senso di marcia poste specularmente a interasse di circa 1000 m come previsto dal D.M. 5/11/2001.

3.3.2 Andamento altimetrico

Il profilo longitudinale dell'asse principale è stato geometrizzato tramite livellette e raccordi parabolici, nel pieno rispetto dei criteri di normativa.

L'andamento altimetrico ha tenuto conto di alcuni vincoli progettuali dettati dall'attraversamento del torrente Cant e dal rispetto dei franchi minimi in relazione ad interferenze viarie quali quelle in corrispondenza della Strada Comunale del Perdioni, via Granili e Via Festiona. Inoltre in considerazione del fatto che tale strada è soggetta a frequente innevamento durante il periodo invernale, si è limitata la massima pendenza longitudinale al 5%.

Il dettaglio delle verifiche degli elementi geometrici altimetrici del tracciato è riportato Allegato 2 alla presente relazione.

3.4 Diagramma delle velocità e di visibilità

Come prescritto dal DM 5/11/01 la correttezza della progettazione comporta la redazione del diagramma di velocità.

Contestualmente alla redazione del diagramma di velocità, è stata condotta la verifica delle visuali libere. Per distanza di visuale libera (nel seguito DVL) si intende la lunghezza del tratto di strada che il conducente riesce a vedere davanti a se senza considerare l'influenza del traffico, delle condizioni atmosferiche e di illuminazione della strada.

Lungo il tracciato stradale la distanza di visuale libera deve essere confrontata, in fase di progettazione ed a seconda dei casi, con le seguenti distanze:

- *distanza di visibilità per l'arresto*, che è pari allo spazio minimo necessario perché un conducente possa arrestare il veicolo in condizione di sicurezza davanti ad un ostacolo imprevisto
- *distanza di visibilità per il sorpasso*, che è pari alla lunghezza del tratto di strada occorrente per compiere una manovra di completo sorpasso in sicurezza, quando non si possa escludere l'arrivo di un veicolo in senso opposto
- *distanza di visibilità per la manovra di cambiamento di corsia*, che è pari alla lunghezza del tratto di strada occorrente per il passaggio da una corsia a quella ad essa adiacente nella manovra di deviazione in corrispondenza di punti singolari (intersezioni, uscite, ecc.) in presenza di più corsie per senso di marcia.

La normativa stradale vigente impone che, indipendentemente dal tipo di strada e dall'ambito (extraurbano o urbano), lungo tutto il tracciato debba essere assicurata sempre la distanza di visibilità per l'arresto in condizioni ordinarie o con tempi di reazione maggiorati.

Nel caso in esame si è considerata la DVL per l'arresto che è stata confrontata con la relativa distanza di arresto. La verifica è stata condotta effettuando una analisi in continuo tenendo conto dell'andamento plano-altimetrico del tracciato ed ha dato esito positivo lungo tutto il tracciato senza necessità di allargamenti per visibilità.

Nelle strade extraurbane ad unica carreggiata con doppio senso di marcia la distanza di visibilità per il sorpasso deve essere garantita, invece, per una conveniente percentuale di tracciato, in relazione al flusso di traffico smaltibile con il livello di servizio assegnato, in misura comunque non inferiore al 20%. Nei tratti di carenza di visibilità per il sorpasso tale manovra dovrà essere interdetta con apposita segnaletica.

E' stata pertanto condotta la verifica della visuale libera per il sorpasso lungo tutto il tracciato stradale della variante di Demonte potendo verificare che tale manovra risulta garantita per una parte dell'intero tracciato, in misura comunque non inferiore al 20%.

Per i dettagli delle suddette verifiche si rimanda al relativo elaborato "T00_PS00_TRA_DG_01_A".

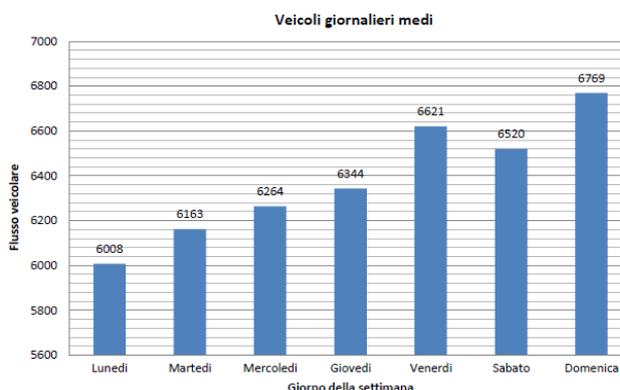
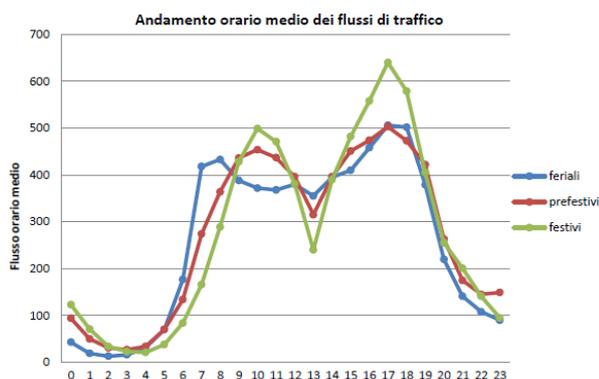
3.5 Dispositivi di ritenuta

La tipologia dei dispositivi di ritenuta da adottare è stata individuata secondo quanto previsto dal DM 18 febbraio 1992, n.223 e s.m.i.. In particolare, si è fatto riferimento all'ultimo aggiornamento del 21 giugno 2004 e, partendo dai criteri di scelta dei dispositivi in esso contenuti, si sono individuate le zone da proteggere e le tipologie da adottare. Si è altresì tenuto conto delle norme EN 1317 recepite dallo stesso DM 21 giugno 2004, per definire le caratteristiche prestazionali delle barriere.

Dall'analisi dei dati di traffico si deduce un TGM di circa 6500 con una percentuale di veicoli con massa > 3.5t (n) di circa l'8%, pertanto la tipologia di traffico considerata, in virtù della categoria di strada (tipo C) è relativa al tipo II.

Tratta n. 3505: SS21, Km 3.700, Roccasparvera(CN)

Direzione del Flusso	Consistenza Dati Pervenuti/Attesi	Veicoli Leggeri Volumi medi negli intervalli			Veicoli Pesanti Volumi medi negli intervalli			Velocità medie nei periodi tutte le classi		
		06:00-20:00	20:00-22:00	22:00-06:00	06:00-20:00	20:00-22:00	22:00-06:00	06:00-20:00	20:00-22:00	22:00-06:00
flusso ascendente	100,00%	2581	182	200	203	14	26	70	73	74
flusso discendente	100,00%	2551	179	191	216	12	29	71	73	73



Giorno di punta del periodo: **domenica 31 luglio 2016**
 Volume giornaliero di punta: **13518 [veicoli/giorno]**

Ora di punta: **domenica 31 luglio 2016 ore 16:00-17:00**
 Flusso dell'ora di punta: **1277 [veicoli/ora]**

Giornate con rilevamenti completi: **364**

Ai sensi dell'art.6 del citato DM 21/06/2004 (tabella A), le caratteristiche prestazionali minime da adottare prevedono una classe minima con livello di contenimento pari ad H1, tuttavia vista la presenza di viadotti sui quali verranno installate H2BP, si è deciso di adottare anche per il bordo laterale barriere di pari classi per assicurare la continuità strutturale.

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

Saranno quindi adottate:

- H2 "bordo laterale" W5 tipo Anas, per il bordo laterale
- H2 "bordo ponte" W4 tipo Anas, sui viadotti;

All'interno della galleria "Demonte" sono stati previsti *profili redirettivi*.

Per l'individuazione della corretta posizione, della lunghezza e degli eventuali accessori (terminali, zone di transizione, ecc.) dei dispositivi di sicurezza stradali impiegati in "T00PS00TRAPN01A e T00PS00TRAPN02A - Planimetria delle barriere di sicurezza tratto in adeguamento - tav. 1 di 2 e tav. 2 di 2".

3.6 Segnaletica

La segnaletica orizzontale riveste notevole importanza ai fini della sicurezza e della regolarità di marcia dei vari fruitori della strada in quanto serve per disciplinare la circolazione, guidare gli utenti e fornire prescrizioni e indicazioni sul comportamento da seguire. Gli stessi segnali, data la loro importanza, devono essere sempre visibili, sia di giorno sia di notte, sia in condizioni di asciutto che in presenza di pioggia.

A tal scopo è fondamentale che rispondano sempre ai requisiti prestazionali previsti dalla norma europea UNI EN 1436/2004.

La segnaletica orizzontale sarà costituita da strisce longitudinali, strisce trasversali ed altri segni come indicato all'art. 40 del "nuovo Codice della Strada" ed all'art. 137 del "Regolamento di attuazione e successive modifiche e integrazioni" e potrà essere realizzata mediante l'applicazione di pittura, materiali termoplastici, materiali plastici indurenti a freddo, linee e simboli preformati o mediante altri sistemi.

Essa dovrà inoltre essere di colore bianco, salvo casi particolari opportunamente indicati nonché dotata di microsfere di vetro, in modo da garantire la retroriflessione nel momento in cui questa viene illuminata dai proiettori dei veicoli.

La retroriflessione in condizioni di pioggia o strada bagnata può essere migliorata con sistemi speciali, per esempio con rilievi catarifrangenti posti sulle strisce (barrette profilate), adoperando microsfere di vetro di dimensioni maggiori o con altri sistemi. In presenza di rilievi, il passaggio delle ruote può produrre effetti acustici o vibrazioni; questo tipo di segnaletica verrà espressamente richiesta nell'appalto e potrà anche essere usata solo in punti ben definiti del tratto da segnalare.

Prima di iniziare il lavoro di posa della segnaletica orizzontale, sarà necessario:

- verificare se lo stato della segnaletica preesistente, qualora presente, permette una sovrapposizione del prodotto senza rischi per la buona riuscita dell'applicazione stessa,

Progetto Definitivo

tenendo in considerazione la compatibilità dei prodotti;

- verificare il tipo di supporto (conglomerato bituminoso, conglomerato bituminoso drenante, calcestruzzo, pietra) e la sua compatibilità con il materiale da applicare;
- accertarsi delle condizioni fisiche della superficie, per esempio che non ci sia presenza di crepe o irregolarità che possano ostacolare l'applicazione del materiale;
- verificare che il supporto risulti perfettamente pulito, privo cioè di agenti inquinanti quali per esempio macchie d'olio o di grasso, o resine provenienti dagli alberi, che possano influenzare la qualità della stesa;
- poiché la maggior parte dei materiali è incompatibile con l'acqua, verificare che il supporto sia asciutto e che la sua temperatura rientri nell'intervallo previsto per l'applicazione del materiale come risulta dalla scheda tecnica del produttore;
- rilevare i valori di temperatura del supporto ed umidità relativa dell'aria prima della stesa, che devono rientrare nell'intervallo previsto per il prodotto da utilizzare (indicati nella scheda tecnica del produttore).

I segnali verticali previsti lungo il tracciato stradale in progetto nonché i sostegni ed i relativi basamenti di fondazione dovranno essere conformi per tipologia, dimensioni e misure a quelli prescritti dal Regolamento di esecuzione del Codice della Strada approvato con D.P.R. 16 dicembre 1992 n. 495 come modificato dal DPR 16.09.1996 n°. 610 e successive modifiche ed integrazioni, ossia alle norme attualmente in vigore.

Negli elaborati progettuali si può trovare il dettaglio dell'ubicazione e della tipologia dei segnali impiegati lungo il tracciato stradale in progetto, con particolare riferimento alle indicazioni cartellonistiche da adottare in corrispondenza delle rotatorie o di altri punti singolari quali gli accessi ai fondi agricoli privati oppure l'approccio ai viadotti.

3.7 Pavimentazioni

Per la verifica di dimensionamento della pavimentazione si è utilizzato un metodo di calcolo razionale, basato sulla valutazione del comportamento tenso-deformativo della pavimentazione sotto gli effetti dei carichi di traffico nelle condizioni ambientali tipiche della zona in oggetto.

Nel metodo razionale le tensioni e le deformazioni provocate dai carichi stradali sono determinate mediante modelli matematici basati sulla soluzione del multistrato elastico, isotropo ed omogeneo sovrapposto al semispazio di analoghe caratteristiche e sottoposto all'azione di uno o più carichi distribuiti uniformemente su aree circolari. L'analisi del degrado a cui sono soggette le pavimentazioni viene poi valutato con altri modelli che tengono conto della ripetitività dei carichi stradali e delle specifiche condizioni ambientali nei quali l'interazione ha luogo. Entrando nello specifico, la verifica condotta sulla pavimentazione scelta per la S.S. 21 ha valutato l'attitudine di quest'ultima a resistere ai fenomeni di ammaloramento in relazione alle condizioni di clima e di traffico a cui essa risulterà sottoposta nel corso dell'esercizio.

A questo scopo sono stati considerati i seguenti dati:

- caratteristiche dei materiali della sovrastruttura desunte, in assenza di prove sperimentali su materiali di riferimento, dall'esperienza progettuale, dalla letteratura e dai modelli volumetrici;
- caratteristiche del piano di sottofondo compatibili con le prescrizioni progettuali adottati all'interno delle Norme Tecniche del Capitolato Speciale d'Appalto dell'ANAS¹ e delle Norme Tecniche comunemente adottate nel settore stradale;

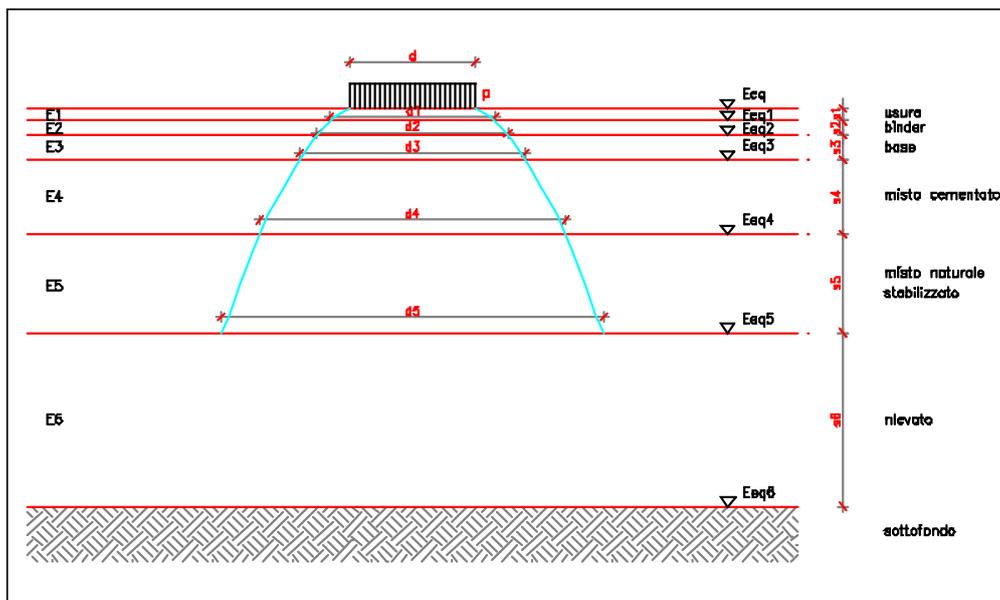
Per quanto riguarda le condizioni di interfaccia sono state effettuate le seguenti assunzioni:

- piena aderenza tra gli strati legati a bitume (interfacce usura-collegamento e collegamento-base);
- libero scorrimento per i casi rimanenti (interfacce base-fondazione e fondazione-sottofondo).

Si fa riferimento alla teoria di Boussinesq del multistrato elastico ossia la pavimentazione è schematizzata come un insieme di strati sovrapposti di spessore costante, indefiniti in senso orizzontale e poggianti su un semispazio indefinito anche in profondità (sottofondo). Ogni strato è ipotizzato omogeneo, isotropo, elastico o viscoelastico e quindi caratterizzato dal modulo di

¹ Capitolato Speciale d'Appalto Norme Tecniche (Ente Nazionale per le Strade ANAS edizione 2008).
Relazione tecnica stradale

elasticità E e dal modulo di Poisson v. Inoltre si può immaginare che lungo il piano di separazione tra due generatrici vi sia completa solidarietà per cui non vi sia scorrimento relativo (espresso dal parametro di aderenza tra gli strati k). In pratica il metodo razionale per il progetto delle pavimentazioni stradali flessibili parte da un disegno della pavimentazione in cui sono individuati i vari strati e per ciascuno di essi i materiali (caratterizzati da E, v e k) e lo spessore.



Individuati questi parametri si passa ad eseguire l'analisi dello stato tensionale e deformativo dei singoli strati della pavimentazione e del sottofondo provocato dai carichi che si susseguono in superficie.

Dalla teoria di Boussinesq il cedimento massimo che si ottiene in corrispondenza dell'asse di carico è espresso dalla formula:

$$f_{\max} = p * d / E_{eq}$$

ove:

p = carico uniformemente distribuito (nel caso in esame esso coincide con la pressione di gonfiaggio del pneumatico di un ordinario veicolo industriale ossia 8 kg/cmq);

d = diametro dell'area d'impronta circolare di distribuzione del carico ossia 31,396 cm;

E_{eq} = modulo di deformazione o modulo elastico

ponendo il cedimento limite uguale al cedimento massimo si ottiene:

$$E_{eq} = p * d / f_{\lim}$$

Il cedimento limite si ricava con la seguente espressione:

Progetto Definitivo

$$f_{lim} = 0,17 - 0,026 \log N$$

con:

N = numero di assi equivalenti all'asse tipo (considerati da 12 tonnellate) in un giorno e per corsia che si presume transiteranno sulla strada all'anno n , cioè al termine di vita utile.

Assumendo $N = 2000$ (che corrisponde ad un'aliquota pari al 30% del traffico totale di 6.667 veicoli/giorno) si ottiene:

$$f_{lim} = 0,080$$

da cui $E_{eq} = 2.936,985$ kg/cm² che rappresenta il modulo elastico in sommità dello strato di usura.

Calcoliamo ora il modulo elastico alla base dello strato di usura E_{eq1} utilizzando la seguente formula:

$$E_{eq} = E_{eq1} / [1 - 2/\pi * (1 - 1/n^{3.5}) * \arctan (s_1/d^n)]$$

con s_1 = spessore del primo strato

e n ricavato da:

$$n = (E_1 / E_{eq1})^{0.4}$$

Sviluppando i calcoli si ottengono i seguenti valori in tabella:

Progetto Definitivo

USURA	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Eeq</td> <td>2.937</td> <td>Kg/cmq</td> </tr> <tr> <td>Eeq1</td> <td>2.373</td> <td>Kg/cmq</td> </tr> <tr> <td>E1</td> <td>15.000</td> <td>Kg/cmq</td> </tr> <tr> <td>s1</td> <td>5</td> <td>cm</td> </tr> <tr> <td>d</td> <td>30,9</td> <td>cm</td> </tr> <tr> <td>n</td> <td>2,1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>(formula) Eeq=</td> <td>2.936,985</td> <td>Kg/cmq</td> </tr> </tbody> </table>	Eeq	2.937	Kg/cmq	Eeq1	2.373	Kg/cmq	E1	15.000	Kg/cmq	s1	5	cm	d	30,9	cm	n	2,1		(formula) Eeq=	2.936,985	Kg/cmq	<p>Eeq1 =2373 kg/cmq rappresenta il modulo elastico alla base dello strato di usura che coincide con quello in sommità dello strato di collegamento.</p>
Eeq	2.937	Kg/cmq																					
Eeq1	2.373	Kg/cmq																					
E1	15.000	Kg/cmq																					
s1	5	cm																					
d	30,9	cm																					
n	2,1																						
(formula) Eeq=	2.936,985	Kg/cmq																					
BINDER	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Eeq1</td> <td>2.373</td> <td>Kg/cmq</td> </tr> <tr> <td>Eeq2</td> <td>1.643</td> <td>Kg/cmq</td> </tr> <tr> <td>E2</td> <td>35.000</td> <td>Kg/cmq</td> </tr> <tr> <td>s2</td> <td>6</td> <td>cm</td> </tr> <tr> <td>d1</td> <td>38,2</td> <td>cm</td> </tr> <tr> <td>n</td> <td>3,4</td> <td></td> </tr> <tr> <td>(formula) Eeq=</td> <td>2.373,225</td> <td>Kg/cmq</td> </tr> </tbody> </table>	Eeq1	2.373	Kg/cmq	Eeq2	1.643	Kg/cmq	E2	35.000	Kg/cmq	s2	6	cm	d1	38,2	cm	n	3,4		(formula) Eeq=	2.373,225	Kg/cmq	<p>Eeq2 =1643 kg/cmq rappresenta il modulo elastico alla base dello strato di collegamento che coincide con quello in sommità dello strato di base.</p>
Eeq1	2.373	Kg/cmq																					
Eeq2	1.643	Kg/cmq																					
E2	35.000	Kg/cmq																					
s2	6	cm																					
d1	38,2	cm																					
n	3,4																						
(formula) Eeq=	2.373,225	Kg/cmq																					
BASE	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Eeq2</td> <td>1.643</td> <td>Kg/cmq</td> </tr> <tr> <td>Eeq3</td> <td>991</td> <td>Kg/cmq</td> </tr> <tr> <td>E3</td> <td>32.000</td> <td>Kg/cmq</td> </tr> <tr> <td>s3</td> <td>10</td> <td>cm</td> </tr> <tr> <td>d2</td> <td>55,2</td> <td>cm</td> </tr> <tr> <td>n</td> <td>4,0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>(formula) Eeq=</td> <td>1.643,277</td> <td>Kg/cmq</td> </tr> </tbody> </table>	Eeq2	1.643	Kg/cmq	Eeq3	991	Kg/cmq	E3	32.000	Kg/cmq	s3	10	cm	d2	55,2	cm	n	4,0		(formula) Eeq=	1.643,277	Kg/cmq	<p>Eeq3 =991 kg/cmq rappresenta il modulo elastico alla base dello strato di base che coincide con quello in sommità dello strato di misto cementato.</p>
Eeq2	1.643	Kg/cmq																					
Eeq3	991	Kg/cmq																					
E3	32.000	Kg/cmq																					
s3	10	cm																					
d2	55,2	cm																					
n	4,0																						
(formula) Eeq=	1.643,277	Kg/cmq																					
MISTO CEMENTATO	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Eeq2</td> <td>991</td> <td>Kg/cmq</td> </tr> <tr> <td>Eeq3</td> <td>566</td> <td>Kg/cmq</td> </tr> <tr> <td>E3</td> <td>15.000</td> <td>Kg/cmq</td> </tr> <tr> <td>s3</td> <td>20</td> <td>cm</td> </tr> <tr> <td>d2</td> <td>91,6</td> <td>cm</td> </tr> <tr> <td>n</td> <td>3,7</td> <td></td> </tr> <tr> <td>(formula) Eeq=</td> <td>990,770</td> <td>Kg/cmq</td> </tr> </tbody> </table>	Eeq2	991	Kg/cmq	Eeq3	566	Kg/cmq	E3	15.000	Kg/cmq	s3	20	cm	d2	91,6	cm	n	3,7		(formula) Eeq=	990,770	Kg/cmq	<p>Eeq3 =566 kg/cmq rappresenta il modulo elastico alla base dello strato di misto cementato che coincide con quello in sommità dello strato di misto granulare anidro.</p>
Eeq2	991	Kg/cmq																					
Eeq3	566	Kg/cmq																					
E3	15.000	Kg/cmq																					
s3	20	cm																					
d2	91,6	cm																					
n	3,7																						
(formula) Eeq=	990,770	Kg/cmq																					
MISTO NATURALE	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Eeq2</td> <td>566</td> <td>Kg/cmq</td> </tr> <tr> <td>Eeq3</td> <td>498</td> <td>Kg/cmq</td> </tr> <tr> <td>E3</td> <td>3.500</td> <td>Kg/cmq</td> </tr> <tr> <td>s3</td> <td>15</td> <td>cm</td> </tr> <tr> <td>d2</td> <td>160,4</td> <td>cm</td> </tr> <tr> <td>n</td> <td>2,2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>(formula) Eeq=</td> <td>565,695</td> <td>Kg/cmq</td> </tr> </tbody> </table>	Eeq2	566	Kg/cmq	Eeq3	498	Kg/cmq	E3	3.500	Kg/cmq	s3	15	cm	d2	160,4	cm	n	2,2		(formula) Eeq=	565,695	Kg/cmq	<p>Eeq3 =498 kg/cmq rappresenta il modulo elastico alla base dello strato di misto granulare anidro che coincide con quello del piano di appoggio del pacchetto di pavimentazione.</p>
Eeq2	566	Kg/cmq																					
Eeq3	498	Kg/cmq																					
E3	3.500	Kg/cmq																					
s3	15	cm																					
d2	160,4	cm																					
n	2,2																						
(formula) Eeq=	565,695	Kg/cmq																					

I valori relativi ad E₁, E₂, E₃, E₄ ed E₅ sono stati ricavati dalla letteratura.

Come si può osservare dalla tabella, gli spessori adottati per i diversi strati costituenti il pacchetto di pavimentazione risultano pienamente giustificati.

4 Allegato 1 – Verifiche planimetriche

Demonte - asse principale

Dati generali sul tracciato Demonte
 Progressiva Iniziale (m): 0.0000 Lunghezza (m) : 2717.9202
 Progressiva Finale (m): 2717.9202
 Strada Tipo : Cl Strada extraurbana secondaria
 Intervallo di Velocità di progetto (Km/h): 60 <= Vp <= 100

Rettifilo 1 ProgI 0.0000 - ProgF 17.8184
 Coordinate P.to Iniziale X: 299047.1070 Coordinate P.to Finale X: 299057.0580
 Y: 507092.8780 Y: 507078.0971
 Lunghezza : 17.8184 Azimut : 303.95
 Vp (Km/h) = 30.0
 L >= Lmin = 30.0000 No
 L <= Lmax = 660.0000 OK Rsucc = 175.0000 Rsucc > Rmin = 17.8200 OK

Curva 2 Sinistra ProgI 17.8184 - ProgF 228.9659
 Coordinate vertice X: 299109.7399 Coordinate I punto Tq X: 299057.0580
 Coordinate I punto Tq Y: 507078.0971
 Coordinate vertice Y: 506999.8451 Coordinate II punto Tq X: 299242.0895
 Coordinate II punto Tq Y: 506998.9443
 Tangente Prim. 1: 92.3847 IT1 Tangente 1: 94.3333
 Tangente Prim. 2: 92.3847 IT2 Tangente 2: 132.3527
 Alfa Ang. al Vert.: 124.34 Numero Archi : 1

Arco ProgI 17.8184 - ProgF 146.6802
 Coordinate vertice X: 299094.7596 Coordinate I punto Tq X: 299057.0580
 Coordinate vertice Y: 507022.0964 Coordinate I punto Tq Y: 507078.0971
 Coordinate centro curva X: 299202.2253 Coordinate II punto Tq X: 299160.3031
 Coordinate centro curva Y: 507175.8287 Coordinate II punto Tq Y: 507005.9242
 Raggio : 175.0001 Angolo al vertice : 42.19
 Tangente : 67.5092 Sviluppo : 128.8618
 Saetta : 11.7276 Corda : 125.9702
 Pt (%) : 0.0

Clotoide in uscita ProgI 146.6802 - ProgF 228.9659
 Coordinate vertice X: 299187.0740 Coordinate I punto Tq X: 299160.3031
 Coordinate I punto Tq Y: 507005.9242
 Coordinate vertice Y: 506999.3187 Coordinate II punto Tq X: 299242.0895
 Coordinate II punto Tq Y: 506998.9443
 Raggio : 175.0001 Angolo : 13.47
 Parametro N : 1.0000 Tangente lunga : 55.0168
 Parametro A : 120.0000 Tangente corta : 27.5738
 Scostamento : 1.6089 Sviluppo : 82.2857
 Pti (%) : 7.0 Ptf (%) : 7.0
 Vp (Km/h) = 48.9
 R >= Rmin = 118.110 OK
 Sv >= Smin = 33.920 OK
 Pt >= Pmin = 7.000 OK
 = 0.000

Rettifilo 3 ProgI 228.9659 - ProgF 231.3528
 Coordinate P.to Iniziale X: 299242.0895 Coordinate P.to Finale X: 299244.4764
 Y: 506998.9443 Y: 506998.9281
 Lunghezza : 2.3869 Azimut : 359.61
 Vp (Km/h) = 62.4
 = 0.0000 Rprec = 175.0000 Rprec > Rmin = 2.3900 OK
 L <= Lmax = 1371.8390 OK Rsucc = 750.0000 Rsucc > Rmin = 2.3900 OK

Curva 4 Destra ProgI 231.3528 - ProgF 464.8554
 Coordinate vertice X: 299361.5113 Coordinate I punto Tq X: 299244.4764
 Coordinate I punto Tq Y: 506998.9281
 Coordinate vertice Y: 506998.1315 Coordinate II punto Tq X: 299476.0497
 Coordinate II punto Tq Y: 506974.0737
 Tangente Prim. 1: 75.3365 IT1 Tangente 1: 117.0377
 Tangente Prim. 2: 75.3365 IT2 Tangente 2: 117.0377
 Alfa Ang. al Vert.: 168.53 Numero Archi : 1

S.S. n.21 "della Maddalena"
 Variante agli abitati di Demonte, Aisone e Vinadio
 Lotto 1 - Variante di Demonte

Progetto Definitivo

Demonte - asse principale

Clotoide in entrata ProgI 231.3528 - ProgF 314.6862			
Coordinate vertice X:	299300.0397	Coordinate I punto Tg X:	299244.4764
Coordinate vertice Y:	506998.5499	Coordinate I punto Tg Y:	506998.9281
Coordinate vertice X:		Coordinate II punto Tg X:	299327.7716
Coordinate vertice Y:		Coordinate II punto Tg Y:	506996.8182
Raggio :	749.9996	Angolo :	3.18
Parametro N :	1.0000	Tangente lunga :	55.5646
Parametro A :	250.0000	Tangente corta :	27.7860
Scostamento :	0.3858	Sviluppo :	83.3334
Pti (%) :	-2.5	Ptf (%) :	5.0
Vp (Km/h) = 75.6			
A >= radq[(Vp^3-gVR(Ptf-Pti))/c]	= 90.700 OK	A/Au = 1.000	A/Au >= 2/3 = 0.670 OK
A >= radq(R/dimax*B1*(Pti-Ptf)*100)	= 153.300 OK	A/Au = 1.000	A/Au <= 3/2 = 1.500 OK
A >= R/3	= 250.000 OK		
A <= R	= 750.000 OK		

Arco ProgI 314.6862 - ProgF 381.5221			
Coordinate vertice X:	299361.1467	Coordinate I punto Tg X:	299327.7716
Coordinate vertice Y:	506994.7342	Coordinate I punto Tg Y:	506996.8182
Coordinate centro curva X:	299281.0306	Coordinate II punto Tg X:	299394.2039
Coordinate centro curva Y:	506248.2765	Coordinate II punto Tg Y:	506989.6882
Raggio :	749.9996	Angolo al vertice :	5.11
Tangente :	33.4401	Sviluppo :	66.8359
Saetta :	0.7444	Corda :	66.8138
Pt (%) :	5.0		
Vp (Km/h) = 86.3			
R >= Rmin	= 118.110 OK		
Sv >= Smin	= 59.940 OK		
Pt >= Pmin	= 4.958 OK		

Clotoide in uscita ProgI 381.5221 - ProgF 464.8554			
Coordinate vertice X:	299421.6717	Coordinate I punto Tg X:	299394.2039
Coordinate vertice Y:	506985.4953	Coordinate I punto Tg Y:	506989.6882
Coordinate vertice X:		Coordinate II punto Tg X:	299476.0497
Coordinate vertice Y:		Coordinate II punto Tg Y:	506974.0737
Raggio :	749.9996	Angolo :	3.18
Parametro N :	1.0000	Tangente lunga :	55.5646
Parametro A :	250.0000	Tangente corta :	27.7860
Scostamento :	0.3858	Sviluppo :	83.3334
Pti (%) :	5.0	Ptf (%) :	-2.5
Vp (Km/h) = 99.6			
A >= radq[(Vp^3-gVR(Ptf-Pti))/c]	= 178.800 OK	Ae/A = 1.000	Ae/A >= 2/3 = 0.670 OK
A >= radq(R/dimax*B1*(Pti-Ptf)*100)	= 175.900 OK	Ae/A = 1.000	Ae/A <= 3/2 = 1.500 OK
A >= R/3	= 250.000 OK		
A <= R	= 750.000 OK		

Rettifilo S ProgI 464.8554 - ProgF 788.7319			
Coordinate P.to Iniziale X:	299476.0497	Coordinate P.to Finale X:	299793.0098
Coordinate P.to Iniziale Y:	506974.0737	Coordinate P.to Finale Y:	506907.4989
Lunghezza :	323.8764	Azimut :	348.14
Vp (Km/h) = 100.0			
L >= Lmin	= 150.0000 OK	Rprec = 750.0000	Rprec >= Rmin = 400.0000 OK
L <= Lmax	= 2200.0000 OK	Rsucc = 1000.0000	Rsucc >= Rmin = 400.0000 OK

Curva 6 Sinistra ProgI 788.7319 - ProgF 1096.7393			
Coordinate vertice X:	299944.0627	Coordinate I punto Tg X:	299793.0098
Coordinate vertice Y:	506875.7715	Coordinate I punto Tg Y:	506907.4989
Coordinate vertice X:		Coordinate II punto Tg X:	300098.3951
Coordinate vertice Y:		Coordinate II punto Tg Y:	506873.5143
Tangente Prim. 1:	96.5016	IT1 Tangente 1:	154.3489
Tangente Prim. 2:	96.5016	IT2 Tangente 2:	154.3489
Alfa Ang. al Vert.:	168.98	Numero Archi :	1

S.S. n.21 "della Maddalena"
 Variante agli abitati di Demonte, Aisone e Vinadio
 Lotto 1 - Variante di Demonte

Progetto Definitivo

Demonte - asse principale

Clotoide in entrata ProgI 788.7319 - ProgF 904.3319					
Coordinate vertice	X:	299868.4439	Coordinate I punto Tg X: 299793.0098		
Coordinate vertice	Y:	506891.6546	Coordinate I punto Tg Y: 506907.4989		
Coordinate vertice			Coordinate II punto Tg X: 299906.5611		
Coordinate vertice			Coordinate II punto Tg Y: 506885.9237		
Raggio	:	1000.0000	Angolo	:	3.31
Parametro N	:	1.0000	Tangente lunga	:	77.0802
Parametro A	:	340.0000	Tangente corta	:	38.5456
Scostamento	:	0.5567	Sviluppo	:	115.6000
Pt1 (%)	:	-2.5	Ptf (%)	:	4.1
Vp (Km/h) = 100.0					
A >= radq[(Vp^3-gVR(Ptf-Pt1))/c]		= 183.700 OK			
A >= radq(R/dimax*Bi* Pt1-Ptf *100)		= 191.800 OK			
A >= R/3		= 333.300 OK	A/Au = 1.000	A/Au >= 2/3	= 0.670 OK
A <= R		= -1000.000 OK	A/Au = 1.000	A/Au <= 3/2	= 1.500 OK

Arco ProgI 904.3319 - ProgF 981.1393					
Coordinate vertice	X:	299944.5567	Coordinate I punto Tg X: 299906.5611		
Coordinate vertice	Y:	506880.2110	Coordinate I punto Tg Y: 506885.9237		
Coordinate centro curva	X:	300055.2398	Coordinate II punto Tg X: 299982.8786		
Coordinate centro curva	Y:	507874.8092	Coordinate II punto Tg Y: 506877.4307		
Raggio	:	1000.0000	Angolo al vertice	:	4.40
Tangente	:	38.4226	Sviluppo	:	76.8075
Saetta	:	0.7373	Corda	:	76.7886
Pt (%)	:	4.1			
Vp (Km/h) = 100.0					
R >= Rmin	=	118.110 OK			
Sv >= Smin	=	69.440 OK			
Pt >= Ptmn	=	4.125 OK			

Clotoide in uscita ProgI 981.1393 - ProgF 1096.7393					
Coordinate vertice	X:	300021.3232	Coordinate I punto Tg X: 299982.8786		
Coordinate vertice	Y:	506874.6415	Coordinate I punto Tg Y: 506877.4307		
Coordinate vertice			Coordinate II punto Tg X: 300098.3951		
Coordinate vertice			Coordinate II punto Tg Y: 506873.5143		
Raggio	:	1000.0000	Angolo	:	3.31
Parametro N	:	1.0000	Tangente lunga	:	77.0802
Parametro A	:	340.0000	Tangente corta	:	38.5456
Scostamento	:	0.5567	Sviluppo	:	115.6000
Pt1 (%)	:	4.1	Ptf (%)	:	-2.5
Vp (Km/h) = 100.0					
A >= radq[(Vp^3-gVR(Ptf-Pt1))/c]		= 183.700 OK			
A >= radq(R/dimax*Bi* Pt1-Ptf *100)		= 191.800 OK			
A >= R/3		= 333.300 OK	Ae/A = 1.000	Ae/A >= 2/3	= 0.670 OK
A <= R		= -1000.000 OK	Ae/A = 1.000	Ae/A <= 3/2	= 1.500 OK

Rettifilo 7 ProgI 1096.7393 - ProgF 1545.9081					
Coordinate P.to Iniziale	X:	300098.3951	Coordinate P.to Finale X: 300547.5158		
Coordinate P.to Iniziale	Y:	506873.5143	Coordinate P.to Finale Y: 506866.9457		
Lunghezza	:	449.1688	Azinut	:	359.16
Vp (Km/h) = 100.0					
L >= Lmin	=	150.0000 OK	Rprec = 1000.0000	Rprec >= Rmin	= 400.0000 OK
L <= Lmax	=	2200.0000 OK	Rsucc = 950.0000	Rsucc >= Rmin	= 400.0000 OK

Clotoide in entrata B ProgI 1545.9081 - ProgF 1792.1707					
Coordinate vertice	X:	300711.8180	Coordinate I punto Tg X: 300547.5158		
Coordinate vertice	Y:	506864.5427	Coordinate I punto Tg Y: 506866.9457		
Coordinate vertice			Coordinate II punto Tg X: 300793.4941		
Coordinate vertice			Coordinate II punto Tg Y: 506873.9760		
Raggio	:	950.0000	Angolo	:	7.43
Parametro N	:	1.0000	Tangente lunga	:	164.3198
Parametro A	:	483.6832	Tangente corta	:	82.2191
Scostamento	:	2.6583	Sviluppo	:	246.2626
Pt1 (%)	:	-2.5	Ptf (%)	:	4.3
Vp (Km/h) = 100.0					
A >= radq[(Vp^3-gVR(Ptf-Pt1))/c]		= 183.000 OK			
A >= radq(R/dimax*Bi* Pt1-Ptf *100)		= 188.900 OK			
A >= R/3		= 316.700 OK	A/Au = 1.390	A/Au >= 2/3	= 0.670 OK
A <= R		= 950.000 OK	A/Au = 1.390	A/Au <= 3/2	= 1.500 OK

S.S. n.21 "della Maddalena"
 Variante agli abitati di Demonte, Aisone e Vinadio
 Lotto 1 - Variante di Demonte
 Progetto Definitivo

Demonte - asse principale

Arco 9 Sinistra ProgI 1792.1707 - ProgF 2304.1696			
Coordinate vertice X:	301054.1429	Coordinate I punto Tg X:	300793.4941
Coordinate vertice Y:	506904.0801	Coordinate I punto Tg Y:	506873.9760
Coordinate centro curva X:	300684.4967	Coordinate II punto Tg X:	301262.3943
Coordinate centro curva Y:	507817.7024	Coordinate II punto Tg Y:	507063.6903
Raggio :	950.0000	Angolo al vertice :	30.88
Tangente :	262.3814	Sviluppo :	511.9989
Saetta :	34.2843	Corda :	505.8249
Pt (%) :	4.3		
Vp (Km/h) = 100.0			
R >= Rmin =	118.110 OK	R =	950.000
Sv >= Smin =	69.440 OK	R >= Rminp =	182.500 OK
Pt >= Ptmín =	4.262 OK	R <= Rmaxs =	1150.090 OK

Clotoide di Continuità 10 ProgI 2304.1696 - ProgF 2523.8486			
Coordinate vertice X:	301364.3297	Coordinate I punto Tg X:	301262.3943
Coordinate vertice Y:	507141.8166	Coordinate I punto Tg Y:	507063.6903
		Coordinate II punto Tg X:	301408.6081
		Coordinate II punto Tg Y:	507225.3472
Raggio Iniziale :	950.0000	Angolo Iniziale :	3.86
Raggio Finale :	350.0123	Angolo Finale :	28.47
Parametro N :	1.0000	Tangente lunga :	128.4312
Parametro A :	348.9205	Tangente corta :	94.5406
Sviluppo :	219.6790	Ptf (%) :	7.0
Pti (%) :	4.3		
Vp (Km/h) = 89.5			
A >= radq[(Vp^3-qVR(Ptf-Pti))/c]	= 143.900 OK	A/Aprec =	0.720
A >= radq(B1*(q1-qf)/((1/Ri-1/Rf)*dimax/100))	= 86.900 OK	A/Aprec >= 2/3 =	0.670 OK
A >= Rmax/3	= 316.700 OK	A/Aprec <= 3/2 =	1.500
A <= Rmin	= 350.000 OK	A/Asucc >= 2/3 =	0.670 OK
		A/Asucc <= 3/2 =	1.500 No

Arco 11 Sinistra ProgI 2523.8486 - ProgF 2581.0505			
Coordinate vertice X:	301422.0333	Coordinate I punto Tg X:	301408.6081
Coordinate vertice Y:	507250.6737	Coordinate I punto Tg Y:	507225.3472
Coordinate centro curva X:	301099.3578	Coordinate II punto Tg X:	301431.1590
Coordinate centro curva Y:	507389.2766	Coordinate II punto Tg Y:	507277.8470
Raggio :	350.0123	Angolo al vertice :	9.36
Tangente :	28.6648	Sviluppo :	57.2019
Saetta :	1.1679	Corda :	57.1383
Pt (%) :	7.0		
Vp (Km/h) = 54.5			
R >= Rmin =	118.110 OK	R =	350.010
Sv >= Smin =	37.820 OK	R >= Rminp =	350.000 OK
Pt >= Ptmín =	7.000 OK	R <= Rmaxp =	100000.000 OK
		R >= Rmins =	95.000 OK
		R <= Rmaxs =	300.000 No

Clotoide di Continuità 12 ProgI 2581.0505 - ProgF 2658.8557			
Coordinate vertice X:	301445.3380	Coordinate I punto Tg X:	301431.1590
Coordinate vertice Y:	507320.0674	Coordinate I punto Tg Y:	507277.8470
		Coordinate II punto Tg X:	301443.7510
		Coordinate II punto Tg Y:	507354.1715
Raggio Iniziale :	350.0123	Angolo Iniziale :	4.78
Raggio Finale :	150.0000	Angolo Finale :	26.00
Parametro N :	1.0000	Tangente lunga :	44.5376
Parametro A :	142.9102	Tangente corta :	34.1410
Sviluppo :	77.8052	Ptf (%) :	7.0
Pti (%) :	7.0		
Vp (Km/h) = 45.3			
A >= radq[(Vp^3-qVR(Ptf-Pti))/c]	= 42.400 OK	A/Aprec =	0.410
A >= radq(B1*(q1-qf)/((1/Ri-1/Rf)*dimax/100))	= 0.000 OK	A/Aprec >= 2/3 =	0.670 No
A >= Rmax/3	= 116.700 OK	A/Aprec <= 3/2 =	1.500
A <= Rmin	= 150.000 OK		

S.S. n.21 "della Maddalena"
 Variante agli abitati di Demonte, Aisone e Vinadio
 Lotto 1 - Variante di Demonte

Progetto Definitivo

Demonte - asse principale

Arco 13 Sinistra ProgI 2658.8557 - ProgF 2717.8202			
Coordinate vertice X:	301442.3627	Coordinate I punto Tg X:	301443.7510
Coordinate vertice Y:	507384.0071	Coordinate I punto Tg Y:	507354.1715
Coordinate centro curva X:	301293.9131	Coordinate II punto Tg X:	301429.6517
Coordinate centro curva Y:	507347.1992	Coordinate II punto Tg Y:	507411.0352
Raggio :	150.0000	Angolo al vertice :	22.52
Tangente :	29.8679	Sviluppo :	58.9645
Saetta :	2.8880	Corda :	58.5856
Pt (%) :	7.0		
Vp (Km/h) = 32.9			
R >= Rmin =	118.110 OK	R =	150.000
Sv >= Smin =	22.860 OK	R >= Rminp =	182.500 No
Pt >= Pmin =	7.000 OK	R <= Rmaxp =	1150.090 OK

Rettifilo 14 ProgI 2717.8202 - ProgF 2717.9202			
Coordinate P.to Iniziale X:	301429.6517	Coordinate P.to Finale X:	301429.6092
Coordinate P.to Iniziale Y:	507411.0352	Coordinate P.to Finale Y:	507411.1257
Lunghezza :	0.1000	Azimut :	115.19
Vp (Km/h) = 30.0			
L >= Lmin =	30.0000 No	Rprec =	150.0000
L <= Lmax =	660.0000 OK	Rprec > Rmin =	0.1000 OK

5 Allegato 2 – Verifiche altimetriche

Raccordi Profilo Longitudinale

Polilinea
 Layer: PROGETTO
 Mantieni Originale

Limiti Cartiglio Demonte
 Prog. iniziale: 0.000000
 Prog. finale: 2722.920199
 Quota rif.: 730.000000
 Quota max.: 878.162924

Verifica
 Diagramma Velocità: Presente
 Tipo Profilo: Stradale

Vertici										
N.	Progressiva	Quota	Parziale	Parziale Ras	i (%)	Dislivello	Lunghezza	Lunghezza R.	Esito	Verifiche
0	-0.0005	774.4300	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000		
1	11.4995	774.4300	11.5000	11.5000	0.0000	0.0000	11.5000	11.5000	●	...
2	29.9995	774.0600	18.5000	8.7500	-2.0000	-0.3700	18.5037	8.7517	●	...
3	436.9074	753.7146	406.9079	300.4067	-5.0000	-20.3454	407.4162	300.7820	●	...
4	697.8425	751.8882	260.9351	85.0402	-0.6999	-1.8264	260.9415	85.0423	●	...
5	1011.4369	743.4885	313.5944	43.7144	-2.6785	-8.3997	313.7069	43.7301	●	...
6	1725.0005	758.4010	713.5636	377.3580	2.0899	14.9125	713.7194	377.4404	●	...
7	2586.7945	745.0702	861.7940	634.5168	-1.5469	-13.3308	861.8971	634.5927	●	...
8	2672.7329	746.5531	85.9383	3.2381	1.7255	1.4828	85.9511	3.2386	●	...
9	2701.9207	747.1368	29.1878	28.2956	2.0000	0.5838	29.1937	28.3012	●	...
10	2717.9200	747.1368	15.9993	15.9993	0.0000	0.0000	15.9993	15.9993	●	...

Raccordi Verticali													
N.	Tipo	Raggio Vert.	Delta i (%)	Sviluppo	Prog. Iniziale	Prog. Finale	Parziale Ras	Serp/Dc	Vp (km/h)	Diag. Vel	Raggio Min.	Esito	Verifiche
1	Parabolico	0.0000	-2.0000	0.0000	11.4995	11.4995	0.0000	<input type="checkbox"/>	30.0000	<input checked="" type="checkbox"/>	115.7407	●	...
2	Parabolico	650.0000	-3.0000	19.5127	20.2495	39.7495	19.5000	<input type="checkbox"/>	33.1502	<input checked="" type="checkbox"/>	141.3238	●	...
3	Parabolico	4500.0000	4.3001	193.5959	340.1562	533.6586	193.5024	<input type="checkbox"/>	100.0000	<input checked="" type="checkbox"/>	4329.4275	●	...
4	Parabolico	8000.0000	-1.9786	158.3125	618.6989	776.9862	158.2873	<input type="checkbox"/>	100.0000	<input checked="" type="checkbox"/>	7782.5486	●	...
5	Parabolico	8000.0000	4.7684	381.5104	820.7006	1202.1732	381.4726	<input type="checkbox"/>	100.0000	<input checked="" type="checkbox"/>	4057.2119	●	...
6	Parabolico	8000.0000	-3.6367	290.9596	1579.5312	1870.4698	290.9385	<input type="checkbox"/>	100.0000	<input checked="" type="checkbox"/>	7393.3213	●	...
7	Parabolico	5000.0000	3.2723	163.6232	2504.9866	2668.6024	163.6159	<input type="checkbox"/>	59.9729	<input checked="" type="checkbox"/>	1066.9111	●	...
8	Parabolico	650.0000	0.2745	1.7849	2671.8406	2673.6251	1.7845	<input type="checkbox"/>	33.3586	<input checked="" type="checkbox"/>	143.1066	●	...
9	Parabolico	0.0000	-2.0000	0.0000	2701.9207	2701.9207	0.0000	<input type="checkbox"/>	30.0000	<input checked="" type="checkbox"/>	115.7407	●	...

Estratto delle verifiche altimetriche del tracciato dell'asse principale