

S.S. 398 "Via Val di Cornia"
Bretella di collegamento tra l'Autostrada Tirrenica A12
e il Porto di Piombino
LOTTO 1 - Svincolo di Geodetica-Gagno

PROGETTO ESECUTIVO

COD. **FI2**

PROGETTAZIONE: **ATI SINTAGMA - GDG - ICARIA**

IL RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:
Dott. Ing. Nando Granieri
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A351

IL GRUPPO DI PROGETTAZIONE:
MANDATARIA:

MANDANTI:





Dott. Ing. N. Granieri
Dott. Arch. N. Kamenicky
Dott. Ing. V. Truffini
Dott. Arch. A. Bracchini
Dott. Ing. F. Durastanti
Dott. Geol. G. Cerquiglini
Geom. S. Scopetta
Dott. Ing. L. Sbrenna
Dott. Ing. E. Sellari
Dott. Ing. E. Bartolucci
Dott. Ing. L. Dinelli
Dott. Ing. L. Nani
Dott. Ing. F. Pambianco
Dott. Agr. F. Berti Nulli

Dott. Ing. D. Carliaccini
Dott. Ing. S. Sacconi
Dott. Ing. G. Cordua
Dott. Ing. V. De Gori
Dott. Ing. C. Consorti
Dott. Ing. F. Dominici

Dott. Ing. V. Rotisciani
Dott. Ing. F. Macchioni
Geom. C. Vischini
Dott. Ing. V. Piunno
Dott. Ing. G. Pulli
Geom. C. Sugaroni

IL PROGETTISTA:

Dott. Ing. Luca Nani
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A2445

IL GEOLOGO:

Dott. Geol. Giorgio Cerquiglini
Ordine dei Geologi della Regione Umbria n°108

IL R.U.P.

Dott. Ing. Antonio Scalamandrè

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

Dott. Ing. Filippo Pambianco
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A1373

PROTOCOLLO

DATA

MARZO 2019



PROGETTO STRADALE
ASSE PRINCIPALE
Relazione tecnica dei tracciati

CODICE PROGETTO

NOME FILE

P00-PS00-TRA-RE01

REVISIONE

SCALA:

PROGETTO LIV. PROG. N. PROG.

DPFI12 E 1801

CODICE ELAB. P00PS00TRA RE01

A

-

REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
A	Emissione	29/03/2019	M.De Tursi	S.Scopetta	N.Granieri

INDICE

1	PROGETTO STRADALE.....	4
1.1	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	4
1.2	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO.....	4
1.2.1	Premessa.....	4
1.2.2	Analisi del problema ed iter progettuale.....	5
1.2.3	L'intervento di progetto.....	9
1.3	RILIEVI CARTOGRAFICI PROGETTO ESECUTIVO.....	12
1.4	ELEMENTI COMPOSITIVI SEDE STRADALE.....	13
1.4.1	Asse principale.....	13
1.4.2	Rampe monodirezionali.....	13
1.4.3	Rotatoria.....	14
1.4.4	S.P.40 Via della Geodetica.....	14
1.4.5	Viabilità locale.....	15
1.5	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE.....	15
1.5.1	Elementi planimetrici.....	15
1.5.2	Elementi altimetrici.....	16
1.5.3	Iscrizione del veicolo in curva.....	17
1.5.4	Diagramma di velocità e visibilità.....	17
1.5.5	Verifica cambio corsia.....	18
1.6	SVINCOLO DI VIA GEODETICA.....	18
1.6.1	Classificazione tipologica dell'intersezione (ex DM 19.04.2006).....	18

1.6.2	Criteri di Dimensionamento tratti di variazione cinematica.....	19
1.6.3	Criteri di Dimensionamento tratti funzionali.....	21
1.6.4	Descrizione dell'Intersezione.....	24
1.6.5	Verifiche planimetriche delle rampe.....	26
1.6.6	Verifiche altimetriche delle rampe	27
1.7	DEVIAZIONE PROVVISORIA SP.40.....	29
1.7.1	Caratteristiche geometriche	30
2	SEGNALETICA ORIZZONTALE E VERTICALE.....	33
2.1	PREMESSA.....	33
2.2	TRATTO DI RACCORDO TERMINALE DELL'INTERVENTO.....	33
2.2.1	Premessa.....	33
2.2.2	Limiti di velocità pitturati sul piano viabile - Art. 148 (Art.40 N.C.d.S.).....	34
2.2.3	Dispositivi retroriflettenti integrativi – art.154 (srt.40 n.c.d.s.).....	34
2.2.4	Tratto di zebratura colorata - Art 150 (Art.40 N.C.d.S.)	35
3	COORDINAMENTO PLANO – ALTIMETRICO.....	36
3.1.1	Difetti di coordinamento fra elementi planimetrici ed altimetrici.....	36
3.1.2	Perdita di tracciato	37
4	VERIFICA DELLE ROTATORIE ALLO SVINCOLO SS398-SP40 IN LOCALITÀ COLMATA	38
4.1	DATI DI TRAFFICO E CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLE INTERSEZIONI	38
4.2	IL METODO UTILIZZATO.....	39
4.3	LE VERIFICHE SULLE DUE ROTATORIE DI PROGETTO.....	40

5	ALLEGATI.....	43
5.1	STUDIO DEL TRAFFICO.....	43
5.1.1	Il Modello Trasportistico Stradale DSS.....	43
5.1.2	La zonizzazione dell'area di studio.....	45
5.1.3	Le matrici di domanda.....	46
5.1.4	La procedura di assegnazione.....	49
5.1.5	Il modello locale e le verifiche di funzionalità del progetto.....	53
5.1.6	Gli scenari futuri di domanda ed offerta di trasporto.....	57
5.1.7	I risultati sull'asse di progetto e le caratteristiche della domanda servita.....	59
5.2	TABULATI DEI TRACCIATI.....	62

1 PROGETTO STRADALE

1.1 RIFERIMENTI NORMATIVI

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";
- ✓ 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;

1.2 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

1.2.1 Premessa

L'intervento di progetto prevede il prolungamento della strada statale esistente S.S. 398 "Via Val di Cornia" verso il porto di Piombino, denominata "Bretella di Piombino"; esso nasce dall'esigenza di migliorare, per il traffico proveniente dall'autostrada A12 (in particolare dallo svincolo di Venturina-Piombino), l'accesso sia al centro abitato sia alla zona industriale e portuale, in entrambe le direzioni di marcia. Lo stesso intervento è previsto nell'Intesa Generale Quadro tra il Governo e la Regione Toscana del 18 Aprile 2003 e successivi Atti Aggiuntivi e nel Contratto di Programma 2016-2020 tra l'ANAS S.p.A. ed il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con appaltabilità 2018, finanziato per un importo di 50M€, di cui 25M€ su fondo unico e 25M€ su fondo Presidenza del Consiglio dei Ministri.

L'unico comune interessato dall'intervento è il Comune di Piombino, centro abitato di circa 35.000 abitanti in Provincia di Livorno che, oltre a classificarsi il secondo porto della Regione dopo quello appunto di Livorno, rappresenta senza ombra di dubbio il polo dell'industria siderurgica della Toscana.

A livello funzionale l'infrastruttura esistente rappresenta la principale via di accesso alla città ed al porto di Piombino, nonché la principale via di comunicazione stradale, assieme alla statale S.S.1 Aurelia, di tutto il territorio della cosiddetta "Val di Cornia"; inoltre, stante la presenza di insediamenti industriali di rilevante importanza, essa genericamente viene percorsa da un volume di traffico pesante che, ai fini commerciali soprattutto, ha la necessità di raggiungere in tempi brevi le diverse destinazioni tramite l'autostrada o la vicina statale "Aurelia".

1.2.2 Analisi del problema ed iter progettuale

Nella sua estensione la statale esistente S.S.398, oggetto della presente, ha origine nei pressi del Comune di "Monterotondo Marittimo", in Provincia di Grosseto, attraversando diverse zone industriali di "Montegemoli" e di "Campo alla Croce", oltre ai Comuni di Campiglia Marittima (in particolare la frazione di Venturina) e di Suvereto; il sedime esistente si attesta nel Comune di Piombino, in particolare nella località denominata "Colmata", in corrispondenza dell'intersezione a raso con Via della Base Geodetica (che collega la frazione di Vignale Riotorto alla frazione di Fiorentina prima della zona centrale di Piombino). Va detto che, secondo la classificazione amministrativa Stato/Regione, la tratta di competenza ANAS è limitata tra il km 36+300 (innesto della statale S.S. 1 Aurelia nei pressi di Venturina) e il km 44+400 (in corrispondenza dell'innesto sopra descritto); dal 2001 la gestione del restante tratto (da 0+000 a 36+300) è passata alla Regione Toscana la quale ha devoluto le competenze alla Provincia di Grosseto e alla Provincia di Livorno (fig.1) e risulta classificata come "Strada extraurbana secondaria" tipo C secondo il DM 05/11/2001. Sempre secondo la classificazione tecnico funzionale l'infrastruttura nella tratta di gestione ANAS risulta identificata funzionalmente come "Strada extraurbana principale" tipo B e, data la morfologia pianeggiante del territorio, presenta un tracciato plano-altimetrico sostanzialmente rettilineo, registrando una piattaforma pavimentata a carreggiate separate da spartitraffico (fig.2).

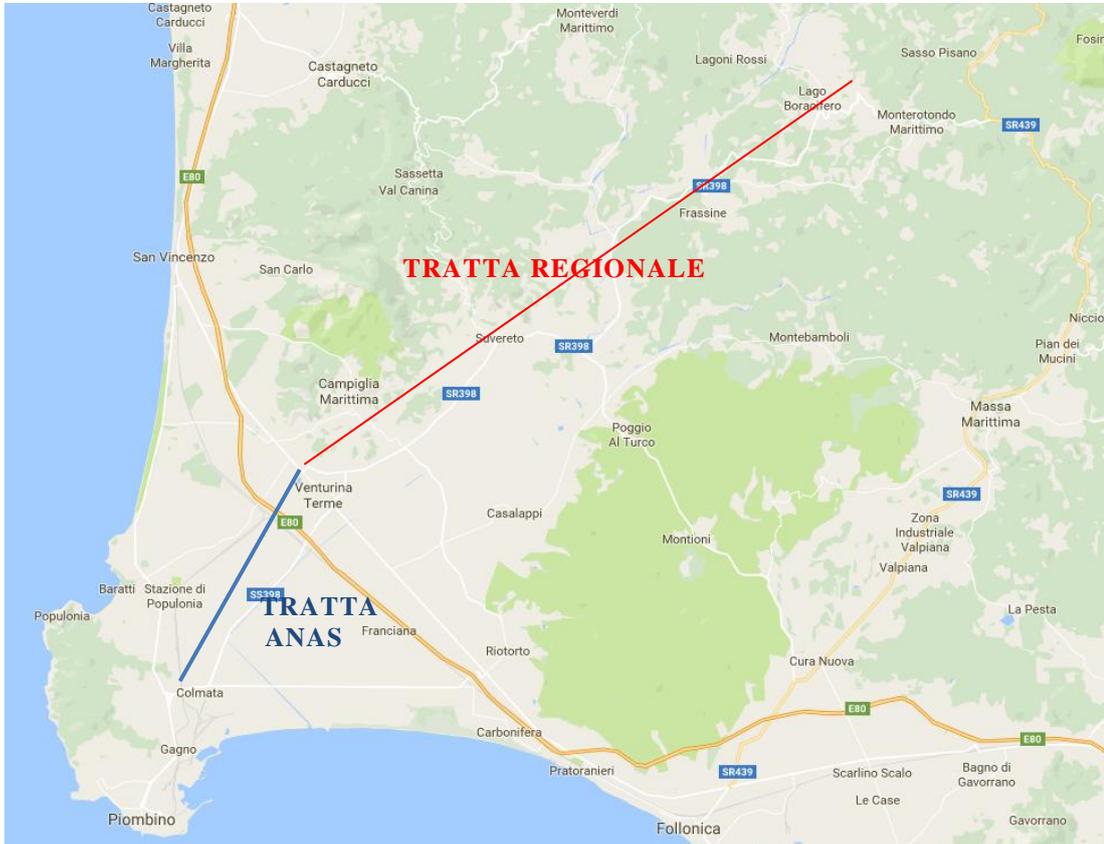


Figura 1 - Estensione statale esistente SS398

Informazioni generali [398 VIA VAL DI CORNIA]							
						Codice Si.Ca.St.	SS398
Strada	398					Progressivo	556
Strada Tipo	STRADA STATALE					Sub	-
I Nome	398					II Nome	VIA VAL DI CORNIA
Nota	-						

Classifica Amministrativa STATO/REGIONE - Esclusi i tratti interni ai Centri Abitati con popolazione superiore ai 10.000 abitanti							
Regione	Competenza	Dal Km	Al Km	Estesa	Capisaldi di Itinerario	Progressivo	Mappa
TOSCANA	Regione	0.000	36.300	36.300	Trasferita alla Regione Toscana con D.P.C.M. 21.02.2000 (vedi sezione Decreti)	966	
TOSCANA	ANAS	36.300	44.400	8.100	Innesto con la S.S. n. 1 presso Venturina - Piombino (Bivio di Montegemoli)	1376	

Classifica Tecnico Funzionale Provvisoria - Esclusi i tratti interni ai Centri Abitati							
Compartimento	Dal Km	Al Km	Estesa	Tipo	Nota		
FIRENZE	36.300	37.300	1.000	C	Identificata dal Compartimento con nota prot. CFI-0019728-P del 04.07.2011 ai sensi dell'art. 2, comma 3, C.d.S..		
FIRENZE	37.300	44.400	7.100	B	Identificata dal Compartimento con nota prot. CFI-0019728-P del 04.07.2011 ai sensi dell'art. 2, comma 3, C.d.S., in attesa della relativa ordinanza compartimentale prevista dalla Circolare 24.02.1993 n. 461 del Ministero dei Lavori Pubblici.		

Centri Abitati - istruttoria e definizione di competenza compartimentale								
Compartimento	Dal Km	Al Km	Estesa	Centro Abitato	Sup/Inf 10000 abitanti	Comune	Data Verbale	Nota

K.I. Tratti ufficializzati (2014)								
Dal Km	Al Km	K.I.	Annotazioni.			Decreto	Data	Protocollo
36.300	44.400	4.5	nota Comp.to FIRENZE			-	28-04-2005	8164

Totale Km 8.1

Figura 2 - Classificazione Amministrativa e tecnico funzionale SS 398

L'intervento in progetto prevede il prolungamento dell'infrastruttura riferendosi ad una strada extraurbana principale tipo "B" secondo il DM 05/11/2001; si sottolinea inoltre che per tutta l'estensione della tratta di competenza ANAS le intersezioni sono risolte con svincoli a livelli sfalsati dotati di dispositivi di accelerazione e decelerazione.

La piattaforma pavimentata attuale è larga circa 18 - 20 m e si presenta a carreggiate separate da spartitraffico di larghezza circa 1,80 m con corsie di calibro circa 3,30 - 3,50 m e banchina esterna di circa 2,00 m (fig.3). Il tratto prima dell'intersezione con via della Geodetica si presenta nel lato sinistro in leggero scavo, con cunetta alla francese a tergo del pavimentato, mentre dal lato opposto sostanzialmente alla stessa quota del piano campagna.



Fig.3 – Stato attuale tratta di competenza ANAS

Va sottolineato che l'intervento di progetto, prima di essere assegnato ad ANAS nell'ambito del Contratto di Programma 2016-2020, era ricompreso nelle opere compensative relative alla Autostrada A12 Livorno - Civitavecchia tratta Cecina (Rosignano Marittimo) – Civitavecchia (ex Lotto 7 – Bretella Piombino – Tratto 1), di competenza della Società Autostrada Tirrenica (SAT), per le quali era già stata predisposta una progettazione preliminare (2008) ed una progettazione definitiva (2012). Nel presente progetto si sono ripercorse sostanzialmente le scelte progettuali adottate nella suddetta versione progettuale SAT, presentando tuttavia alcune varianti; in particolare per l'asse principale si è sostituita la scelta di una sezione di strada tipo D "urbana di scorrimento" secondo il DM 05/11/2001 con una tipo B "extraurbana principale", (come richiesto dal MIT con nota prot. 10421 del 18/10/2016). Ciò ha comportato un ampliamento della sezione stradale del pavimentato da 18 a 22 m, un sostanziale innalzamento della velocità di progetto massima da 80 km/h a 120 km/h ed inoltre un adeguamento del tracciato plano-altimetrico in rispetto della normativa cogente con conseguente adeguamento delle opere d'arte, già previste nella versione precedente, senza tuttavia sostanziali scostamenti.

Va detto che a seguito dell'invio in data 20/12/2016 degli elaborati di Progetto Definitivo aggiornati da ANAS con il suddetto adeguamento della strada a categoria "B" extraurbana principale, il MATTM, in data 17/01/2017, ai sensi dell'art. 9 del DM 18/09/2007, ha considerato e valutato che sussista limitatamente agli aspetti ambientali una sostanziale coerenza con il precedente progetto SAT del 2012 a condizione che si ottemperi alle prescrizioni dettate per tale progetto.

Pertanto per l'approvazione del Progetto Definitivo, come concordato con il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, è stato necessario riavviare le procedure approvative di Legge Obiettivo (approvazione CIPE) e riacquisire nuovamente il benestare degli Enti interessati all'intervento a seguito delle modifiche apportate al progetto (rif. categoria strada) e degli ulteriori sviluppi di dettaglio (rif. sito SIN Piombino, etc.).

1.2.3 L'intervento di progetto

L'intervento oggetto della presente si estende per circa 3,15 km all'interno del Comune di Piombino, a partire dal sedime esistente della statale S.S. 398 "Via Val di Cornia": esso si sviluppa per i primi 650 m come adeguamento della statale esistente mentre per i restanti 2,5 km in nuova sede (quasi totalmente in rilevato) terminando in corrispondenza dell'innesto nella rotatoria in località "Gagno", in fase di realizzazione da parte dell'Autorità Portuale. Lo stesso intervento andrà a completare un sistema di infrastrutture già previsto dai diversi Enti per potenziare il collegamento con il porto stesso.

Il tracciato stradale ha origine al km 43+750 della statale esistente, circa 600 m prima dell'attuale intersezione della statale S.S.398 con Via della Geodetica: l'asse di tracciamento è tale da conservare il ciglio pavimentato destro, sul quale si registrano insediamenti antropici e la viabilità di servizio alla rete locale esistente. Pertanto l'intervento di progetto presuppone un allargamento del sedime esistente dal lato sinistro per poi, mediante l'inserimento di curve ad ampio raggio, scostare il tracciato dal sedime attuale verso il versante sinistro ed allineare lo stesso nell'unico corridoio possibile tra il sedime industriale ed il canale idrico esistente "Vecchia Cornia". Nella zona dell'attuale intersezione a raso con via della Geodetica (che prevede diversi accessi alle proprietà private) l'intervento di progetto prevede la realizzazione di una intersezione a livelli sfalsati risolta tramite un cavalcavia sulla stessa viabilità provinciale S.P.40 (opera in cemento armato di lunghezza circa 200 m) e n.4 rampe dirette per garantire tutte le manovre nelle diverse direzioni, in special modo garantite dall'inserimento di n.2 rotatorie. Inoltre la nuova infrastruttura, che registra un ingombro del solo pavimentato di 22,00 m, rende necessario in tale tratta la deviazione del suddetto canale idrico a tergo del piede del rilevato; si sottolinea che per consentire le normali operazioni di pulizia e manutenzione straordinaria dello stesso di competenza del consorzio di bonifica, previo incontro con i tecnici interessati, si è concordata una fascia di rispetto tra la scarpata della strada e il canale tale da consentire il passaggio e l'operabilità dei mezzi di cantiere, in particolare delle macchine operatrici atte alla manutenzione; inoltre, nella zona interclusa dalle rampe di svincolo si sono previste n.2 piazzole di sosta, una per senso di marcia, con ingresso consentito solo agli addetti ai lavori mediante un cancello, tale da poter consentire alle macchine operatrici di raggiungere il canale.

Resta inteso che, secondo quanto previsto dal paragrafo 3.2.C del DM 05/11/2001, in particolare quanto descritto nella tabella 3.2.D riportata di seguito, la circolazione sulla nuova infrastruttura sarà interdetta a tali macchine operatrici: pertanto le stesse dovranno essere trasportate con idonei mezzi (consentiti dalla norma) fino alla piazzola e rese operative solo fuori dalla sede stradale. Dovranno essere adottate tutte le misure di sicurezza del caso per il trasporto e lo scarico delle suddette macchine garantendo sempre la sicurezza dell'utenza nel pieno rispetto dei criteri della normativa.

TAB. 3.2.d - TIPI DI STRADE - CATEGORIE DI TRAFFICO AMMESSE																	
	TIPO SECONDO IL CODICE	AMBITO TERRITORIALE	DENOMINAZIONE	CATEGORIE DI TRAFFICO													
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
				PEDONI	ANIMALI	VEICOLI A BRACCIA E A TRAZIONE ANIMALE	VELOCIPEDI	CICLOMOTORI	AUTOVETTURE	AUTOBUS	AUTOCARRI	AUTOTRENI AUTOARTICOLATI	MACCHINE OPERATRICI	VEICOLI SU ROTAA	SOSTA DI EMERGENZA	SOSTA	ACCESSI PRIVATI DIRETTI
AUTOSTRADA	A	EXTRAURBANO	STRADA PRINCIPALE	○	○	○	○	○	◆	◆	◆	◆	○	○	□	○	no
			STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	□	□	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	○	□	□	si
	URBANO	STRADA PRINCIPALE	○	○	○	○	○	◆	◆	◆	◆	○	○	□	○	no	
		STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	○	□	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	□	□	□	si	
EXTRAURBANA PRINCIPALE	B	EXTRAURBANO	STRADA PRINCIPALE	○	○	○	○	○	◆	◆	◆	◆	○	○	●	○	no
			STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	□	□	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	○	●	□	si
EXTRAURBANA SECONDARIA	C	EXTRAURBANO		□	□	◆	◆□(1)	◆	◆	◆	◆	◆	◆	○	●	□	si
URBANA DI SCORRIMENTO	D	URBANO	STRADA PRINCIPALE	○	○	○	□	◆	◆	◆	◆	◆	◆	○	●	○	no
			STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	○	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	□	●	□	si
URBANA DI QUARTIERE	E	URBANO		○	◆	◆	◆□(1)	◆	◆	◆	◆	◆	◆	□	◆◆	□	si
LOCALE	F	EXTRAURBANO		□	◆	◆	◆□(1)	◆	◆	◆	◆	◆	◆	○	□	□	si
		URBANO		○	◆	◆	◆	◆	◆	◆(2)	◆	○	◆	□◆(2)	□	□	si

Onon ammessa in piattaforma (3) □ esterno alla carreggiata (in piattaforma)
 ◆ in carreggiata ● parzialmente in carreggiata

NOTE:
 (1) vale se è presente una pista ciclabile.
 (2) qualora le categorie 7 e 11 debbano essere ammesse, le dimensioni delle corsie e la geometria dell'asse vanno commisurate con le esigenze dei veicoli appartenenti a tali categorie.
 (3) quando è presente una strada di servizio complanare, caso in cui la piattaforma delle due strade (principale e servizio) è unica, la non ammissibilità sulla strada principale è da intendersi limitata alla sola parte di piattaforma che la riguarda.

In fine le opere di continuità idraulica (tombini) previste per le rampe di svincolo saranno opportunamente prolungate in maniera tale da garantirne l'attraversamento da parte delle macchine operatrici (vedi elaborati specifici).

Il tracciato dell'asse principale, superata la zona di svincolo, si colloca nell'unico corridoio possibile tra il sedime industriale della ex ditta "Lucchini" da un lato (di cui si attesta la presenza di linee ferroviarie private a tergo della nuova infrastruttura) e il canale idrico nell'altro. saranno Nel tratto di approccio al viadotto Cornia 1 è stata prevista un'opera scatolare in c.a. tale da minimizzare l'ingombro della sede stradale e garantire una distanza minima di 3,20 m dal binario ferroviario e la fascia libera tra il rilevato e il canale esistente, per inserire la pista di manutenzione lungo tutto il corridoio (fig.5).



Fig.5 – Tratto canale "Vecchia Cornia" esistente

A partire da prg. 1+450 circa la nuova infrastruttura attesta un tratto in viadotto tale da permettere, alla prg. 1+700 circa, lo scavalco del ramo ferroviario che dalla zona industriale della ex "Lucchini" si dirige verso Piombino: l'opera, prevista con doppio cassone e conci prefabbricati assemblati, presenta una lunghezza totale di circa 471 m mentre sarà garantito un franco altimetrico sul binario ferroviario di 7,00 m. Superato il tratto in viadotto l'infrastruttura si colloca in rilevato (di altezza minima sempre superiore ad 1,50 m) correndo parallela al canale navigabile in direzione del Porto: la zona presenta alcuni cumuli di materiale di risulta delle lavorazioni della ex acciaieria che sarà opportunamente smaltito. Nel tratto finale l'intervento di progetto prevede un altro attraversamento del canale navigabile, di nuovo tramite un viadotto della stessa tipologia del precedente, ma di lunghezza 70 m da prg. 3+014.79 a 3+083.54, garantendo un franco altimetrico di 4,65 m sul pelo libero dell'acqua. L'opera sarà dotata di un sottopasso scatolare immediatamente a tergo della spalla del viadotto per garantire la continuità della viabilità locale in fregio al canale navigabile.

La fine dell'intervento è prevista in corrispondenza dell'innesto sulla rotatoria (esclusa dal presente appalto), la cui quota altimetrica dell'anello centrale è pari a 8,21 m s.l.m. già in fase realizzativa e facente parte del piano di riqualificazione dell'area di competenza dell'Autorità portuale; il progetto esecutivo in oggetto prevede un tratto di transizione di lunghezza 550 m, calcolati secondo la normativa cogente in funzione della velocità di progetto e della riduzione della corsia (di modulo 3,75 m): nel dettaglio è presente

un primo tratto di 200 m di riduzione della carreggiata ad una corsia per senso di marcia, un tratto di "stabilizzazione" dei flussi di traffico stimato pari a 350 m, tratto in cui sarà prevista la riduzione della carreggiata ad una corsia per senso di marcia prevedendo l'ingresso in rotatoria organizzato a corsia singola così come l'uscita, secondo quanto prescritto dal parere n°43/2018 CSLP.

Resta inteso che la presenza della rotatoria a raso di fine intervento è compatibile dal punto di vista normativo in quanto trattasi del termine della strada tipo "B"; la presenza della rotatoria si configura inoltre come un opportuno elemento di discontinuità tale da indicare il passaggio da una strada a doppia carreggiata ad una a singola carreggiata, così come riportato anche nella letteratura tecnica internazionale.

Riassumendo così l'intero intervento in progetto, in riferimento all'immagine di seguito riportata (fig.6), si sono previsti per l'asse principale un primo tratto di adeguamento dell'infrastruttura esistente, n.2 viadotti (di lunghezza rispettivamente 471 m e 70 m), un tratto su opera scatolare in c.a. dal Km 1+131.80 al Km 1+478.97 ed il restante sviluppo del tracciato in rilevato (di altezza minima 1,50 m). Completeranno l'intervento la realizzazione della nuova intersezione a livelli sfalsati (n.4 rampe dirette e adeguamento della provinciale S.P. 40 con realizzazione di un cavalcavia di lunghezza 200 m), la deviazione del canale idrico "Vecchia Cornia" per un'estensione di circa 1.300 m e la realizzazione di diversi attraversamenti idraulici.

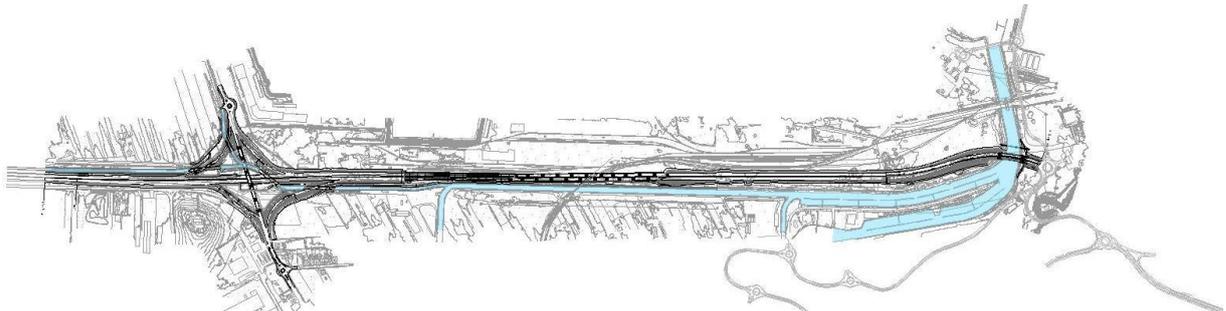


Fig.6 – Soluzione di progetto

1.3 RILIEVI CARTOGRAFICI PROGETTO ESECUTIVO.

Come richiesto dalla Stazione appaltante si è provveduto a realizzare la progettazione esecutiva su base cartografica in coordinate Rettiline Locali.

Le richieste del disciplinare tecnico prevedono la determinazione delle coordinate rettilinee locali dei PAF determinati con metodologia GPS.

Per coordinate locali si intende che il calcolo procede a partire dalle coordinate della prima stazione considerando l'orientamento di campagna della prima stazione quale Nord (asse cartesiano delle ordinate) e la retta perpendicolare ad esso quale Est (asse delle ascisse).

Si rimanda ad apposita relazione specifica sui rilievi "T00EG00GENRE02".

1.4 ELEMENTI COMPOSITIVI SEDE STRADALE

1.4.1 Asse principale

La sezione tipo adottata per l'asse principale è riferibile alla Categoria tipo "B" del DM 05/11/2001, relativa alle strade extraurbane principali; essa presenta una piattaforma pavimentata di larghezza pari a 22,00 m (oltre allargamenti della stessa per motivi di visibilità); essa si sviluppa sostanzialmente in rilevato e su opera d'arte; in dettaglio, la sezione è costituita da:

- ✓ spartitraffico di larghezza 2,50 m;
- ✓ banchina in sinistra da 0,50 m (oltre allargamenti per visibilità);
- ✓ n.4 corsie (2 per senso di marcia) di modulo 3,75 m ciascuna;
- ✓ eventuale corsia specializzata (ingresso/uscita) di modulo 3,75 m;
- ✓ banchina esterna in destra da 1,75 m (oltre allargamenti per visibilità).

Completterà la sezione in rilevato un arginello di larghezza totale pari a 1,70 m, dal quale sarà prevista una scarpata con pendenza 2 su 3 (fig.7); tale arginello nei tratti in opera d'arte sarà sostituito da un cordolo di larghezza 0,75 m.

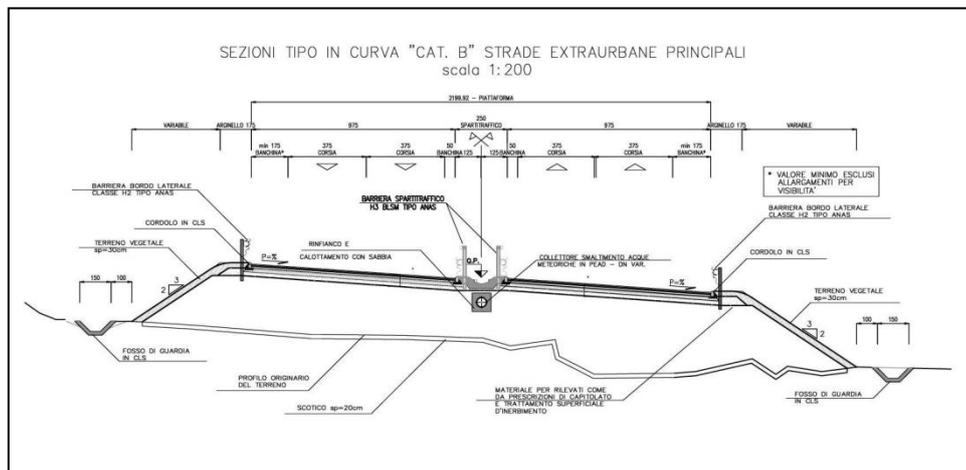


Fig.7 – Sezione tipologica in rilevato

1.4.2 Rampe monodirezionali

Le rampe monodirezionali presentano una piattaforma pavimentata di 6,50 m, la cui sezione è costituita dai seguenti elementi:

- ✓ banchina in sinistra da 1,00 m;
- ✓ corsia da 4,00 m;
- ✓ banchina in destra 1,50 m;
- ✓ in rilevato, arginello di larghezza totale pari a 1,50 m.

1.4.3 Rotatoria

Le sole n.2 rotatorie di progetto comprese all'interno dello svincolo di Via della Geodetica (in quanto la rotatoria finale è esclusa dal presente intervento poiché di competenza dell'Autorità Portuale) presentano un diametro esterno rispettivamente pari a 32,00 m (lato Piombino) e 33,00 m (lato Geodetica); la piattaforma sarà costituita dai seguenti elementi:

- ✓ banchina interna da 1,50 m;
- ✓ corona sormontabile da 1,50 m;
- ✓ corsia circolante da 7,00 m;
- ✓ banchina in destra da 1,00 m
- ✓ in rilevato, arginello di larghezza totale pari a 1,50 m.

1.4.4 S.P.40 Via della Geodetica

La sostituzione dell'intersezione a raso esistente con uno svincolo a livelli sfalsati rende necessario l'adeguamento del tratto di provinciale S.P. 40 "Via della Geodetica" che sarà assimilata ad una viabilità tipo "C2" secondo il DM 05/11/2001: vale a dire una piattaforma pavimentata di 9,50 m, la cui sezione sarà costituita dai seguenti elementi:

- ✓ banchine in sinistra e in destra da 1,25;
- ✓ corsia di modulo 3,50 m;
- ✓ in rilevato, arginello di larghezza totale pari a 1,50 m.

1.4.5 Viabilità locale

In riferimento al par. 3.5 del DM 05/11/2001 le viabilità locali si sono intese come strade a destinazione particolare e pertanto esulano dai criteri dello stesso DM rappresentando una "ricucitura" della rete viaria esistente; nella more degli interventi previsti sarà realizzata la ricucitura della viabilità vicinale "Via del Tagliamento" collocata al piede del rilevato del ramo 3 dello svincolo, conservando la stessa quota del pavimentato esistente, presentando una sezione di larghezza totale pari a 8,00 m e costituita dai seguenti elementi:

- ✓ banchine in sinistra e in destra da 1,00 m;
- ✓ corsie di modulo 3,00 m;

Data la configurazione del ramo 1 di svincolo si è resa necessaria inoltre la ricucitura della viabilità rurale al piede della rampa di progetto, che prevede un pavimentato "monocorsia" di larghezza totale 5,00 m.

1.5 CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

1.5.1 Elementi planimetrici

La geometrizzazione della linea d'asse è stata effettuata con riferimento ai criteri del DM 05/11/2001, utilizzando una successione di rettili e cerchi, raccordati da curve di transizione (clotoidi) opportunamente dimensionate. Trattandosi di una strada extraurbana principale l'intervallo di velocità di progetto è pari a 80-120 km/h; il tracciato planimetrico si presenta lineare e longilineo, del tutto conforme a quanto richiesto dalla normativa tecnica stradale, data anche la favorevole morfologia del territorio (in zona marittima).

Sono presenti complessivamente n° 6 curve circolari che presentano un raggio compreso tra un minimo di 333 m ad un massimo di 15.000 m; in particolare si sono utilizzate flessi con curve di ampio raggio, maggiore di 7.500 m, per le quali, secondo quanto previsto dal paragrafo 5.2.4 del DM 05/11/2001 è possibile conservare la sagoma in contropendenza (come per i rettili) e pertanto sono esenti dall'obbligo di curve a raggio variabile (clotoidi).

Si riportano di seguito le verifiche dinamiche sul tracciato planimetrico di progetto che non presentano alcun difetto rispetto alla norma cogente (fig.8), tenendo conto di quanto segue per le verifiche della lunghezza minima dei rettili:

- o Rett. n.1: l'elemento iniziale si colloca in continuità con un tracciato esistente e pertanto lo sviluppo del rettilo va sommato all'elemento precedente;
- o Rett. n.4: trattasi di rettilo di appoggio tra curve di ampio raggio (7.500m) per le quali non è dovuta nemmeno la rotazione di sagoma e che rappresentano sostanzialmente un tratto unico in rettilo e pertanto la verifica della lunghezza minima dello stesso può considerarsi non veritiera (o superflua);
- o Rett. n.6: trattasi di rettilo di appoggio tra la curva di ampio raggio (7.500m e 15.000m) per le quali non è dovuta nemmeno la rotazione di sagoma e che rappresentano sostanzialmente un tratto unico in rettilo e pertanto la verifica della lunghezza minima dello stesso può considerarsi non veritiera (o superflua);

- o Rett. n.8: trattasi di rettifilo di appoggio tra curve di ampio raggio (15.000m) e la clotoide di raggio 550m, per le quali è dovuta la rotazione di sagoma;
- o Rett. n.10: trattasi di rettifilo di raccordo tra le curve a raggio variabile 550 m e 330 m;
- o Rett. n.12: si sottolinea che il rettifilo finale si colloca esattamente nel tratto di innesto in rotatoria e pertanto la verifica della lunghezza minima dello stesso può considerarsi non veritiera (o superflua).

Si rimanda ai tabulati in allegato alla presente.

1.5.2 Elementi altimetrici

Il profilo longitudinale dell'asse principale è stato geometrizzato tramite livellette e raccordi parabolici, nel pieno rispetto dei criteri di normativa. Non sussistono criticità ed i valori dei raccordi altimetrici sono sempre superiori ai minimi di normativa, come riportato in fig.8; nel dettaglio si registra una quota di inizio intervento di 3.61 m s.l.m. mentre il punto di arrivo si attesta a quota 8.20 m s.l.m. La pendenza massima della livelletta si attesta al 3.00% mentre il raccordo minimo convesso risulta di raggio pari a 4.000 m, mentre per il concavo il valore minimo è di 300 m (in approccio alla rotatoria finale). Si riportano di seguito le verifiche altimetriche in riferimento alla normativa DM 05/11/2001. Le verifiche altimetriche fanno riferimento a:

- Raggio $\geq R_{min Da}$ (Arresto)
- Raggio $\geq r_{min av}$ (comfort)
- Raggio $\geq r_{min geometrico}$

Vertici										
N.	Progressiv	Quota	Parziale	Parziale Res.	i (%)	Dislivello	Lunghezza	Lunghezza R.	Esit	Verifich
0	0.0000	3.6093	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	●	...
1	75.0000	3.5881	75.0000	58.5299	-0.0283	-0.0212	75.0000	58.5299	●	...
2	1384.5402	7.5314	1309.5402	1232.3452	0.3011	3.9433	1309.5461	1232.3508	●	...
3	1719.1615	17.5700	334.6213	18.8965	3.0000	10.0386	334.7719	18.9050	●	...
4	2139.5080	4.9596	420.3464	69.1959	-3.0000	-12.6104	420.5356	69.2270	●	...
5	2764.3858	6.2407	624.8778	480.8522	0.2050	1.2811	624.8791	480.8533	●	...
6	2983.7213	11.9407	219.3355	54.4226	2.5988	5.7000	219.4095	54.4410	●	...
7	3132.3187	7.5208	148.5974	24.0979	-2.9745	-4.4200	148.6632	24.1086	●	...
8	3166.7800	8.2100	34.4613	26.9996	2.0000	0.6892	34.4682	27.0050	●	...

Raccordi Verticali													
N.	Tipo	Raggio Vert	Delta i (%)	Sviluppo	Prog. Inizial	Prog. Final	Parziale Ra	Sorp/D	Vp (km/h)	Diag. V	Raggio Min	Esit	Verifich
1	Parabolico	10000.000	0.3294	32.9402	58.5299	91.4701	32.9402	<input type="checkbox"/>	120.0000	<input checked="" type="checkbox"/>	1851.8519	●	...
2	Parabolico	4500.0000	2.6989	121.4699	1323.8153	1445.2650	121.4497	<input type="checkbox"/>	120.0000	<input checked="" type="checkbox"/>	3348.3112	●	...
3	Parabolico	8500.0000	-6.0000	510.0765	1464.1615	1974.1615	510.0000	<input type="checkbox"/>	120.0000	<input checked="" type="checkbox"/>	8289.3925	●	...
4	Parabolico	6000.0000	3.2050	192.3281	2043.3574	2235.6585	192.3011	<input type="checkbox"/>	120.0000	<input checked="" type="checkbox"/>	4130.9314	●	...
5	Parabolico	4000.0000	2.3938	95.7618	2716.5107	2812.2608	95.7501	<input type="checkbox"/>	110.4900	<input checked="" type="checkbox"/>	1785.5115	●	...
6	Parabolico	4200.0000	-5.5732	234.1064	2866.6834	3100.7591	234.0756	<input type="checkbox"/>	96.3887	<input checked="" type="checkbox"/>	4067.9196	●	...
7	Parabolico	300.0000	4.9745	14.9251	3124.8570	3139.7804	14.9234	<input type="checkbox"/>	30.0000	<input type="checkbox"/>	290.2365	●	...

Fig. 8 - Verifiche altimetriche

1.5.3 Iscrizione del veicolo in curva

In riferimento al par. 5.2.7 del DM 05/11/2001 riguardo l'allargamento per l'iscrizione del veicolo in curva, dati gli ampi raccordi circolari utilizzati per l'asse principale, non si sono resi necessari allargamenti delle corsie. Ciò tuttavia la verifica è stata condotta anche per l'adeguamento della strada provinciale S.P.40, classificabile anche come rampa bidirezionale all'interno dello svincolo, per la quale, non ritenendosi probabile l'incrocio in curva tra autotreni ed autoarticolati i valori determinati dalla formula $E=K/R$ si sono ridotti della metà (cfr. 5.2.7 DM 2001), mentre l'allargamento complessivo della carreggiata è stato riportato tutto sul lato interno della curva rimodulando le corsie (come prescritto dal sopraccitato paragrafo della normativa). Nello specifico, date le curve di raggio 200 m e 120 m, trattasi di allargamenti irrilevanti dell'ordine di 20 cm, da realizzare inoltre nei tratti di approccio alle rotatorie. Si sottolinea infine che per le rampe di svincolo tale verifica non è dovuta in quanto le rampe presenti sono monodirezionali.

1.5.4 Diagramma di velocità e visibilità

Come prescritto dal DM 05/11/2001 la correttezza della progettazione comporta la redazione del diagramma di velocità per ogni senso di circolazione, come riportato in apposito elaborato; dal suo esame si rileva che l'intervallo della velocità di progetto rispetta le prescrizioni relative al cfr. 5.4.4 del DM 05/11/2001, in quanto per strade con $V_{pmax} > 100$ Km/h nel passaggio da tratti con V_{pmax} a curve a velocità inferiore, la differenza di velocità di progetto risulta sempre inferiore a 10 Km/h, come riportato nello specifico elaborato "P00-PS00-TRA-DG01".

Contestualmente alla redazione dei diagrammi 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 sé senza considerare l'influenza del traffico, delle condizioni atmosferiche e di illuminazione della strada. Nel caso in esame si è considerata la DVL per l'arresto e per il sorpasso, le quali si sono confrontate con la relativa distanza di arresto. La verifica è stata condotta effettuando una analisi in continuo in 3D tenendo conto dell'andamento plano-altimetrico del tracciato. Il modello tridimensionale adottato ai fini della verifica è un modello assimilabile alla sezione trasversale, comprendente gli elementi marginali (barriere di sicurezza), in modo da ottenere una simulazione reale degli ostacoli alla visibilità presenti.

Da questa analisi è emersa la necessità di realizzare in un solo tratto, in corrispondenza della curva di raggio 550 m, per il quale si è previsto l'allontanamento di circa 1,00 m degli ostacoli, sul ciglio interno alla visuale, nella sola direzione delle progressive crescenti, come riportato di seguito:

- Allargamento variabile da 0 a 1,00 m da prg. 2+587 a prg. 2+660
- Allargamento variabile da 1,00 a 0 m da prg. 2+660 a prg. 2+730

Allo stesso modo si sono effettuate le verifiche di visibilità per le diverse rampe di svincolo, per il quale risulta non vi è la necessità di allargamenti per la rampa 3, mentre le rampe 1, 2 e 4 richiedono un allargamento pari a:

- Rampa 1: allargamento compreso tra la progressiva Km 0+144.79 e Km 0+176.65 di valore massimo 0.32 cm
- Rampa 2: allargamento compreso tra la progressiva Km 0+118.25 e Km 0+156.30 di valore massimo 0.10 cm

-
- Rampa 4: allargamento compreso tra la progressiva Km 0+040.20 e Km 0+156.45 di valore massimo 0.99 cm

Per le sopracitate rampe è previsto l'allontanamento degli ostacoli sul ciglio esterno alla visuale.

1.5.5 Verifica cambio corsia

Come prescritto dal DM 05/11/2001 la correttezza della progettazione comporta la redazione assieme al diagramma di velocità e di visibilità anche della verifica della manovra di cambio corsia: si è valutato per ogni senso di marcia lo spazio necessario per completare la manovra di uscita verso lo svincolo di Via Geodetica tenendo conto del tempo necessario per percepire e riconoscere la situazione e per la decisione ed effettuazione della manovra (4 secondi).

Data la conformazione del tutto lineare della zona in cui è stato collocato lo svincolo, non risultano criticità in merito.

1.6 SVINCOLO DI VIA GEODETICA

1.6.1 Classificazione tipologica dell'intersezione (ex DM 19.04.2006)

L'infrastruttura oggetto dell'intervento, già attualmente classificata come una strada tipo B, nell'intersezione con la viabilità provinciale assimilabile ad una tipo C, registra un livello minimo di intersezione di tipo 2 (intersezioni a livelli sfalsati) secondo quanto riportato nella classificazione tipologica delle intersezioni prevista in Figura 3 del DM 19/04/06.

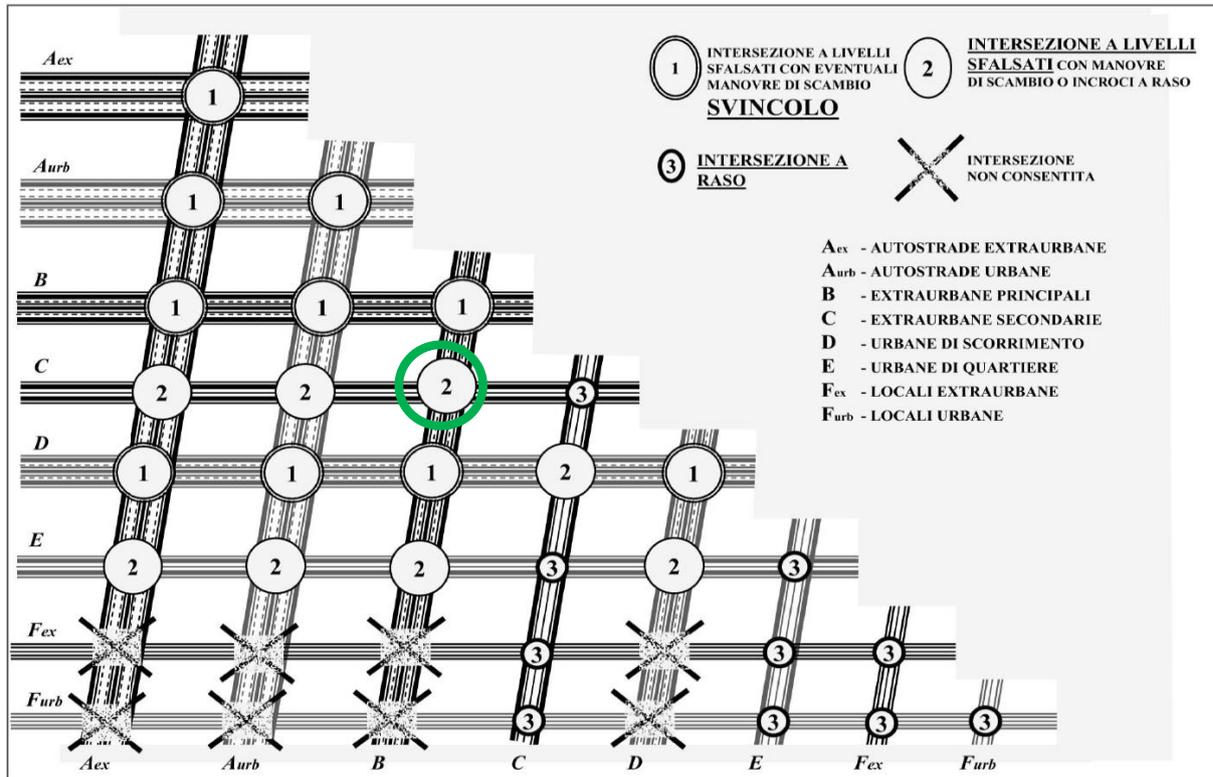


Figura 3 - Organizzazione delle reti stradali e definizione delle intersezioni ammesse (come livelli minimi).

L'intervallo di velocità di progetto da associare alle rampe risulta quindi essere, in base alla tabella 7 del par. 4.7.1 del DM 19/04/06:

Rampe dirette: 40-60 Km/h

Tipi di rampe	Intersezioni Tipo 1 (fig.3), escluse B/B, D/D, B/D, D/B.		Intersezioni Tipo 2 (fig.3), e B/B, D/D, B/D, D/B.	
Diretta	50-80 km/h		40-60 km/h	
Semidiretta	40-70 km/h		40-60 km/h	
Indiretta	in uscita da A	40 km/h	in uscita dalla strada di livello ger. superiore	40 km/h
	in entrata su A	30 km/h	in entrata sulla strada di livello ger. superiore	30 km/h

Tabella 7 - Velocità di progetto per le varie tipologie di rampe

1.6.2 Criteri di Dimensionamento tratti di variazione cinematica

La determinazione dei tratti di accelerazione e decelerazione per gli svincoli di nuova realizzazione è stata effettuata in base alle indicazioni del paragrafo 4.2 del DM 19/04/06 con corsie parallele. Per la S.S.398

nonostante il limite di velocità imposto a 90 Km/h, si è considerata una velocità di progetto massima di 120 Km/h, riferendosi ad una strada tipo B del DM 05/11/2001 a valle dell'intervento in oggetto e data la funzione di collegamento tra i principali centri urbani, che già assolve.

Per semplicità di esposizione si riportano di seguito gli schemi con la simbologia adottata per il dimensionamento (fig.11-12).

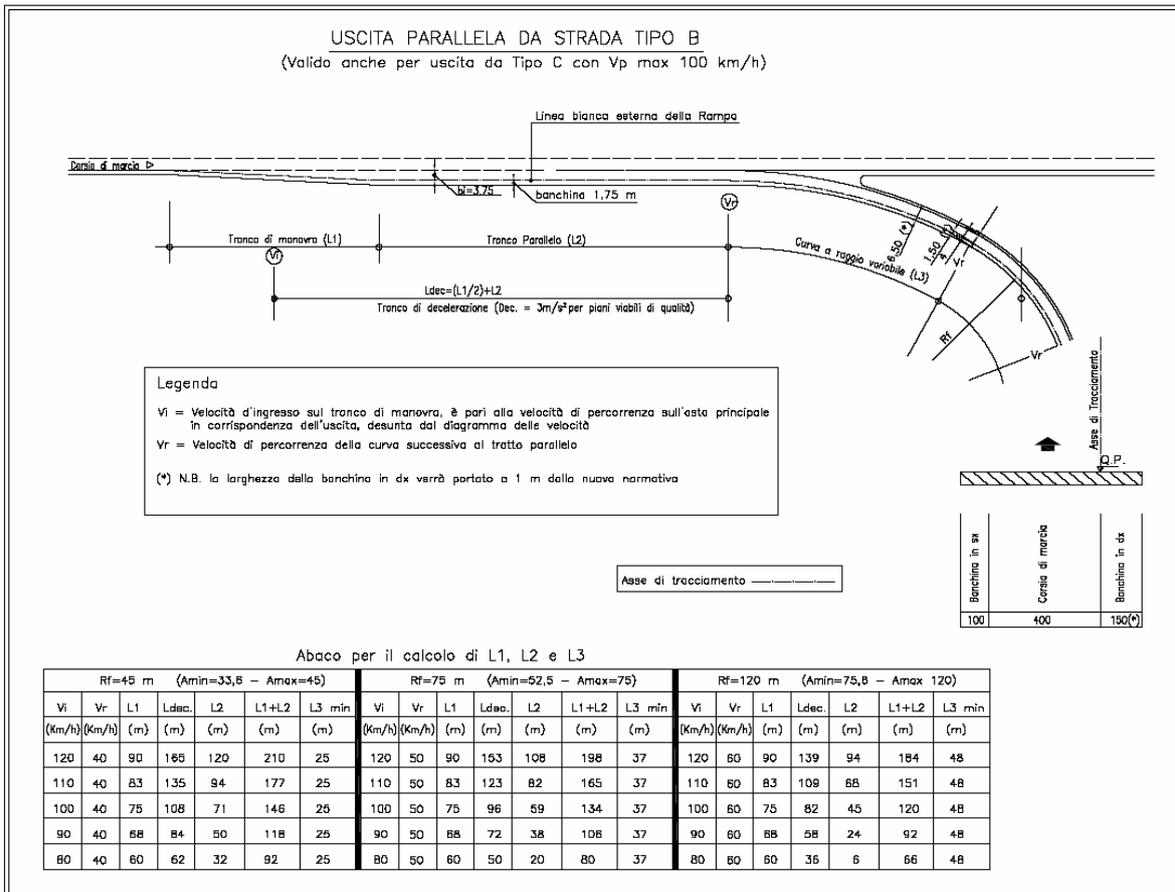


Fig.11 – Dispositivo di Uscita parallela

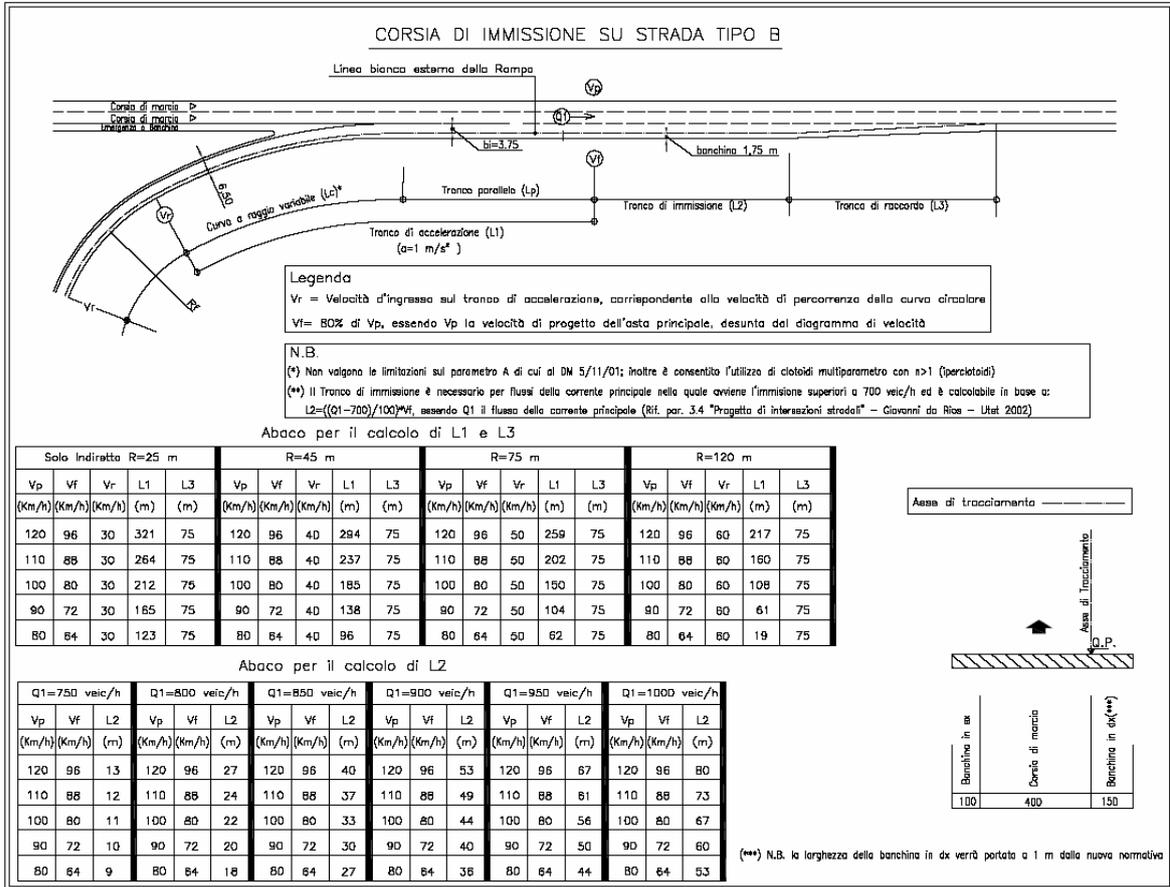


Fig.12 – Dispositivo di Accelerazione

1.6.3 Criteri di Dimensionamento tratti funzionali

La determinazione del tratto di immissione nelle corsie di accelerazione è stata effettuata secondo quanto prescritto del cap.5 "Dimensionamento funzionale delle intersezioni" del DM 19-04-2006. In particolare poiché la normativa indica in via preferenziale il metodo di dimensionamento semi-empirico, si è ritenuto opportuno utilizzare un metodo congruente con tale impostazione. In riferimento ai "Rapporti trimestrali del Traffico" (anno 2016) a cura di "ANAS S.p.A. - Direzione centrale Ricerca e Nuove Tecnologie – Sezione Traffico e Sicurezza Stradale" rilevati in diverse chilometriche della S.S.398 esistente (riportati in fig.11) dai quali si può dedurre a favore di sicurezza un TGM di circa 13.900 veicoli/giorno con una percentuale di mezzi pesanti del 5.6% circa così come riportato nell'apposito allegato alla presente "Allegato 5.1: Studio del traffico".

Sulla base di ciò al fine di stimare la portata di progetto sulla corsia di marcia (Q1) si è preso come riferimento un valore TGM bidirezionale pari a 13.900 veicoli/giorno ed ipotizzando un flusso non bilanciato (a favore di sicurezza) si è calcolato un TGM unidirezionale pari al 60% del TGM bidirezionale che risulta TGM(u)=8.340 veicoli/gg. Ipotizzando stavolta una distribuzione bilanciata tra corsia di marcia e di sorpasso

risulta un TGM(c)=4.170 veic/g. Per la stima della portata di progetto si può in genere considerare un valore, in ambito extraurbano, intorno al 7%, fino ad un massimo del 10%: stante quanto suddetto la portata Q1 varia tra 292 e 417 veicoli/g.

Poiché risulta che la portata di progetto sulla corsia (Q1) è di gran lunga inferiore a 700 veic/g, non vi è necessità del tronco di immissione e ne consegue che nelle rampe di immissione il valore di L2=0 m.

Stante quanto suddetto, per quanto riguarda il dimensionamento di entrambe le corsie di uscita dall'asse principale, come sintetizzato in tabella seguente, risulta quanto segue:

RAMI 2 e 3

Vi=120 km/h

Vr=60 km/h (su R=120 m), da cui

Ldec=139m, essendo L1=90 m risulta L2=94 m.

Nome Svincolo	Nome Rampa di Uscita		
GEODETICA	RAMI 2 - 3		
Elemento Tracciato Ax Principale	Rc	A	Vi
Rettifilo	-	-	120 km/h
Rampa di attacco	Rf	A	Vr
Raccordo	120 (220)	75.6	60 km/h
Valore della decelerazione	3 m/s ²		
Lunghezza tratto di decelerazione [Ldec]	139 m		
Lunghezza tratto parallelo [L2]	94 m		
Lunghezza tronco di manovra [L1]	90 m		

Per quanto riguarda il dimensionamento della corsia di ingresso sulla statale S.S.398, come sintetizzato in tabella, risulta:

RAMO 1

$V_p=120$ km/h;

$V_f=0,8*120=96$ km/h;

$L_1=217$ m;

In base alla lunghezza della clotoide ($L_c=37$ m), risulta $L_p= 170$ m.

Per quanto riguarda il tronco di immissione L_2 , poiché dai dati di traffico risulta che la portata di progetto sulla corsia 1 è inferiore a 700 veic/h, non vi è necessità del tronco di immissione e risulta quindi $L_2=0$ m. Infine il raccordo finale sarà pari a $L_3=75$ m.

Nome Svincolo	Nome Rampa di Immissione			
GEODETICA	RAMO 1			
Elemento Tracciato Ax Principale	Rc	A	Vp	
Rettifilo	-	-	120 km/h	
Rampa di attacco	Sviluppo [Lc]	A	Rf	Vr
Raccordo	47 m	7	120 m	60
Valore della velocità a fine manovra 80% di Vp	96 km/h			
Valore della accelerazione	1 m/s ²			
Lunghezza tronco di accelerazione [L1]	217 m			
Lunghezza tronco parallelo [Lp]	170 m			
Lunghezza tronco di immissione[L2] (*)	0 m			
Lunghezza tronco di raccordo [L3]	75 m			

RAMO 4

$V_p=120$ km/h;

$V_f=0,8 \cdot 120=96$ km/h;

$L_1=217$ m;

In base alla lunghezza della clotoide, risulta $L_p=139$ m.

Per quanto riguarda il tronco di immissione L_2 , poiché dai dati di traffico risulta che la portata di progetto sulla corsia 1 è inferiore a 700 veic/h, non vi è necessità del tronco di immissione e risulta quindi $L_2=0$ m. Infine il raccordo finale sarà pari a $L_3=75$ m.

Nome Svincolo	Nome Rampa di Immissione			
GEODETICA	RAMO 4			
Elemento Tracciato Ax Principale	Rc	A	Vp	
Rettifilo	-	-	120 km/h	
Rampa di attacco	Sviluppo [Lc]	A	Rf	Vr
Raccordo	78 m	1	200 m	60
Valore della velocità a fine manovra 80% di Vp	96 km/h			
Valore della accelerazione	1 m/s ²			
Lunghezza tronco di accelerazione [L1]	217 m			
Lunghezza tronco parallelo [Lp]	139 m			
Lunghezza tronco di immissione[L2] (*)	0 m			
Lunghezza tronco di raccordo [L3]	75 m			

1.6.4 Descrizione dell'Intersezione

A distanza circa 500 m da inizio intervento di progetto, la statale S.S.398 si attesta a raso sul sedime della attuale S.P.40 "Via della Geodetica", intersezione regolata da "Stop" sulla statale, in cui sono possibili svolte in sinistra dotate di corsie di accumulo sulla provinciale (fig.13). L'intervento oggetto della presente prevede la sostituzione di tale innesto a raso con una nuova intersezione a livelli sfalsati (fig.14): essa sarà costituita da n.4 rampe dirette che consentono le manovre nelle diverse direzioni in tutta sicurezza e un attraversamento della provinciale risolto a mezzo di cavalcavia (opera in c.a. di lunghezza 190 m).

RELAZIONE TECNICA SUI TRACCIATI



Fig.13 – Stato attuale intersezione

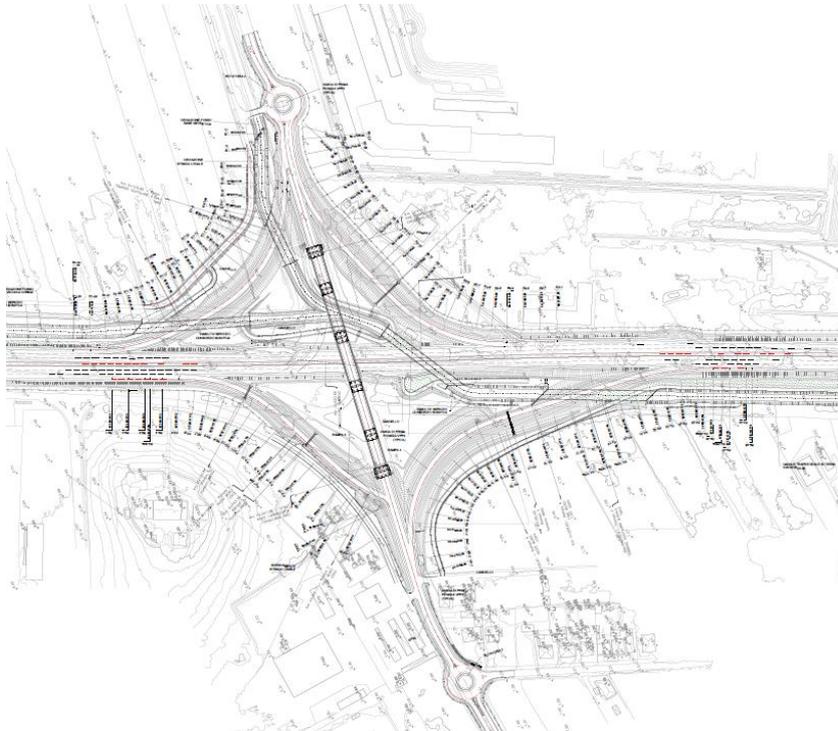


Fig.14 – Realizzazione nuova intersezione

In riferimento a quanto suddetto al cap.1.5, tali viabilità, classificate come rampe dirette, sono state progettate tenendo conto di un intervallo di velocità di progetto pari a 40-60 km/h; in particolare si sono rispettati pienamente i criteri minimi di normativa facendo riferimento alla tabella 8 del cap.4.7.2 del DM 19/04/2006, di seguito riportata.

I parametri fondamentali per il disegno geometrico delle rampe sono indicati nella Tabella 8.
Al raggio planimetrico minimo è sempre associata la pendenza massima del 7,0%. Per raggi superiori la pendenza sarà definita congruentemente con quanto indicato nel DM 5.11.2001.

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

Tabella 8 - Caratteristiche pianoaltimetriche delle rampe

Per quanto riguarda l'innesto del Ramo 3 sulla provinciale S.P.40 è stata prevista una angolazione tra gli assi di 70° (cap.1 del citato DM), tale da permettere ai veicoli l'immissione sull'asse principale regolata con "Stop" (garantendo opportuna visuale libera all'utenza). Per lo stesso ramo di svincolo si è resa necessaria la realizzazione di un muro di sostegno in c.a. di lunghezza 70 m per consentire la sussistenza a tergo della stessa rampa della attuale viabilità vicinale "Via del Tagliamento" ripristinata per la ricucitura degli accessi diretti in fregio all'infrastruttura.

Relativamente le rotatorie di progetto esse si configurano secondo il DM 19/04/2006 come "compatte", in virtù del diametro esterno rispettivamente pari a 32,00 e 33,00 m, presentando entrambe n.3 bracci tra cui viabilità locali di collegamento alla rete esistente. In particolare per la rotatoria n.2 (lato "Via della Geodetica") sarà cura salvaguardare il ponte esistente di lunghezza 10,00m, realizzando l'intersezione circolare fuori sede e conservando la stessa quota dell'innesto sull'opera.

1.6.5 Verifiche planimetriche delle rampe

La geometrizzazione della linea d'asse è stata effettuata con riferimento ai criteri del DM 05/11/2001, utilizzando una successione di rettili e cerchi, raccordati da curve di transizione (clotoidi) opportunamente dimensionate. Si riportano di seguito le verifiche planimetriche così come previsto dal DM sopracitato dei n.5

tracciati stradali, vale a dire la strada provinciale S.P.40 e le diverse rampe: non sussistono criticità o affezioni ai valori minimi prescritti dalla normativa cogente, considerando che la verifica relativa a rettifili e raccordi circolari relativamente lo sviluppo minimo degli stessi non è applicabile a tali rami di svincolo (dato l'esiguo sviluppo del tracciato) e lo stesso vale per i raccordi di transizione in merito alla verifica del rapporto tra le clotoidi inserite (per i rami 1 e 4) in quanto non essendo percorsi stradali ma solamente rami di attacco all'infrastruttura principale.

Per le verifiche planimetriche del parametro di scala "A" si è fatto riferimento a quanto previsto nel DM.2001, nello specifico per la verifica del "Criterio 1 – Limitazione del contraccollo" si è fatto riferimento alla formulazione a contraccollo esatta, così come indicato sui tabulati in allegato.

Si rimanda ai tabulati in allegato alla presente.

1.6.6 Verifiche altimetriche delle rampe

Allo stesso modo si riportano di seguito le verifiche altimetriche di ogni ramo di svincolo, che non presentano criticità rispetto a quanto prescritto dal DM sopracitato, come riportato di seguito. Le verifiche altimetriche fanno riferimento a:

- Raggio $\geq R_{min Da}$ (Arresto)
- Raggio $\geq r_{min av}$ (comfort)
- Raggio $\geq r_{min geometrico}$

Si sottolinea che per il solo ramo 4 è presente una livelletta nel tratto di attacco in rotatoria con una pendenza del 7.00%, del tutto accettabile in quanto limitata al solo tratto in approccio per adeguamento della pendenza all'infrastruttura giratoria; andrebbe considerata inoltre nel tratto la drastica riduzione della velocità di progetto, obiettivo preposto dall'inserimento della rotatoria stessa.

S.P.40

Vertici											
N.	Progressiv	Quota	Parziale	Parziale Res.	i (%)	Dislivello	Lunghezza	Lunghezza R.	Esit	Verifich	
0	0.0000	2.8205	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	●	...	
1	19.7794	2.3267	19.7794	11.4564	-2.4963	-0.4938	19.7856	11.4599	●	...	
2	91.3925	2.5258	71.6131	34.7216	0.2780	0.1991	71.6134	34.7217	●	...	
3	303.1662	17.3500	211.7737	62.1053	7.0000	14.8242	212.2919	62.2572	●	...	
4	503.7748	3.3074	200.6086	55.7677	-7.0000	-14.0426	201.0995	55.9042	●	...	
5	550.3900	4.4711	46.6152	22.8744	2.4963	1.1637	46.6297	22.8815	●	...	

Raccordi Verticali													
N.	Tipo	Raggio Vert	Delta i (%)	Sviluppo	Prog. Inizial	Prog. Final	Parziale Ra	Sorp/D	Vp (km/h)	Diag. V	Raggio Min	Esit	Verifich
1	Parabolico	600.0000	2.7744	16.6477	11.4564	28.1025	16.6461	<input type="checkbox"/>	20.0000	<input checked="" type="checkbox"/>	51.4403	●	...
2	Parabolico	850.0000	6.7220	57.1854	62.8241	119.9609	57.1369	<input type="checkbox"/>	34.7149	<input checked="" type="checkbox"/>	482.2625	●	...
3	Parabolico	1730.0000	-14.0000	242.3977	182.0662	424.2662	242.2000	<input type="checkbox"/>	62.0000	<input checked="" type="checkbox"/>	1120.1724	●	...
4	Parabolico	500.0000	9.4963	47.5116	480.0339	527.5156	47.4817	<input type="checkbox"/>	26.9220	<input checked="" type="checkbox"/>	307.8036	●	...

RAMO 1

Vertici												
N.	Progressiv	Quota	Parziale	Parziale Res.	i (%)	Dislivello	Lunghezza	Lunghezza R.	Esit	Verifich		
0	0.0005	4.0600	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000				
1	32.1200	3.6103	32.1195	15.6149	-1.4000	-0.4497	32.1226	15.6164				
2	147.2600	9.5997	115.1400	3.4652	5.2018	5.9894	115.2957	3.4699				
3	268.9675	4.3478	121.7075	1.9565	-4.3152	-5.2519	121.8208	1.9583				
4	330.6576	4.2559	61.6901	37.1093	-0.1490	-0.0919	61.6902	37.1094				

Raccordi Verticali													
N.	Tipo	Raggio Vert	Delta i (%)	Sviluppo	Prog. Inizial	Prog. Final	Parziale Ra	Sorp/D	Vp (km/h)	Diag. V	Raggio Min	Esit	Verifich
1	Parabolico	500.0000	6.6018	33.0211	15.6154	48.6245	33.0091	<input type="checkbox"/>	20.0000	<input checked="" type="checkbox"/>	150.7294		
2	Parabolico	2000.0000	-9.5170	190.4143	52.0897	242.4303	190.3406	<input type="checkbox"/>	60.0000	<input checked="" type="checkbox"/>	1032.8297		
3	Parabolico	1180.0000	4.1662	49.1773	244.3868	293.5483	49.1615	<input type="checkbox"/>	60.0000	<input checked="" type="checkbox"/>	1177.8934		

RAMO 2

Vertici												
N.	Progressiv	Quota	Parziale	Parziale Res.	i (%)	Dislivello	Lunghezza	Lunghezza R.	Esit	Verifich		
0	0.0005	5.5657	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000				
1	54.4126	5.3853	54.4121	50.7338	-0.3317	-0.1805	54.4124	50.7341				
2	103.1703	5.0442	48.7576	9.4328	-0.6995	-0.3411	48.7588	9.4330				
3	210.3439	10.4071	107.1737	13.1742	5.0039	5.3629	107.3078	13.1907				
4	319.9850	3.0977	109.6411	27.2869	-6.6667	-7.3094	109.8844	27.3475				
5	352.4900	4.0513	32.5050	8.5038	2.9338	0.9536	32.5190	8.5074				

Raccordi Verticali													
N.	Tipo	Raggio Vert	Delta i (%)	Sviluppo	Prog. Inizial	Prog. Final	Parziale Ra	Sorp/D	Vp (km/h)	Diag. V	Raggio Min	Esit	Verifich
1	Parabolico	2000.0000	-0.3678	7.3567	50.7343	58.0909	7.3565	<input type="checkbox"/>	60.0000	<input checked="" type="checkbox"/>	462.9630		
2	Parabolico	1250.0000	5.7034	71.3193	67.5237	138.8168	71.2931	<input type="checkbox"/>	60.0000	<input checked="" type="checkbox"/>	1236.5820		
3	Parabolico	1000.0000	-11.6706	116.7761	151.9910	268.6969	116.7059	<input type="checkbox"/>	53.8755	<input checked="" type="checkbox"/>	783.2641		
4	Parabolico	500.0000	9.6005	48.0292	295.9838	343.9862	48.0024	<input type="checkbox"/>	27.9309	<input checked="" type="checkbox"/>	327.3206		

RAMO 3

Vertici											
N.	Progressiv	Quota	Parziale	Parziale Res.	i (%)	Dislivello	Lunghezza	Lunghezza R.	Esit	Verifich	
▶ 0	0.0005	4.3616	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	●	...	
1	87.0679	4.5527	87.0674	85.0323	0.2195	0.1911	87.0676	85.0325	●	...	
2	138.0406	4.4572	50.9727	16.5157	-0.1875	-0.0956	50.9728	16.5157	●	...	
3	255.5500	10.3326	117.5094	55.5375	5.0000	5.8755	117.6562	55.6068	●	...	
4	287.5591	8.1496	32.0091	2.4591	-6.8200	-2.1830	32.0835	2.4648	●	...	

Raccordi Verticali													
N.	Tipo	Raggio Vert	Delta i (%)	Sviluppo	Prog. Inizial	Prog. Final	Parziale Ra	Sorp/D	Vp (km/h)	Diag. V	Raggio Min	Esit	Verifich
▶ 1	Parabolico	1000.0000	-0.4070	4.0701	85.0328	89.1030	4.0701	<input type="checkbox"/>	60.0000	<input checked="" type="checkbox"/>	462.9630	●	...
2	Parabolico	1250.0000	5.1875	64.8699	105.6187	170.4625	64.8439	<input type="checkbox"/>	60.0000	<input checked="" type="checkbox"/>	1239.7901	●	...
3	Parabolico	500.0000	-11.8200	59.1368	226.0000	285.1000	59.1000	<input type="checkbox"/>	20.2286	<input checked="" type="checkbox"/>	52.6228	●	...

RAMO 4

Vertici											
N.	Progressiv	Quota	Parziale	Parziale Res.	i (%)	Dislivello	Lunghezza	Lunghezza R.	Esit	Verifich	
▶ 0	-0.0005	3.4400	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	●	...	
1	138.7457	13.1522	138.7462	20.7296	7.0000	9.7122	139.0857	20.7803	●	...	
2	297.5533	5.5268	158.8076	6.2567	-4.8017	-7.6254	158.9906	6.2639	●	...	
3	342.2439	5.8503	44.6906	7.3848	0.7238	0.3235	44.6918	7.3850	●	...	
4	410.6698	6.0927	68.4259	65.6545	0.3543	0.2424	68.4264	65.6549	●	...	

Raccordi Verticali													
N.	Tipo	Raggio Vert	Delta i (%)	Sviluppo	Prog. Inizial	Prog. Final	Parziale Ra	Sorp/D	Vp (km/h)	Diag. V	Raggio Min	Esit	Verifich
▶ 1	Parabolico	2000.0000	-11.8017	236.1844	20.7291	256.7623	236.0332	<input type="checkbox"/>	60.0000	<input checked="" type="checkbox"/>	1042.9485	●	...
2	Parabolico	1250.0000	5.5255	69.0918	263.0190	332.0876	69.0686	<input type="checkbox"/>	60.0000	<input checked="" type="checkbox"/>	1235.1616	●	...
3	Parabolico	1500.0000	-0.3695	5.5430	339.4725	345.0154	5.5429	<input type="checkbox"/>	60.0000	<input checked="" type="checkbox"/>	462.9630	●	...

1.7 DEVIAZIONE PROVVISORIA SP.40

L'intervento oggetto della presente si estende per circa 500 m all'interno del Comune di Piombino, a partire dal sedime esistente della statale S.S. 398 e funge da deviazione provvisoria della strada esistente S.P. 40 la cui funzione è quella di deviare il traffico dalla S.P. 40 durante le fasi di cantierizzazione dello svincolo.

La realizzazione del ramo provvisorio è prevista nella fase 1.2 (vedi elaborati "Planimetria Fasi") a seguito della realizzazione delle due rotonde di progetto sul quale la stessa si innesta, e a seguito della realizzazione del tombino di progetto TM03 e dei tombini provvisori in CAV di dimensioni 4,00x2,00m utili per la deviazione del canale esistente.

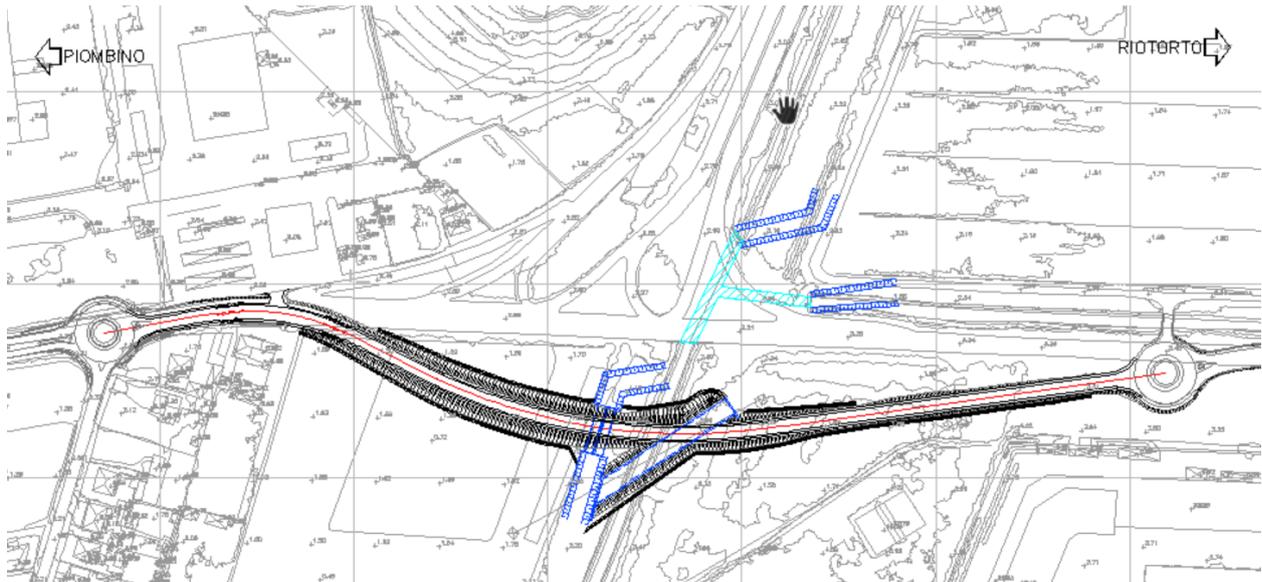


Fig.15 – Soluzione di progetto

1.7.1 Caratteristiche geometriche

1.7.1.1 Elementi planimetrici

La geometrizzazione della linea d'asse è stata effettuata con riferimento ai criteri del DM 05/11/2001, utilizzando una successione di rettili e cerchi, raccordati da curve di transizione (clotoidi) opportunamente dimensionate. Trattandosi di una strada locale in ambito extraurbano (F2) l'intervallo di velocità di progetto è pari a 40-100 km/h, di sezione composta da corsie di dimensioni 3,25 m e banchine di 1,00 m.

Sono presenti complessivamente n° 2 curve circolari che presentano un raggio compreso tra un minimo di 100 m ad un massimo di 300 m.

Si riportano in allegato le verifiche dinamiche sul tracciato planimetrico di progetto che non presentano alcun difetto rispetto alla norma cogente, tenendo conto di quanto segue per le verifiche della lunghezza minima dei rettili:

1.7.1.2 Elementi altimetrici

Il profilo longitudinale dell'asse principale è stato geometrizzato tramite livellette e raccordi parabolici, nel pieno rispetto dei criteri di normativa. Non sussistono criticità ed i valori dei raccordi altimetrici sono sempre

superiori ai minimi di normativa, come riportato in figura; nel dettaglio si registra una quota di inizio intervento di 2.82 m s.l.m. mentre il punto di arrivo si attesta a quota 4.45 m s.l.m. (così come previsto per la SP40 di progetto, quote di innesto sugli anelli delle rotatorie). La pendenza massima della livelletta si attesta al 4.90% mentre il raccordo minimo convesso risulta di raggio pari a 2500 m, mentre per il concavo il valore minimo è di 500 m. Si riportano di seguito le verifiche altimetriche in riferimento alla normativa DM 05/11/2001.

Vertici											
N.	Progressiva	Quota	Parziale	Parziale Res.	i (%)	Dislivello	Lunghezza	Lunghezza R.	Esito	Verifiche	
0	-0.001	2.820	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		...	
1	20.000	2.347	20.001	14.089	-2.365	-0.473	20.007	14.093		...	
2	65.505	2.347	45.505	33.801	0.000	0.000	45.505	33.801		...	
3	283.594	7.398	218.090	122.110	2.316	5.052	218.148	122.143		...	
4	424.532	0.494	140.938	2.136	-4.899	-6.904	141.107	2.138		...	
5	561.960	4.451	137.428	88.815	2.879	3.957	137.485	88.852		...	

Raccordi Verticali													
N.	Tipo	Raggio Vert.	Delta i (%)	Sviluppo	Prog. Iniziale	Prog. Finale	Parziale Rac.	Sorp/Dc	Vp (km/h)	Diag. Vel	Raggio Min.	Esito	Verifiche
1	Parabolico	500.000	2.365	11.826	14.087	25.913	11.825	<input type="checkbox"/>	35.980	<input checked="" type="checkbox"/>	166.480		...
2	Parabolico	500.000	2.316	11.582	59.714	71.295	11.581	<input type="checkbox"/>	46.453	<input checked="" type="checkbox"/>	277.502		...
3	Parabolico	2500.000	-7.215	180.432	193.405	373.783	180.378	<input type="checkbox"/>	60.000	<input checked="" type="checkbox"/>	1045.968		...
4	Parabolico	1250.000	7.778	97.255	375.919	473.145	97.226	<input type="checkbox"/>	60.000	<input checked="" type="checkbox"/>	1222.536		...

1.7.1.3 Iscrizione del veicolo in curva

In riferimento al par. 5.2.7 del DM 05/11/2001 riguardo all'allargamento per l'iscrizione del veicolo in curva, dati gli ampi raccordi circolari utilizzati per l'asse principale, si sono resi necessari n°2 allargamenti di 45 cm delle corsie come da figura.

1.7.1.4 Diagramma di velocità e visibilità

Come prescritto dal DM 05/11/2001 la correttezza della progettazione comporta la redazione del diagramma di velocità per ogni senso di circolazione, come riportato in apposito elaborato; dal suo esame si rileva che l'intervallo della velocità di progetto rispetta le prescrizioni relative al cfr. 5.4.4 del DM 05/11/2001, in quanto per strade con $V_{pmax} < 80$ Km/h nel passaggio da tratti con V_{pmax} a curve a velocità inferiore, la differenza di velocità di progetto risulta sempre inferiore a 5 Km/h, come riportato nello specifico elaborato "V00-SV00-TRA-PP03-A".

Contestualmente alla redazione dei diagrammi 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. Nel caso in esame si è considerata la DVL per l'arresto e per il sorpasso, le quali si sono confrontate con la relativa distanza di arresto. La verifica è stata condotta effettuando una analisi in continuo in 3D tenendo conto dell'andamento plano-altimetrico del tracciato. Il modello tridimensionale

adottato ai fini della verifica è un modello assimilabile alla sezione trasversale, comprendente gli elementi marginali (barriere di sicurezza), in modo da ottenere una simulazione reale degli ostacoli alla visibilità presenti.

Da questa analisi è emerso come il ramo provvisorio non necessiti di allargamenti per le visuali libere.

2 SEGNALETICA ORIZZONTALE E VERTICALE

2.1 PREMESSA

Allo scopo di consentire una buona leggibilità del tracciato in tutte le condizioni climatiche e di visibilità e garantire informazioni utili per l'attività di guida, è stata prevista una segnaletica stradale orizzontale conforme alle prescrizioni contenute nel Nuovo Codice della Strada. La segnaletica verticale ha previsto segnali di prescrizione ed è stata progettata come da Normativa di riferimento e comunque con criteri che, in relazione alla condizione locale, garantiscano la chiarezza di percettibilità ed inducano l'utenza ad un comportamento consono all'ambiente stradale. In particolare si è scelto di impiegare:

- Vernice rifrangente a base solvente con perline di vetro per la S.O.
- Pellicola ci classe RA2 per la S.V.

2.2 TRATTO DI RACCORDO TERMINALE DELL'INTERVENTO

2.2.1 Premessa

In riferimento alle osservazioni pervenute tramite parere n°43/2018 CSLP, si è provveduto a mantenere quanto già accolto in fase di P.D. in merito alle osservazioni redatte dal Comitato Tecnico Amministrativo del Provveditorato di Firenze in data 30-05-2017, inoltre si è provveduto ad accogliere quanto indicato dallo stesso CSLP, nello specifico:

- Estensione del tratto di rastremazione ad una corsia in approccio alla rotatoria e mantenimento dell'innesto a corsia singola

Si premette che la fine dell'intervento di progetto è prevista in corrispondenza dell'innesto sulla rotatoria (esclusa dal presente appalto), la cui quota altimetrica dell'anello centrale è pari a 8,21 m s.l.m. già in fase realizzativa e facente parte del piano di riqualificazione dell'area di competenza dell'Autorità portuale; il progetto esecutivo in oggetto prevede un tratto di transizione di lunghezza 550 m, calcolati secondo la normativa cogente in funzione della velocità di progetto e della riduzione della corsia (di modulo 3,75 m): nel dettaglio è presente un primo tratto di 200 m di riduzione della carreggiata ad una corsia per senso di marcia, un tratto di "stabilizzazione" dei flussi di traffico stimato pari a 350 m.

Resta inteso che la presenza della rotatoria a raso di fine intervento è compatibile dal punto di vista normativo in quanto trattasi del termine della strada tipo "B"; la presenza della rotatoria si configura inoltre come un opportuno elemento di discontinuità tale da indicare il passaggio da una strada a doppia carreggiata ad una a singola carreggiata, così come riportato anche nella letteratura tecnica internazionale. Quali interventi mitigativi di segnaletica verticale ed orizzontale, il Progetto Esecutivo redatto per C.d.S. presenta per tale tratto di approccio alla rotatoria una limitazione della velocità tramite segnaletica verticale (limite a 60 km/h alla prog. 2+800), il segnalamento della variazione delle corsie disponibili - Art.135 (art.39 N.C.d.S.), incremento della zebratura dell'intero tratto di restringimento della corsia di marcia rafforzata dalla realizzazione di rallentatori di velocità ad effetto ottico, secondo quanto previsto dall'Art. 179 (art. 42 N.C.d.S.).

2.2.2 Limiti di velocità pitturati sul piano viabile - Art. 148 (Art.40 N.C.d.S.)

Si prevede il rafforzamento del limite di velocità di 60 km/h presente già come segnaletica verticale tramite la ripetizione dello stesso sulla piattaforma pavimentata, pitturato direttamente al centro delle corsie di marcia e di sorpasso, come riportato a titolo di esempio in fig.16. e previsto per n.3 volte, rispettivamente alle prg. 2+685, 2+745, 2+820, prima del tratto di restringimento ad una corsia.



Fig.16 – Ripetizione limiti velocità

2.2.3 Dispositivi retroriflettenti integrativi – art.154 (srt.40 n.c.d.s.)

I dispositivi retroriflettenti integrativi dei segnali orizzontali sono stati previsti sempre come rafforzamento della segnaletica orizzontale nel tratto di restringimento ad una corsia per senso di marcia. Tali dispositivi, riportati a titolo di esempio in fig.17, avranno il corpo e la parte rifrangente dello stesso colore della segnaletica orizzontale di cui costituiscono rafforzamento e non devono sporgere più di 2,5 cm sul piano della pavimentazione, fissati al fondo stradale con idonei adesivi o altri sistemi tali da evitare distacchi sotto la sollecitazione del traffico. La spaziatura di posa sarà secondo quanto prescritto dal Nuovo Codice della Strada, pari a 15 m in rettilineo e 5 m in curva. Le caratteristiche dimensionali fotometriche, colorimetriche e di resistenza all'impatto, nonché i loro metodi di misura, sono stabiliti con disciplinare tecnico DM 10/07/2002 (Gazzetta Ufficiale n. 226 del 26/09/2002).



Fig.17 – Esempio di "Occhi di gatto" in microlenti

2.2.4 Tratto di zebratura colorata - Art 150 (Art.40 N.C.d.S.)

La misura di mitigazione che è possibile introdurre per ridurre la dispersione delle traiettorie nella zona di transizione precedente l'ingresso in rotatoria è quella di rafforzamento della segnaletica orizzontale prevedendo l'area zebrata secondo la tecnologia dell'Asphalt Contrast, per la quale il cromatismo utilizzato come sfondo sulle strisce bianche secondo quanto previsto dall'art. 40 del Nuovo Codice della Strada e gli artt. 137 ss. del relativo Regolamento di Esecuzione e di Attuazione, nel recepire sostanzialmente le più volte citate norme tecniche prevede che tutti i segnali orizzontali devono essere realizzati con materiali tali da renderli visibili sia di giorno che di notte, anche in presenza di pioggia o con fondo stradale bagnato e, ancora, che nei casi di elevata frequenza di condizioni atmosferiche avverse, possono essere utilizzati materiali particolari, tra cui i dispositivi retroriflettenti integrati dei segnali orizzontali.

3 COORDINAMENTO PLANO – ALTIMETRICO

Al fine di garantire una percezione chiara delle caratteristiche del tracciato stradale ed evitare variazioni brusche delle linee che lo definiscono nel quadro prospettico, occorre coordinare opportunamente l'andamento planoaltimetrico dell'asse con il profilo longitudinale. Un valido strumento di controllo di tale coerenza è fornito dalla rappresentazione prospettica del tracciato.

3.1.1 Difetti di coordinamento fra elementi planimetrici ed altimetrici

Per garantire all'utente una visione chiara del tracciato stradale occorre un opportuno coordinamento planoaltimetrico. La visione del tracciato può essere infatti alterata da una errata sovrapposizione di raccordi planimetrici con raccordi altimetrici. In merito a questi aspetti della progettazione il DM 05/11/2001 definisce alcuni criteri base finalizzati ad ottimizzare il coordinamento degli elementi altimetrici e planimetrici. Si è cercato ove possibile di attenersi all'indicazione generale per cui "se non è possibile evitare la sovrapposizione di due elementi curvilinei, è opportuno far coincidere il vertice del raccordo verticale con quello della curva planimetrica. In tal caso, il risultato ottimale dal punto di vista ottico lo si ottiene se la lunghezza dei due raccordi è dello stesso ordine".

Nel dettaglio il DM 2001 definisce i difetti di coordinamento fra elementi plano-altimetrici:

- Criterio A: "occorre evitare che il punto di inizio di una curva planimetrica coincida o sia prossimo con la sommità di un raccordo verticale convesso. Se ciò si verifica, risulta mascherato il cambiamento di direzione in planimetria".
- Criterio B: "occorre evitare che un raccordo planimetrico inizi immediatamente dopo un raccordo concavo. Se ciò si verifica la visione prospettica dei cigli presenta una falsa piega".
- Criterio C: occorre evitare l'inserimento di raccordi verticali concavi di piccolo sviluppo all'interno di curve planimetriche di grande sviluppo. In questo caso, la visione prospettica di uno dei cigli presenta difetti di continuità.
- Criterio D: "occorre evitare il posizionamento di un raccordo concavo immediatamente dopo la fine di una curva planimetrica. Anche in questo caso nelle linee di ciglio si presentano evidenti difetti di continuità ed inoltre si percepisce un restringimento della larghezza della sede stradale che può indurre l'utente ad adottare comportamenti non rispondenti alla reale situazione del tracciato".
- Criterio E: "occorre evitare che il vertice di un raccordo concavo coincida o sia prossimo ad un punto di flesso della linea planimetrica. Anche in questo caso la visione prospettica è falsata e l'utente percepisce un falso restringimento della larghezza della sede stradale".

CRITERIO	RAMI			
	1	2	3	4
A	soddisfatto	soddisfatto	soddisfatto	soddisfatto
B	soddisfatto	soddisfatto	soddisfatto	soddisfatto
C	soddisfatto	soddisfatto	soddisfatto	soddisfatto
D	soddisfatto	soddisfatto	soddisfatto	soddisfatto
E	soddisfatto	soddisfatto	soddisfatto	soddisfatto

Il risultato delle verifiche fa riferimento a tutte le curve plano-altimetriche delle varie rampe.

3.1.2 Perdita di tracciato

Le verifiche della perdita di tracciato dell'asse principale in riferimento al DM 05/11/2001 sono riportate in tabella, dove:

- Prog Somm. Racc: progressiva della sommità del raccordo;
- Q Somm. Racc.: quota della sommità del raccordo;
- Velocità: velocità da diagramma delle velocità (punto 5.4 del DM 05/11/2001);
- Raggio: raggio del cerchio osculatore nel vertice della parabola che definisce il raccordo verticale. (punto 5.3.2 del DM 05/11/2001);
- Dist. Ric. Calc.: distanza di ricomparsa calcolata. deve essere verificato $\text{Dist. Ric. Calc.} \geq \text{Dist. Ric. Norm.}$ per la verifica richiesta al punto 5.5.3 del DM 05/11/2001
- Dist. Ric. Norm: distanza di ricomparsa secondo normativa (punto 5.5.3 del DM 05/11/2001);
- Verso analisi: verso dell'analisi: diretta (nel senso delle progressive crescenti) o inversa (nel senso delle progressive decrescenti)

RAMO 1

Prog. Somm. Racc.	Q Somm. Racc.	Velocità	Raggio	Dist. Ric. Calc.	Dist. Ric. Norm.
0+147.26	9.60	50	2000.00	241.00	220.00

RAMO 2

Prog. Somm. Racc.	Q Somm. Racc.	Velocità	Raggio	Dist. Ric. Calc.	Dist. Ric. Norm.
0+210.34	10.41	40	1000.00	192.00	180.00

RAMO 4

Prog. Somm. Racc.	Q Somm. Racc.	Velocità	Raggio	Dist. Ric. Calc.	Dist. Ric. Norm.
0+138.76	13.15	56	2000.00	311.00	256.00 (da interpolazione dati)

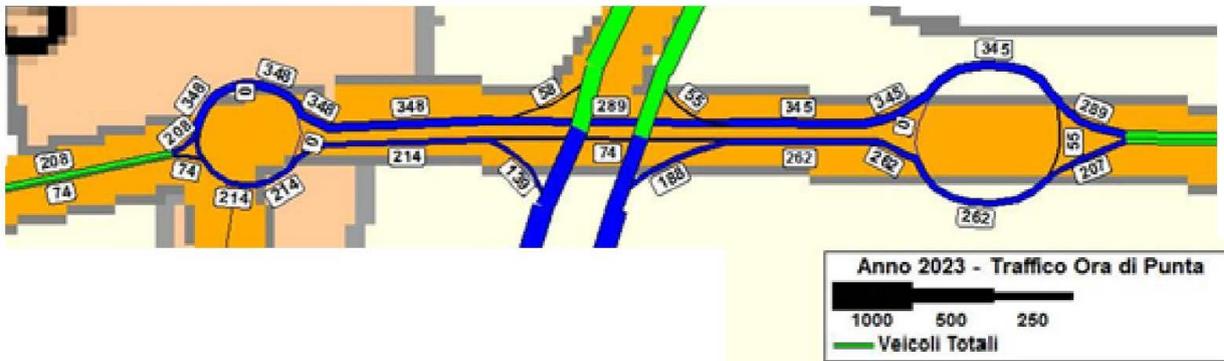
Le verifiche della perdita di tracciato riportate in tabella risultano soddisfatte.

4 VERIFICA DELLE ROTATORIE ALLO SVINCOLO SS398-SP40 IN LOCALITÀ COLMATA

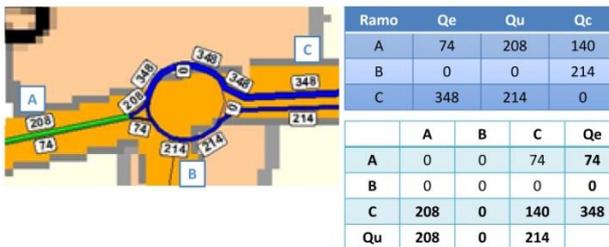
La verifica delle due rotatorie di progetto previste in Località Colmata, in corrispondenza dello svincolo tra la SS398 e la SP40 è stata effettuata con metodo HCM 2010. I dati di traffico utilizzati sono quelli in allegato alla presente.

4.1 DATI DI TRAFFICO E CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLE INTERSEZIONI

A seguire si riportano i dati di traffico delle due intersezioni contenuti in allegato alla presente e le caratteristiche geometriche delle intersezioni.

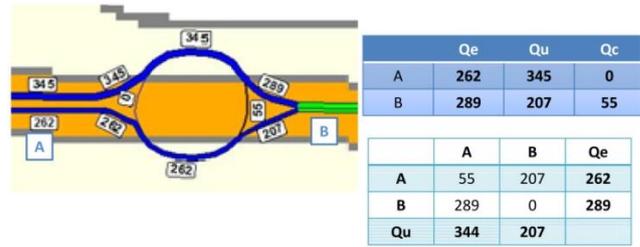


1- ROTATORIA OVEST - 3 RAMI



Ramo	SEP	ANN	N° corsie Anello	ENT	N° corsie Entrata
A	4,8	7,5	1	4,0	1
B	4,2	7,5	1	3,6	1
C	3,2	7,5	1	3,0	1

2- ROTATORIA EST - 2 RAMI

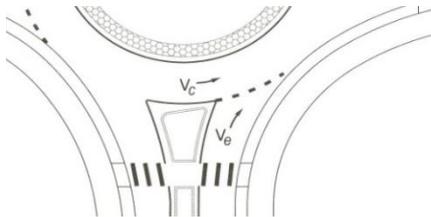


Ramo	SEP	ANN	N° corsie Anello	ENT	N° corsie Entrata
A	3,6	7,5	1	7,0	2
B	4,3	7,5	1	3,9	1

4.2 IL METODO UTILIZZATO

L'Highway Capacity Manual 2010 propone un modello che è combinazione di un semplice modello di regressione lineare con un modello di gap-acceptance. Tale modello può essere visto contemporaneamente come un modello empirico, basato su regressione esponenziale dipendente dalle caratteristiche geometriche e dai parametri di performance, e un modello di gap-acceptance ossia di accettazione di un intervallo critico, per un utente di media prudenza in fase di ingresso in rotatoria.

FASE1: determinazione della capacità dei rami della rotatoria



La capacità in entrata di ciascun ramo (C_{ei}) è funzione del parametro B e del flusso circolante (V_{ci}) espresso in (ae/h) come esplicitato nella seguente formula:

$$C_{ei} = 1130 * e^{(-B*10^{-3})*V_{ci}}$$

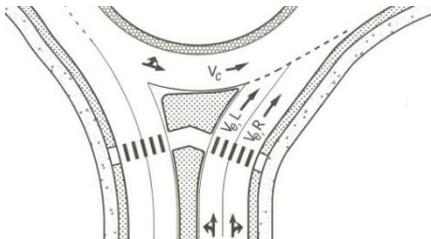
Dove:

C_{ei} capacità dell' i -esimo ramo della rotatoria;

V_{ci} flusso circolante in corrispondenza del ramo i -esimo;

B coefficiente variabile a seconda dell'intervallo critico, del numero di corsie in ingresso e delle corsie nella corona rotatoria

Per ogni ramo è stato calcolato il valore della capacità in entrata a partire dai flussi circolanti e dal coefficiente B pari a 1 (1/2 corsie in entrata e corona rotatoria a singola corsia).



FASE 2: determinazione del livello di servizio LOS

Il livello di servizio (LoS) dei singoli rami, e dell'intera rotatoria, si valuta utilizzando la seguente tabella fornita dal manuale HCM a seguito della determinazione del rapporto flusso/capacità e del ritardo medio.

Control Delay (s/veh)	LOS by Volume-to-Capacity Ratio ^a	
	v/c ≤ 1.0	v/c > 1.0
0-10	A	F
>10-15	B	F
>15-25	C	F
>25-35	D	F
>35-50	E	F
>50	F	F

Note: ^a For approaches and intersectionwide assessment, LOS is defined solely by control delay.

Exhibit 21-1 LOS Criteria: Automobile Mode - HCM2010

Per il calcolo del ritardo medio, sull' i -esimo ramo, il metodo prevede l'utilizzo di una relazione funzione della capacità del ramo e del suo grado di saturazione; mentre la verifica del LoS sull'intera rotatoria è una media pesata dei ritardi sugli n rami che la compongono.

Ritardo medio i-esimo ramo:

$$d_i = \frac{3600}{c_{ei}} + 900T \left[x_i - 1 + \sqrt{(x_i - 1)^2 + \frac{\left(\frac{3600}{c_{ei}}\right) x_i}{450T}} \right] + 5 * \min[x_i, 1]$$

d_i = ritardo medio i-esimo ramo;
 x_i = grado di saturazione dell'i-esimo ramo;
 c_{ei} = capacità dell'i-esimo ramo;
 T = periodo di analisi h ($T=0,25$ per 15').

Ritardo medio dell'intera intersezione:

$$d = \frac{\sum d_i v_i}{\sum v_i}$$

d_i = ritardo medio i-esimo ramo;
 v_i = flusso in ingresso dall'i-esimo ramo.

Noto il ritardo su ciascun ramo e medio di tutta l'intersezione utilizzando la tabella del manuale HCM 2010 "LOS Criteria: Automobile Mode" è possibile determinare i relativi LOS.

Il metodo HCM2010 permette, inoltre di determinare il 95° percentile di veicoli in coda attraverso la relazione:

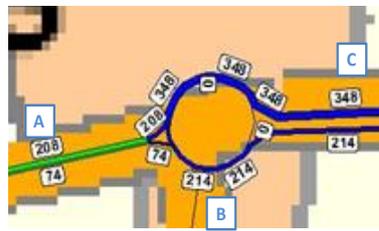
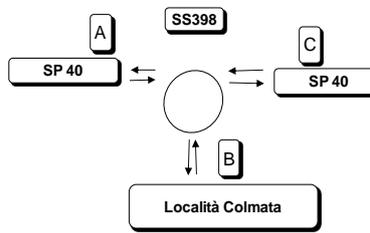
$$95 = 900T \left[x_i - 1 + \sqrt{(1 - x_i)^2 + \frac{\left(\frac{3600}{c_{ei}}\right) x_i}{150T}} \right] \left(\frac{c_{ei}}{3600}\right)$$

x_i =rapporto flusso-capacità i-esimo ramo;
 c_{ei} =capacità dell'i-esimo ramo;
 T =tempo di analisi (15minuti).

4.3 LE VERIFICHE SULLE DUE ROTATORIE DI PROGETTO

La verifica di entrambe le rotatorie con metodo HCM2010 ha evidenziato che le intersezioni, sia a livello complessivo che a livello dei singoli rami, hanno ottimo livello di servizio (LoS A), quindi non si ha la formazione di code su nessun approccio.

1- ROTATORIA OVEST - 3 RAMI



COMUNE DI PIOMBINO INTERSEZIONE SS398 - SP 40 (Via Geodetica) ROTATORIA DI PROGETTO R1 (rotatoria OVEST)				
Giorno medio				
ore				
Matrice O/D del nodo				
	A	B	C	Qe
A			74	74
B				0
C	208	0	140	348
Qu	208	0	214	422
Qc	140	214	0	

5 ALLEGATI

5.1 STUDIO DEL TRAFFICO

A partire dal 2004 ANAS SpA, presso la Direzione Centrale Progettazione, ed ora a seguito della riorganizzazione aziendale presso la Direzione Operation e Coordinamento Territorio, ha implementato e collaudato un Modello Trasportistico DSS su scala nazionale che consente:

- di stimare il traffico veicolare sulla rete stradale sia in gestione diretta di ANAS SpA sia su parte della restante rete nazionale;
- di valutare, attraverso Studi Trasportistici ed Analisi Costi Benefici, l'impatto sul sistema di trasporto stradale delle nuove infrastrutture in progettazione.

Il modello, oltre a permettere il monitoraggio, pur se non in tempo reale, degli andamenti del carico veicolare sulla rete ANAS valutandone le variazioni annue, è stato realizzato con l'obiettivo di fornire uno strumento univoco di valutazione degli interventi in progettazione, consentendo così:

- di valutare ogni singolo intervento in termini di funzionalità stradale e sostenibilità economica;
- di identificare, all'interno di ogni singolo intervento, la possibile suddivisione dello stesso in lotti funzionali, e fornendone un indice di priorità di realizzazione;
- di poter confrontare tra loro diversi interventi, al fine di fornire su scala nazionale o regionale, un indice di priorità tra di essi.

Nei capitoli seguenti è fornita una breve descrizione del modello

5.1.1 Il Modello Trasportistico Stradale DSS

L'offerta di trasporto stradale

L'implementazione del grafo stradale di livello nazionale è stata messa a punto da ANAS SpA in base al grafo di livello semplificato, ottenuto dal Centro Sperimentale ANAS di Cesano, e per la rete infrastrutturale stradale in gestione diretta di ANAS SpA dal grafo del Catasto stradale a disposizione presso la Direzione Operation e Coordinamento Territorio. Tale operazione ha comportato una attività di implementazione dei singoli archi stradali e loro codifica, oltre alla loro caratterizzazione geometrica e funzionale. Il grafo, rappresentativo della rete stradale ANAS aggiornata al 2016, della rete autostradale in concessione aggiornata al 2015, delle maggiori infrastrutture stradali Regionali e di alcune strade provinciali, è costituito da:

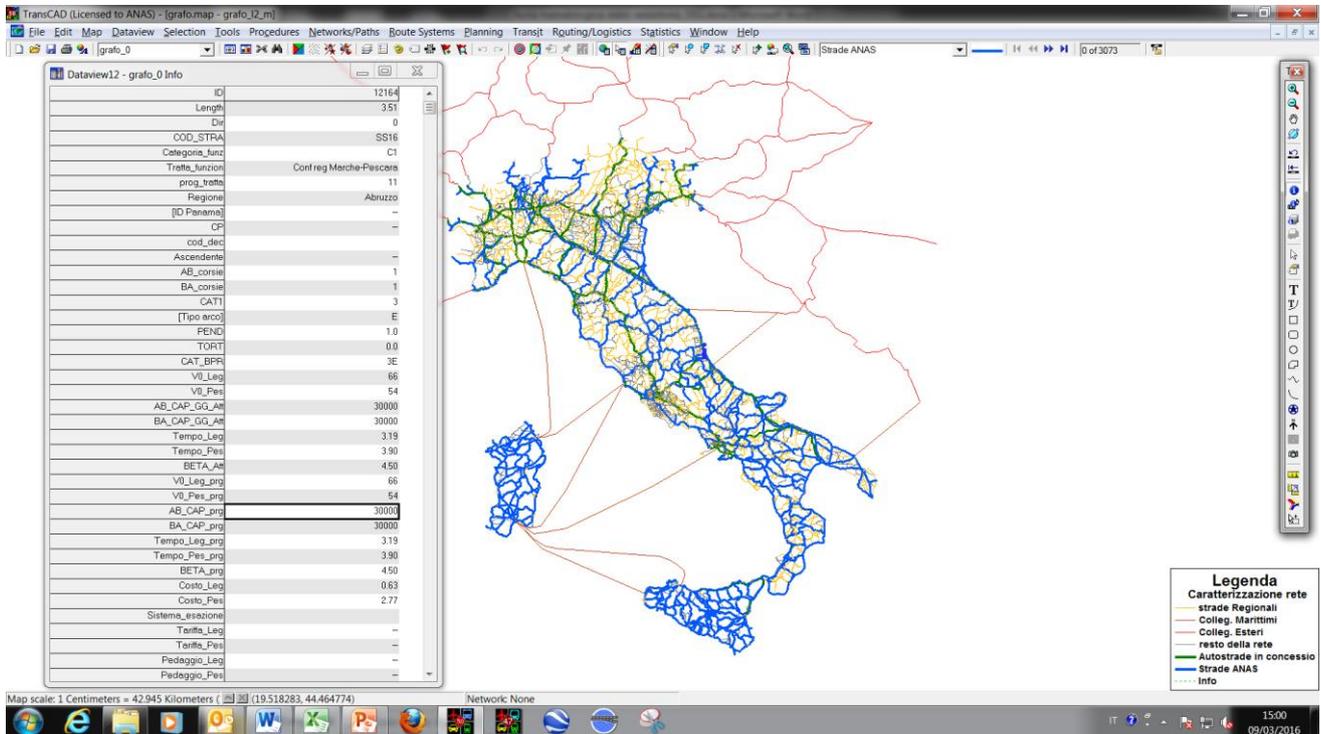
- circa 9.215 nodi rappresentativi di intersezioni;
- circa 12.710 archi rappresentativi di tratti omogenei delle infrastrutture stradali nazionali;
- circa 80 archi rappresentativi di infrastrutture stradali estere;
- 9 archi rappresentativi di collegamenti marittimi;
- oltre 360 nodi rappresentativi dei caselli autostradali;
- 1.183 nodi rappresentativi dei centroidi nazionali;
- 23 nodi rappresentativi dei centroidi esteri;
- circa 1.500 connettori dei centroidi nazionali.
- circa 25 connettori dei centroidi esterni.

Per tutti gli archi/nodi stradali sono implementati i relativi attributi, che li caratterizzano dal punto di vista funzionale e geometrico.

Complessivamente l'offerta di trasporto implementata nel modello è rappresentativa di circa 85.190 Km infrastrutture bidirezionali, ad esclusione dei connettori stradali, così suddivise:

- Rete Autostradale in concessione: 5.930 Km circa;
- Rete in gestione diretta ANAS: 20.790 Km circa (chilometri gestiti da ANAS ad esclusione di svincoli e tratti in complanare esistenti);
- Rete Regionale: 26.050 Km circa;
- Rete Estera: 11.740 Km circa;
- Collegamenti marittimi: 2.930 Km circa;
- Resto della rete: 17.750 Km circa.

Le figure seguenti mostrano la rete di trasporto stradale così implementata ed una visualizzazione degli attributi associati a ciascun arco della rete stradale rappresentata nel modello



5.1.2 La zonizzazione dell'area di studio

La zonizzazione consiste nella suddivisione dell'area di studio in zone di traffico e nell'attribuzione della mobilità di ciascuna zona al rispettivo punto rappresentativo detto centroide. Nella schematizzazione, a ciascuna zona corrisponde un unico centroide nel quale si considerano concentrati tutti gli spostamenti aventi origine o destinazione all'interno della zona stessa.

Gli elementi di partenza per la suddivisione del territorio in zone di traffico sono stati: i confini delle zone SIMPT del MIT (anno 2004); i confini della suddivisione del territorio nazionale in Sistemi Locali del Lavoro (SLL – anno 2011).

L'implementazione della zonizzazione del modello nazionale si è basata su quattro criteri fondamentali:

- il rispetto dei confini delle zone SIMPT;
- la minimizzazione degli spostamenti esterni tra le zone;
- il rispetto dei confini amministrativi provinciali;
- la struttura della rete stradale all'interno di ogni singola zona.

Tali criteri hanno portato all'aggregazione di zone elementari contigue ma con funzioni diverse per quanto riguarda le attività. Le zone così definite risultano essere autosufficienti e tali da soddisfare gran parte della mobilità generata. Si riducono così gli spostamenti esterni di breve percorrenza e, quindi, l'errore, relativamente agli aspetti statistici del modello.

Questa zonizzazione, di livello sub-provinciale, consente di rappresentare i fenomeni di mobilità su relazioni medio lunghe, quindi a carattere nazionale – regionale, non consentendo di percepire i fenomeni locali interni ai Comuni o relativi a spostamenti di breve lunghezza sul territorio.

Per questo motivo, al fine di rappresentare la mobilità su infrastrutture strategiche a livello nazionale e regionale, ma con una forte rilevanza di traffico di breve-media percorrenza, alcune aree metropolitane italiane sono state suddivise in più zone di traffico ricadenti all'interno dei confini Comunali.

La zonizzazione finale ottenuta è caratterizzata da 1.206 zone di traffico di cui 1.183 zone interne al territorio nazionale e 23 esterne.

5.1.3 Le matrici di domanda

Coerentemente con l'offerta di trasporto stradale simulata e la relativa zonizzazione, la domanda di trasporto che simula la mobilità passeggeri e merci sul territorio nazionale è rappresentativa di fenomeni di spostamento a media-lunga percorrenza.

Le categorie di veicolo che sono state prese in considerazione in tale versione sono:

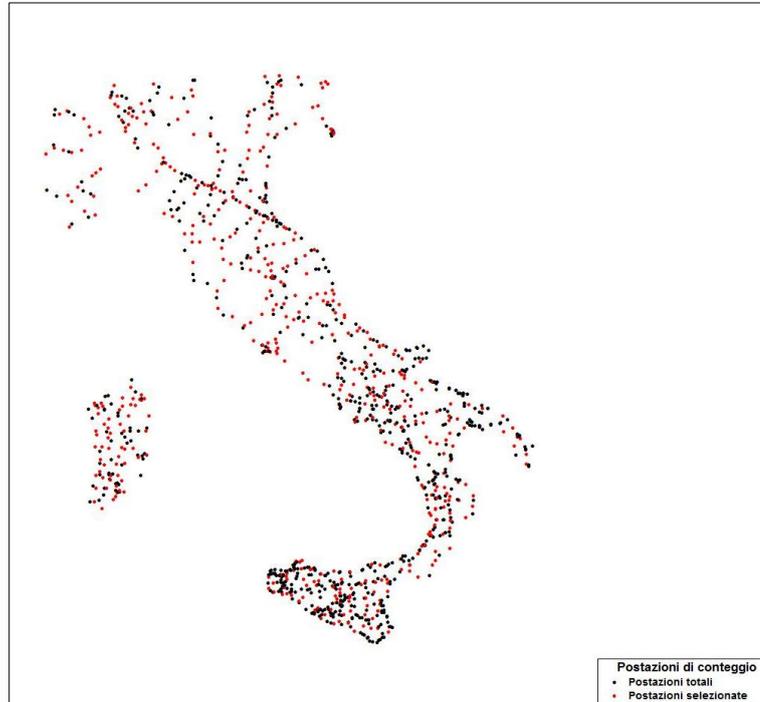
- Veicoli leggeri adibiti a trasporto passeggeri;
- Veicoli pesanti adibiti a trasporto delle merci;

Le basedati utilizzate per la ricostruzione della domanda di mobilità sono le seguenti:

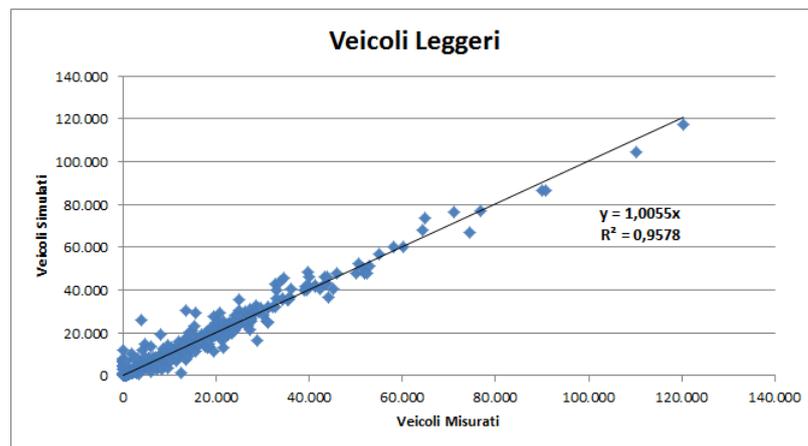
- matrici O/D relative a spostamenti di persone, per lavoro e studio, articolate per modo di trasporto utilizzato, ricostruite sulla base dei risultati del Censimento generale 2011 ISTAT (matrici intercomunali da riportare alla zonizzazione del DSS);
- matrici O/D merci su strada, stimate dall'ISTAT a partire dal 1989 e pubblicate fino al 1994;
- matrici O/D regionali merci su strada per settore merceologico, provenienti da indagine campionaria sulle principali sezioni stradali ai confini regionali nell'estate del 1994 e nell'inverno del 1995 effettuata nell'ambito del progetto per la realizzazione del SIMPT;
- matrici O/D passeggeri su strada tra zone di traffico nazionali e zone di traffico estere, provenienti da indagine campionaria in corrispondenza dei principali valichi stradali di confine nell'estate del 1994 e nell'inverno del 1995 effettuata nell'ambito del progetto per la realizzazione del SIMPT;
- matrici O/D tra le zone di traffico nazionali e tra le zone di traffico nazionali e le zone di traffico estere relative a spostamenti di persone, per motivo dello spostamento, articolate per modo di trasporto utilizzato, per giorno medio feriale/feriale, invernale/estivo, stimate attraverso l'applicazione di modelli di domanda sviluppati e calibrati nell'ambito del progetto per la realizzazione del SIMPT;
- matrici O/D merci tra le province italiane, articolate per modo di trasporto utilizzato, per giorno medio invernale/estivo, stimate attraverso l'applicazione di modelli di domanda sviluppati e calibrati nell'ambito del progetto per la realizzazione del SIMPT;
- matrici casello/casello autostradali (da reperire dalla società Autostrade che gestisce circa metà della rete autostradale).

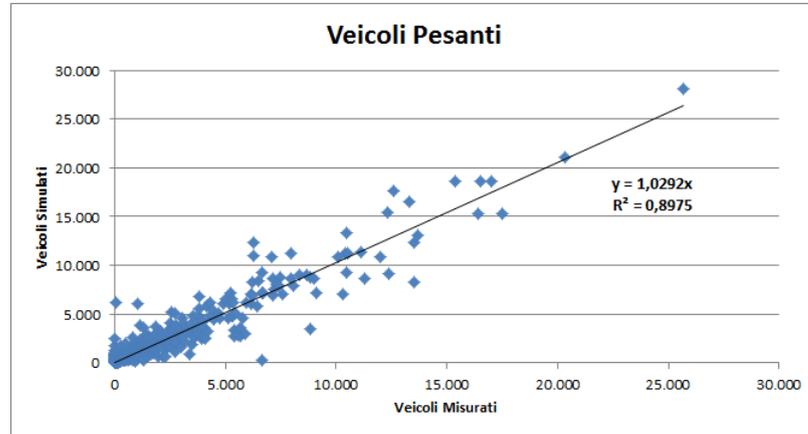
Le matrici ottenute da tutta questa mole di dati, una per tipologia di veicolo considerato, sono, nel corso degli anni, state calibrate in base a conteggi di traffico su diverse sezioni distribuite sul territorio nazionale. L'ultimo aggiornamento ha utilizzato i dati di censimento veicolare su scala nazionale in 860 postazioni di conteggio veicolare, in esercizio dal 2011 presso la Direzione Operation e Coordinamento Territorio di ANAS SpA, e relative all'anno 2016. Di queste, vista la capillare collocazione nel territorio, solo una parte, 491 sezioni totali, sono state utilizzate per la calibrazione del modello di domanda/offerta di trasporto.

La localizzazione sull'offerta di trasporto stradale simulata delle sezioni di conteggio permanente del traffico è evidenziata nella figura seguente.



La figura seguente mostra la correlazione, per i due differenti segmenti di domanda, veicoli leggeri e veicoli pesanti, dei flussi simulati sulla rete rispetto a quelli conteggiati nelle sezioni di rilievo stradale ottenute a seguito della calibrazione del modello di domanda/offerta di trasporto.





Si deve tenere presente che le matrici di domanda ottenute dalla calibrazione sono da ritenersi significative degli spostamenti tra le zone di un giorno feriale medio invernale, all'anno di riferimento 2014.

Complessivamente la domanda di trasporto su scala nazionale, a seguito della calibrazione, è caratterizzata da:

- 10.792.180 spostamenti di veicoli leggeri passeggeri tra le diverse zone di traffico;
- 503.350 spostamenti di veicoli pesanti merci tra le diverse zone di traffico.

5.1.4 La procedura di assegnazione

La procedura di assegnazione utilizzata per la calibrazione del modello di rete, e per le analisi dei traffici che insistono sulle infrastrutture stradali implementate nel modello, è la MMA-Assignment, ovvero l'assegnazione multimodale e multiclasse che consente di assegnare simultaneamente più matrici a diverse porzioni di rete tenendo quindi in considerazione più tipologie di utenti o veicoli e differenti reti.

I coefficienti di equivalenza utilizzati nell'assegnazione multimodale sono i seguenti:

- 1.0 veicoli equivalenti per i veicoli leggeri (passeggeri);
- 2.5 veicoli equivalenti per i veicoli pesanti (merci).

La tecnica di assegnazione utilizzata è all'Equilibrio Stocastico dell'Utente (SUE), in modo da tenere conto dei vincoli di capacità degli archi appartenenti alla rete funzione delle caratteristiche funzionali e geometriche degli stessi.

La procedura che effettua l'assegnazione alla rete stradale della domanda merci e passeggeri determina i valori delle seguenti variabili:

- gli attributi del modo trasporto sulla base delle caratteristiche tecniche e funzionali della rete stradale nei periodi di riferimento;
- i flussi di traffico (numero dei veicoli) prodotti sulla rete stradale dalla suddetta domanda;
- i livelli di servizio della rete espressi dalle caratteristiche prestazionali degli archi (tempi, velocità, costi, criticità = rapporto flussi/capacità).

Il caricamento della rete viene simulato come attribuzione di quote omogenee di domanda agli archi del grafo stradale, in base ai percorsi utilizzati per recarsi dalle origini alle destinazioni degli spostamenti.

La simulazione della scelta dei percorsi consiste, secondo i criteri della teoria dell'utilità casuale, nella minimizzazione del costo generalizzato del trasporto percepito dal viaggiatore nell'effettuare lo spostamento a fronte dei limiti relativi sia alla sua percezione dello stato della rete stradale che alla conoscenza e discretizzazione del suo comportamento.

L'assegnazione di ogni quota di domanda è riconducibile ad un caricamento stocastico della rete fra le possibili scelte dell'autista ed i flussi di traffico generati nel corso della medesima assegnazione.

Le caratteristiche funzionali della rete considerate nel modello di assegnazione sono le seguenti:

- lunghezza (Km) del singolo arco;
- tempo di percorrenza a flusso nullo dell'arco;
- capacità di deflusso dell'arco.

I parametri utilizzati per il calcolo del costo generalizzato del trasporto sono i seguenti:

- costo chilometrico del trasporto (legato ad ogni singolo arco della rete e funzione dell'estensione chilometrica dello stesso);
- valore monetario del tempo (VOT);
- il costo del pedaggio (ove esistente).

Il tempo di percorrenza dell'arco t_{aj} , che determina il Valore Monetario del Tempo VOT, è funzione sia delle caratteristiche geometriche e funzionali dell'infrastruttura (velocità a flusso libero, capacità della strada) sia del flusso che vi transita in quanto al crescere dei flussi cresce anche il condizionamento tra i veicoli e può essere determinato attraverso funzioni sperimentali.

Ad ogni arco corrisponde una legge di deflusso, nel modello è utilizzata una funzione sperimentale del tipo BPR, la cui espressione generale è:

$$t^{BPR}(q) = t_0 \left[1 + \alpha \cdot \left(\frac{q}{n \cdot C} \right)^\beta \right]$$

RELAZIONE TECNICA SUI TRACCIATI

in cui il tempo di percorrenza di un tratto unitario dell'arco ad un dato livello di flusso è espresso come funzione del tempo di percorrenza dell'arco a flusso nullo t_0 per un fattore maggiore dell'unità che dipende dal flusso q , dalla capacità nC dell'arco stesso (in cui n rappresenta il numero di corsie e C la capacità di una corsia) e da due parametri α e β che derivano da calibrazione.

Il valore del tempo di viaggio (Value Of Time, VOT) è considerato dalla letteratura di settore funzione di molteplici fattori quali il salario, il tipo di attività fatta nel tempo risparmiato, l'utilità associata a quest'attività e a quella associata al tempo di viaggio. Tali fattori, oltre a variare per ogni individuo, variano anche in funzione del tipo di spostamento, della motivazione dello spostamento e della fase del viaggio.

Ai fini di una corretta rappresentazione modellistica è stato stimato il VOT per classe di utente, e quindi per i veicoli leggeri e per i veicoli pesanti.

La stima del VOT per i veicoli leggeri è stata determinata a partire dai valori proposti in letteratura, dall'analisi delle informazioni sulle motivazioni di viaggio ottenute attraverso le varie indagini O/D realizzate nel corso degli anni sulle motivazioni del viaggio, dall'analisi di statistiche Istat relative a retribuzioni orarie medie annue e occupati per settore.

Per la stima del VOT dei mezzi pesanti, la letteratura di settore suggerisce di considerare il costo orario dell'autista, in quanto, in questo caso, il tempo di viaggio coincide con il tempo di lavoro. Possono, quindi, essere trascurati altri elementi di valutazione, quali il valore della merce e dell'unità di carico, che incidono nella fase decisionale di scelta modale che precede la scelta del percorso.

Nel modello di assegnazione i valori del tempo applicati sono pari a 0,2 euro/minuto (12 euro/ora) per i veicoli leggeri e a 0,75 euro/minuto (45 euro/ora) per i veicoli pesanti.

In merito al costo monetario di esercizio si ritiene che le principali componenti di costo che influenzano le scelte di itinerario degli utenti dei veicoli leggeri siano:

- costo carburante;
- costo manutenzione;
- costo pneumatici.

Per la stima di tali componenti è stata utilizzata la metodologia dell'Automobile Club di Italia (Aci), che comprende le spese sostenute per l'uso del veicolo (carburante, pneumatici, manutenzione e riparazioni, tassa automobilistica, assicurazione R.C.A.) più, per i settori lavorativi interessati, le quote di ammortamento del capitale utilizzato per l'acquisto.

Per il calcolo del costo medio di esercizio sono stati utilizzati inoltre i dati Aci sulla consistenza del parco auto circolante in Italia relativamente al 2012 (ultimo dato disponibile al momento dell'analisi).

Il valore medio del costo chilometrico per la classe veicoli leggeri scaturito dall'analisi ed utilizzato nel modello è risultato pari a 0,18 euro/km.

Per la classe veicolare dei mezzi pesanti le componenti di costo di esercizio considerate che influenzano le scelte di itinerario sono:

- costo carburante;
- costo manutenzione;
- costo pneumatici;
- costo personale.

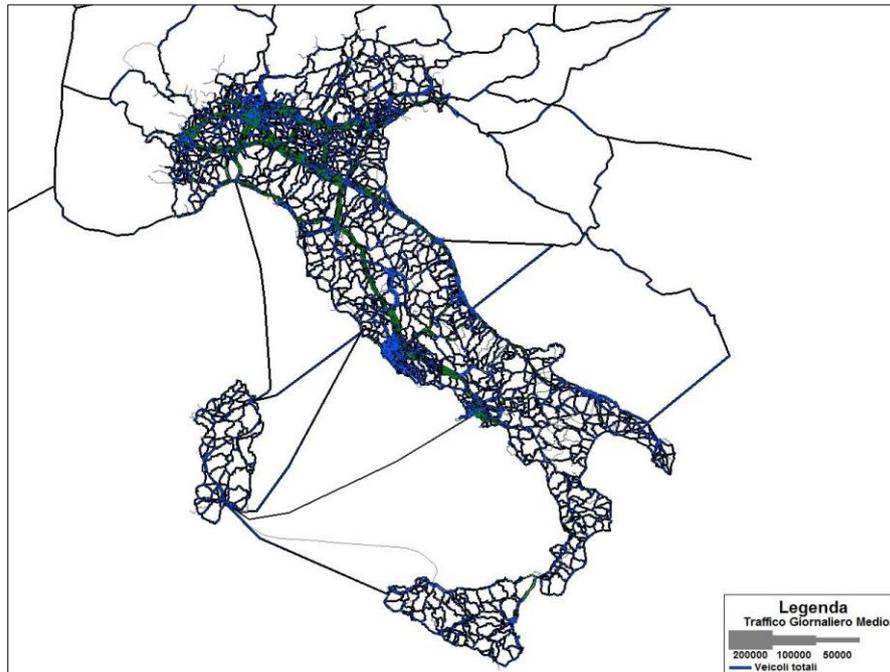
Il calcolo del Costo Chilometrico Medio per i veicoli pesanti è calcolato partendo dalle tabelle dei costi minimi di esercizio in funzione della massa complessiva del veicolo e delle distanze di percorrenza (Aprile 2014) pubblicate dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

In base alla tabella precedente, alla consistenza del parco veicolare dei mezzi pesanti distinto per portata utile (Fonte ACI – Anno 2011), e dai dati di Tonnellate/Km trasportate in Italia distinto per classi di percorrenza (Fonte Conto Nazionale dei Trasporti – Anno 2015), è stato calcolato il valore medio del costo chilometrico per un veicolo pesante, risultato pari a 0,79 euro/km.

Il costo del pedaggio è correlato agli archi della rete stradale in cui è effettivamente presente, suddiviso in base al tipo di sistema di esazione applicato (sistema chiuso o sistema aperto) ed al costo effettivamente percepito dall'utente per la percorrenza della tratta in funzione della tariffa applicata dal Concessionario. I dati riportati nel modello sono aggiornati all'anno 2015: per i veicoli leggeri si è utilizzata la tariffa relativa alla Classe A autostradale; per i veicoli pesanti la tariffa relativa alla Classe 4 autostradale.

L'offerta di trasporto implementata, unitamente alla domanda di trasporto ad essa associata, consente di determinare i flussi di traffico di media e lunga percorrenza che si attestano sulle infrastrutture stradali simulate, esistenti e di progetto.

La figura seguente mostra, su scala nazionale, i risultati dell'assegnazione della domanda di trasporto all'offerta di trasporto simulata, espressa in figura come somma effettiva dei veicoli Leggeri e Pesanti (non è applicato il coefficiente di equivalenza).



5.1.5 Il modello locale e le verifiche di funzionalità del progetto

A partire dal modello di scala nazionale appena descritto, attraverso la definizione di un'area di influenza del progetto è stata definita la porzione di rete stradale, e la relativa domanda di trasporto, strettamente correlate con la nuova infrastruttura di progetto.

L'offerta di trasporto stradale è composta da 80 archi per complessivi 165 Km di infrastrutture bidirezionali e dal collegamento tra il porto di Piombino ed il porto di Portoferraio nell'isola d'Elba, rappresentativo di tutte le linee marittime esistenti. Il territorio è suddiviso in 12 zone di traffico:

RELAZIONE TECNICA SUI TRACCIATI

- tre direttrici esterne all'area, dette di cordone: una verso l'interno della Toscana e due lungo la trasversale tirrenica della SS1 via "Aurelia", a nord ed a sud dell'intervento;
- quattro zone di traffico interne al Comune di Piombino;
- le restanti 5 rappresentative del territorio dei comuni interni all'area selezionata, comprensivi di quelli dell'Isola d'Elba.



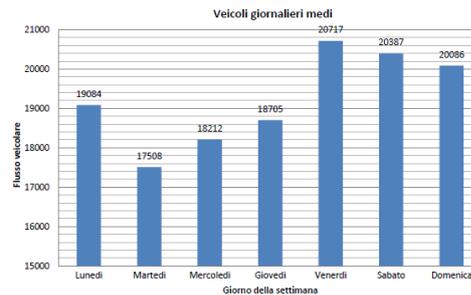
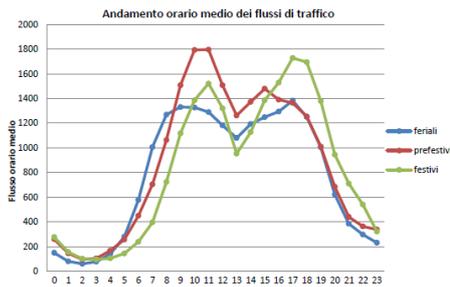
La calibrazione del modello locale è stata effettuata in base alle sezioni di conteggio ed ai dati disponibili presenti nel territorio individuato, e precisamente:

- una postazione lungo la SS1 via "Aurelia" al Km 255+760 nel comune di San Vincenzo;
- una postazione lungo la SS398 "val di Cornia" al Km 41+215 nel comune di Piombino;
- i dati dell'autorità portuale di Piombino relativi al movimento di passeggeri, e merci.

I risultati ottenuti sono in linea con quelli del modello nazionale di partenza, mentre le figure seguenti evidenziano i volumi di traffico censiti nelle sezioni di conteggio relativamente all'anno 2016 ed i dati dell'Autorità Portuale utilizzati.

Tratta n. 13: SS1, Km 255.759, San Vincenzo(LI)

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	90,00%	7406	565	551	995	58	115	99	101	98
flusso discendente	90,00%	7334	472	645	923	41	135	100	103	98



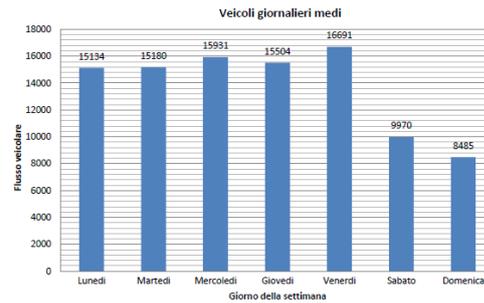
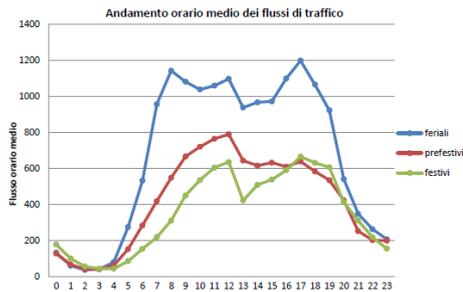
Giorno di punta del periodo: **sabato 20 agosto 2016**
 Volume giornaliero di punta: **47358 [veicoli/giorno]**

Ora di punta: **sabato 20 agosto 2016 ore 10:00-11:00**
 Flusso dell'ora di punta: **4727 [veicoli/ora]**

Giornate con rilevamenti completi: 332

Tratta n. 1509: SS398, Km 41.216, Piombino(LI)

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	70,00%	5332	370	538	378	13	46	102	104	100
flusso discendente	70,00%	5273	412	399	391	18	30	102	102	101



Giorno di punta del periodo: **sabato 20 agosto 2016**
 Volume giornaliero di punta: **22287** [veicoli/giorno]

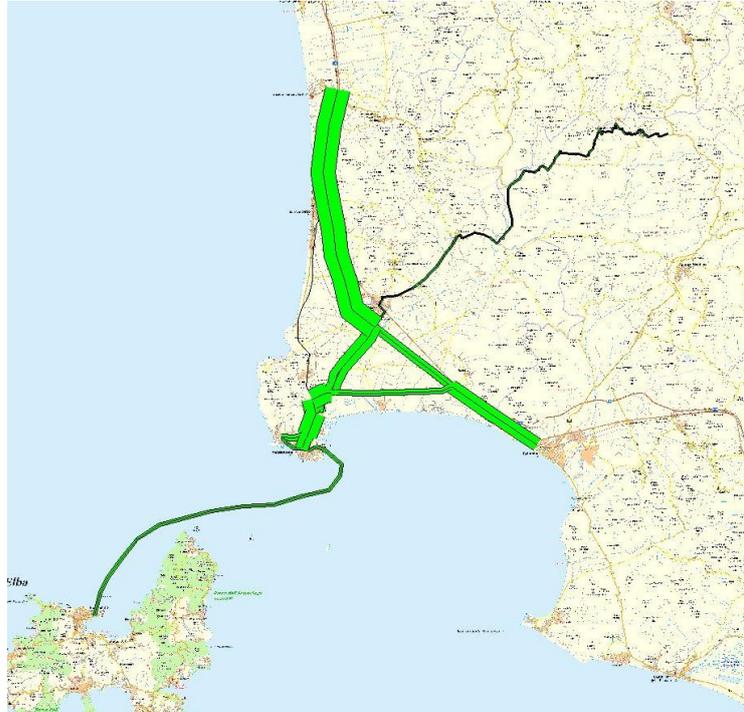
Ora di punta: **sabato 23 luglio 2016 ore 11:00-12:00**
 Flusso dell'ora di punta: **1888** [veicoli/ora]

Giornate con rilevamenti completi: **249**

	TOTALE PIOMBINO 2017												
	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	TOTALE
PAX IMB.	41.900	42.296	76.944	123.947									285.087
PAX SBAR.	42.700	41.759	76.222	108.631									269.312
PAX TOT.	84.600	84.055	153.166	232.578									554.399
PAX 2016	83.191	75.650	128.628	177.119									464.588
DIFF. 2016 - 2017	1,7%	11,1%	19,1%	31,3%									19,3%
AUTO IMB.	10.246	10.298	17.987	27.448									65.979
AUTO SBAR.	10.642	9.992	17.789	23.638									62.061
AUTO TOT.	20.888	20.290	35.776	51.086									128.040
AUTO 2016	21.194	18.812	31.143	37.137									108.286
DIFF. 2016 - 2017	-1,4%	7,9%	14,9%	37,6%									19,2%
MEZZI TUR. IMB.	261	262	772	1.591									2.886
MEZZI TUR. SBAR.	307	236	826	1.342									2.711
MEZZI TUR. TOT.	568	498	1.598	2.933									5.597
MEZZI TUR. 2016	275	376	1.160	2.118									3.929
DIFF. 2016 - 2017	106,6%	32,5%	37,8%	38,5%									42,5%
MEZZI COMM. IMB.	4.466	5.086	7.736	6.228									23.516
MEZZI COMM. SBAR.	4.121	4.718	6.772	5.573									21.184
MEZZI COMM. TOT.	8.587	9.804	14.508	11.801									44.700
MEZZI COMM. 2016	9.097	10.651	12.539	12.711									44.998
DIFF. 2016 - 2017	-5,6%	-8,0%	15,7%	-7,2%									-0,7%
VEICOLI IMB.	14.973	15.646	26.495	35.267									92.381
VEICOLI SBAR.	15.070	14.946	25.387	30.553									85.956
VEICOLI TOT.	30.043	30.592	51.882	65.820									178.337
VEICOLI 2016	30.566	29.839	44.842	51.966									157.219
DIFF. 2016 - 2017	-1,7%	2,5%	15,7%	26,7%									19,4%
TON. MERCI IMB.	125.120	114.471	147.693	139.781									527.064
TON. MERCI SBAR.	119.642	189.013	180.939	213.977									703.572
TON. MERCI TOT.	244.761	303.484	328.632	353.758									1.230.635
TON. MERCI 2016	282.142	301.582	402.768	369.164									1.355.656
DIFF. 2016 - 2017	-13,3%	0,6%	-18,4%	-4,2%									-9,2%
NAVI PART.	753	767	903	1.253									3.676
NAVI ARR.	754	768	904	1.250									3.676
NAVI TOT.	1.507	1.535	1.807	2.503									7.352
NAVI 2016	1.404	1.494	1.843	2.139									6.880
DIFF. 2016 - 2017	7,3%	2,7%	-2,0%	17,0%									6,3%

Dai dati ottenuti, ed usando come periodo di riferimento il mese di aprile, ovvero simulando una situazione di media congestione del porto, associabile agli spostamenti di un giorno annuo medio utilizzati per le altre quote di mobilità, emerge come complessivamente tra imbarchi e sbarchi il porto di Piombino movimenti circa 2.000 veicoli passeggeri e 420 veicoli merci giornalieri.

La figura seguente evidenzia il flussogramma degli spostamenti nell'area di interesse in un giorno medio annuo.

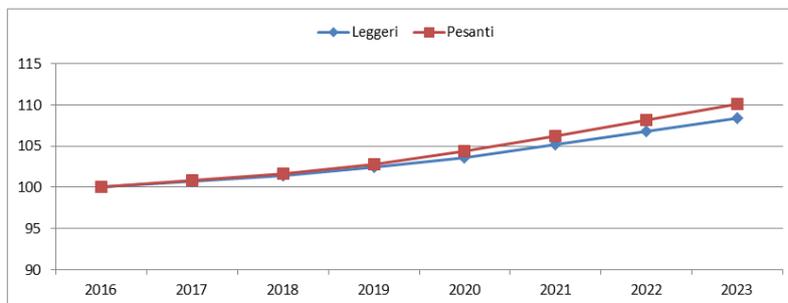


5.1.6 Gli scenari futuri di domanda ed offerta di trasporto

Per quanto concerne l'evoluzione della domanda di trasporto nell'area, avendo ipotizzato l'entrata in esercizio della nuova infrastruttura al 2023, si sono ipotizzati i tassi di crescita annui riportati nella tabella e nel grafico seguente.

TASSI ANNUI	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Leggeri	100,0%	0,7%	0,7%	1,0%	1,2%	1,5%	1,5%	1,5%
Pesanti	100,0%	0,8%	0,8%	1,2%	1,5%	1,8%	1,8%	1,8%

CUMULATA	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Leggeri	100	100,7	101,4	102,4	103,6	105,2	106,8	108,4
Pesanti	100	100,8	101,6	102,8	104,4	106,2	108,2	110,1



Complessivamente, da oggi all'entrata in esercizio dell'infrastruttura di progetto, si stima una crescita dell'8,4% della domanda passeggeri e del 10,1% di quella merci.

Per quanto riguarda la futura offerta di trasporto stradale, questa consiste nella rete attuale con inserito l'asse di progetto, comprendente gli interventi a contorno di collegamento con la viabilità interna del comune di Piombino e di collegamento all'area portuale. La figura seguente evidenzia la rete di progetto implementata, con un dettaglio dello svincoli di Gagno.



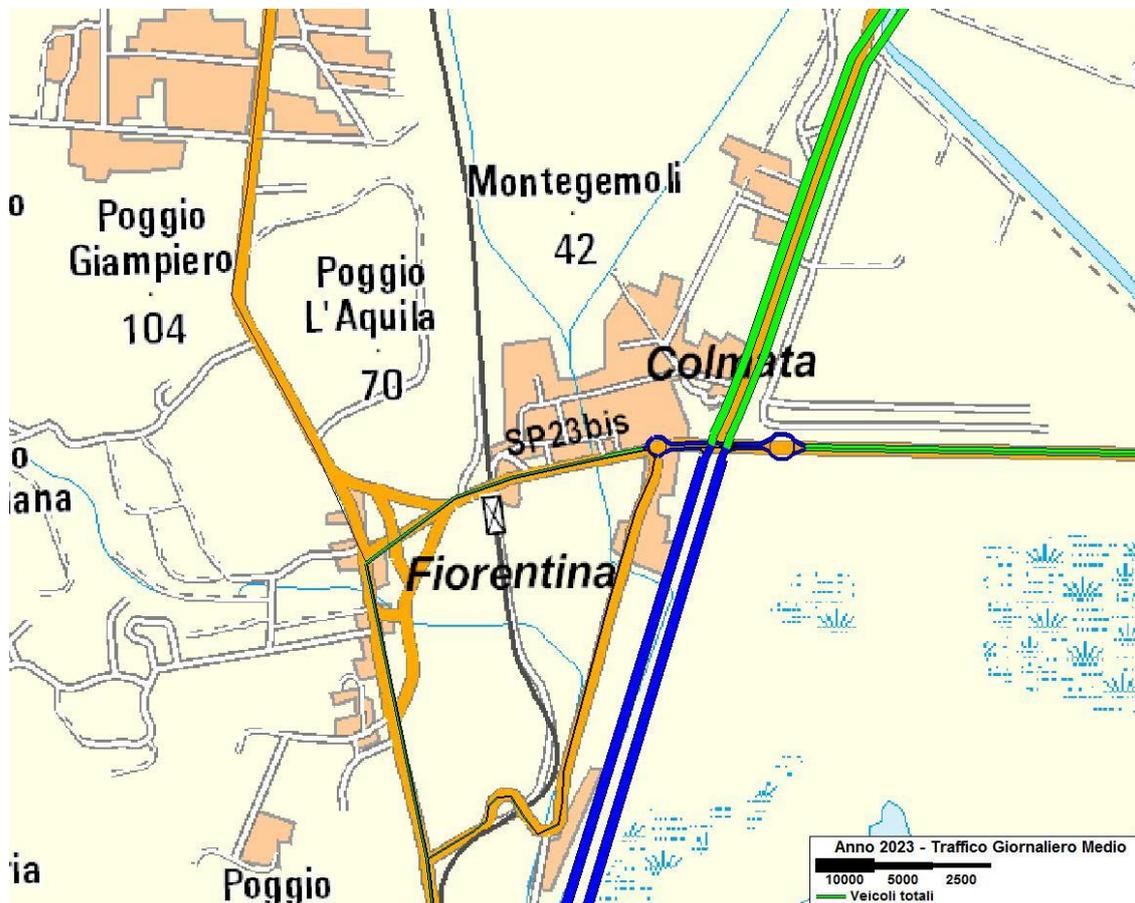


5.1.7 I risultati sull'asse di progetto e le caratteristiche della domanda servita

La figura seguente mostra il flussogramma giornaliero dei traffici complessivi (veicoli leggeri + veicoli pesanti) che utilizzeranno l'infrastruttura di progetto per compiere lo spostamento.

I risultati evidenziano:

- un Traffico Medio Giornaliero bidirezionale sull'asse principale di circa 13.900 veicoli complessivi, con un'incidenza di veicoli pesanti del 5,6%;
- il 79,8% del traffico sull'asse principale proviene o è diretta alla tratta attualmente in esercizio della SS398, ovvero è traffico connesso con la SS1 "Aurelia", e quindi è traffico passante che non impegna direttamente il sistema di svincolo con la SP40 via della Base Geodetica;
- il 19% circa dei traffici è destinato all'area Portuale di Piombino (la quasi totalità degli spostamenti complessivi da/per il Porto), l'81% circa all'area urbana di Piombino. Entrambe le quote di traffico utilizzano gli interventi di interconnessione con la viabilità urbana esistente previsti dal Comune.



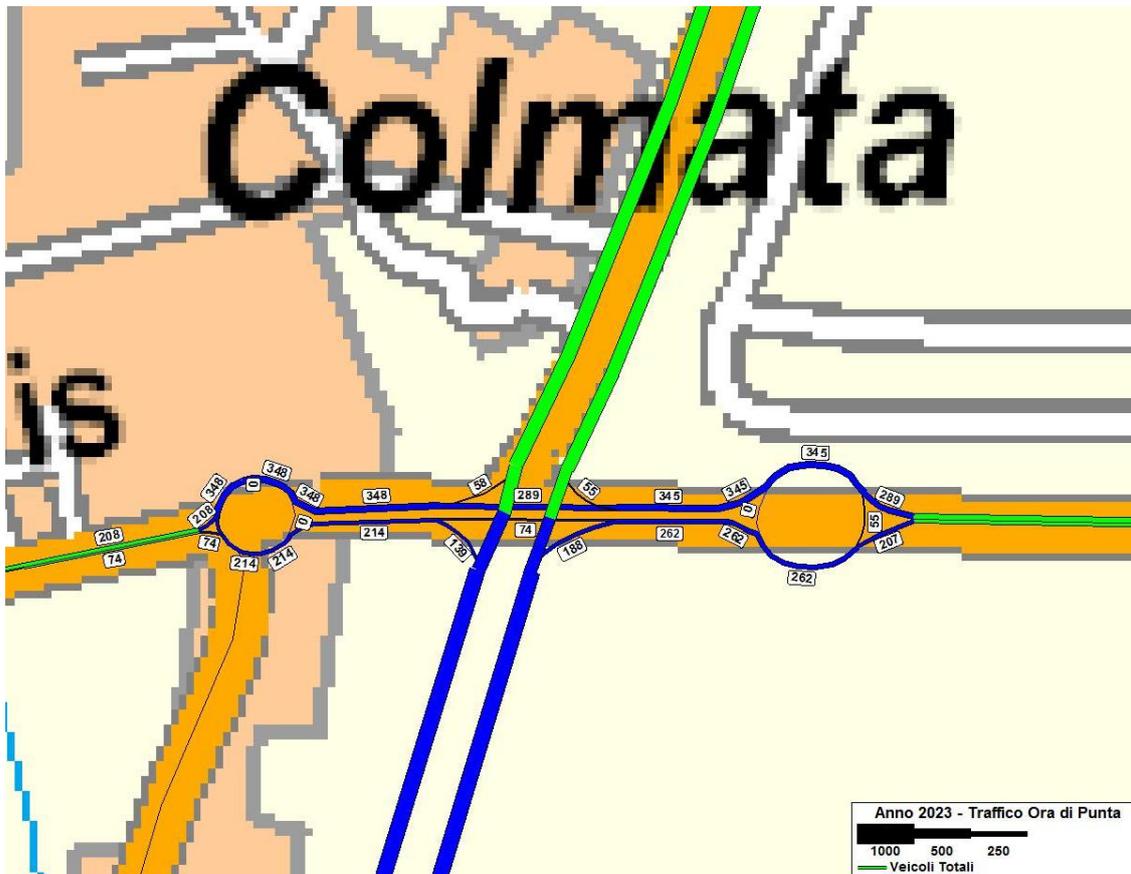
Per quanto riguarda le verifiche di funzionalità dell'asse di progetto e del sistema di svincolo, si è utilizzato il dato di ora di punta.

Dalle analisi degli andamenti orari della sezione di conteggio sulla SS398, l'ora di punta assorbe il 10,% del traffico giornaliero. La percentuale è piuttosto alta e probabilmente determinata: dall'incidenza dei veicoli diretti o provenienti dal porto per imbarcarsi/sbarcati (questi spostamenti sono generalmente concentrati in base agli orari delle navi da/per l'Elba); da caratteristiche di mobilità pendolare con l'area urbana di Piombino.

Per quanto riguarda l'asse principale si evidenzia:

- in direzione Piombino/Porto un traffico orario di punta di 807 veicoli totali (896 veicoli equivalenti con incidenza 3 di un veicolo pesante). La densità veicolare è pari a 5,3 veicoli/Km/corsia con un Livello di Servizio pari ad A in base agli abachi HCM2010;
- in direzione SS398/SS1 "Aurelia" un traffico orario di punta di 816 veicoli totali (904 veicoli equivalenti con incidenza 3 di un veicolo pesante). La densità veicolare è pari a 5,4 veicoli/Km/corsia con un Livello di Servizio pari ad A in base agli abachi HCM2010;

Per quanto riguarda il sistema di svincolo, la figura seguente evidenzia i traffici orari totali stimati dal modello.



Entrambe le rotatorie, visti i bassi carichi veicolari dei punti di immissione evidenziano un andamento "fluido" secondo i modelli di analisi "SETRA".

Per le rampe di ingresso/uscita dall'asse principale, secondo gli abachi HCM2010:

- la rampa di uscita da Nord ha densità veicolare di 3,7 veicoli/Km/corsia e Livello di Servizio A;
- la rampa di ingresso direzione Nord ha densità veicolare di 5,5 veicoli/Km/corsia e Livello di Servizio A;
- la rampa di uscita da Sud ha densità veicolare di 2,7 veicoli/Km/corsia e Livello di Servizio A;
- la rampa di ingresso direzione Sud ha densità veicolare di 5,7 veicoli/Km/corsia e Livello di Servizio A;

evidenziando il corretto funzionamento di tutto il sistema di svincolo.

5.2 TABULATI DEI TRACCIATI

Si riportano di seguito in allegato i tabulati di tracciamento e di verifica dei singoli assi.

Dati generali sul tracciato Asse principale	
Progressiva Iniziale (m): 0.0000	Lunghezza (m) : 3166.7884
Progressiva Finale (m): 3166.7884	
Strada Tipo : SB1dx Strada di servizio per strada extraurbana principale (1 corsia)	
Intervallo di Velocità di progetto (Km/h): 40 <= Vp <= 100	

Rettifilo 1 ProgI 0.0000 - ProgF 65.5273			
Coordinate P.to Iniziale X:	627003.6465	Coordinate P.to Finale X:	626978.6094
Y:	4758977.6115	Y:	4758917.0560
Lunghezza :	65.5273	Azimuth :	248
Vp (Km/h) = 120.0			
L >= Lmin =	250.0000 No	Rsucc =	7500.0000
L <= Lmax =	2640.0000 OK	Rsucc > Rmin =	65.5300 OK

Arco 2 Sinistra ProgI 65.5273 - ProgF 712.2067			
Coordinate vertice X:	626854.9893	Coordinate I punto Tg X:	626978.6094
Coordinate vertice Y:	4758618.0639	Coordinate I punto Tg Y:	4758917.0560
Coordinate centro curva X:	633909.5608	Coordinate II punto Tg X:	626757.5768
Coordinate centro curva Y:	4756051.4124	Coordinate II punto Tg Y:	4758309.5366
Raggio :	7500.0000	Angolo al vertice :	5
Tangente :	323.5402	Sviluppo :	646.6794
Saetta :	6.9688	Corda :	646.4791
Pt (%) :	2.5		
Vp (Km/h) = 120.0			
R >= Rmin =	175.376 OK		
Sv >= Smin =	83.330 OK		
Pt >= Ptmin =	-2.500 OK		

Arco 3 Destra ProgI 712.2067 - ProgF 1169.9606			
Coordinate vertice X:	626688.6444	Coordinate I punto Tg X:	626757.5768
Coordinate vertice Y:	4758091.2123	Coordinate I punto Tg Y:	4758309.5366
Coordinate centro curva X:	619605.5928	Coordinate II punto Tg X:	626606.5234
Coordinate centro curva Y:	4760567.6608	Coordinate II punto Tg Y:	4757877.4991
Raggio :	7500.0000	Angolo al vertice :	3
Tangente :	228.9480	Sviluppo :	457.7539
Saetta :	3.4920	Corda :	457.6828
Pt (%) :	2.5		
Vp (Km/h) = 120.0			
R >= Rmin =	175.376 OK		
Sv >= Smin =	83.330 OK		
Pt >= Ptmin =	-2.500 OK		

Rettifilo 4 ProgI 1169.9606 - ProgF 1379.2597			
Coordinate P.to Iniziale X:	626606.5234	Coordinate P.to Finale X:	626531.4503
Y:	4757877.4991	Y:	4757682.1272
Lunghezza :	209.2992	Azimuth :	249
Vp (Km/h) = 120.0			
L >= Lmin =	250.0000 No	Rprec =	7500.0000
L <= Lmax =	2640.0000 OK	Rprec > Rmin =	209.3000 OK
		Rsucc =	7500.0000
		Rsucc > Rmin =	209.3000 OK

Curva 5 Sinistra ProgI 1379.2597 - ProgF 1569.8058			
Coordinate vertice X:	626497.2751	Coordinate I punto Tg X:	626531.4503
Coordinate vertice Y:	4757593.1891	Coordinate I punto Tg Y:	4757682.1272
		Coordinate II punto Tg X:	626465.3703
		Coordinate II punto Tg Y:	4757503.4115
Tangente Prim. 1:	95.2782	TT1 Tangente 1:	95.2782
Tangente Prim. 2:	95.2782	TT2 Tangente 2:	95.2782
Alfa Ang. al Vert.:	179	Numero Archi :	1

Arco ProgI 1379.2597 - ProgF 1569.8058			
Coordinate vertice X:	626497.2751	Coordinate I punto Tg X:	626531.4503
Coordinate vertice Y:	4757593.1891	Coordinate I punto Tg Y:	4757682.1272
Coordinate centro curva X:	633532.3809	Coordinate II punto Tg X:	626465.3703
Coordinate centro curva Y:	4754991.9654	Coordinate II punto Tg Y:	4757503.4115
Raggio :	7500.0000	Angolo al vertice :	1
Tangente :	95.2782	Sviluppo :	190.5461
Saetta :	0.6051	Corda :	190.5410
Pt (%) :	0.0		

Rettifilo 6 ProgI 1569.8058 - ProgF 1809.6129			
Coordinate P.to Iniziale X:	626465.3703	Coordinate P.to Finale X:	626385.0686
Coordinate P.to Iniziale Y:	4757503.4115	Coordinate P.to Finale Y:	4757277.4490
Lunghezza :	239.8070	Azimut :	250
Vp (Km/h) = 120.0			
L >= Lmin = 250.0000 OK	Rprec = 7500.0000	Rprec > Rmin = 239.8100 OK	
L <= Lmax = 2640.0000 OK	Rsucc = 15000.0000	Rsucc > Rmin = 239.8100 OK	

Curva 7 Destra ProgI 1809.6129 - ProgF 1904.2211			
Coordinate vertice X:	626369.2284	Coordinate I punto Tg X:	626385.0686
Coordinate vertice Y:	4757232.8757	Coordinate I punto Tg Y:	4757277.4490
		Coordinate II punto Tg X:	626353.1073
		Coordinate II punto Tg Y:	4757188.4032
Tangente Prim. 1:	47.3043	TT1 Tangente 1:	47.3043
Tangente Prim. 2:	47.3043	TT2 Tangente 2:	47.3043
Alfa Ang. al Vert.:	180	Numero Archi :	1

Arco ProgI 1809.6129 - ProgF 1904.2211			
Coordinate vertice X:	626369.2284	Coordinate I punto Tg X:	626385.0686
Coordinate vertice Y:	4757232.8757	Coordinate I punto Tg Y:	4757277.4490
Coordinate centro curva X:	612251.0475	Coordinate II punto Tg X:	626353.1073
Coordinate centro curva Y:	4762300.3411	Coordinate II punto Tg Y:	4757188.4032
Raggio :	15000.0000	Angolo al vertice :	0
Tangente :	47.3043	Sviluppo :	94.6082
Saetta :	0.0746	Corda :	94.6080
Pt (%) :	0.0		

Rettifilo 8 ProgI 1904.2211 - ProgF 2587.5448			
Coordinate P.to Iniziale X:	626353.1073	Coordinate P.to Finale X:	626120.2334
Coordinate P.to Iniziale Y:	4757188.4032	Coordinate P.to Finale Y:	4756545.9851
Lunghezza :	683.3237	Azimut :	250
Vp (Km/h) = 120.0			
L >= Lmin = 250.0000 OK	Rprec = 15000.0000	Rprec >= Rmin = 400.0000 OK	
L <= Lmax = 2640.0000 OK	Rsucc = 550.0000	Rsucc >= Rmin = 400.0000 OK	

Curva 9 Sinistra ProgI 2587.5448 - ProgF 2850.9291			
Coordinate vertice X:	626070.6110	Coordinate I punto Tg X:	626120.2334
Coordinate vertice Y:	4756409.0940	Coordinate I punto Tg Y:	4756545.9851
		Coordinate II punto Tg X:	626066.0329
		Coordinate II punto Tg Y:	4756289.8352
Tangente Prim. 1:	85.7687	TT1 Tangente 1:	145.6075
Tangente Prim. 2:	85.7687	TT2 Tangente 2:	119.3467
Alfa Ang. al Vert.:	162	Numero Archi :	1

Clotoide in entrata				ProgI 2587.5448 - ProgF 2712.8575				
Coordinate vertice	X:	626091.7433	Coordinate I punto Tg	X:	626120.2334	Coordinate I punto Tg	Y:	475645.9851
Coordinate vertice	Y:	4756467.3908	Coordinate II punto Tg	X:	626082.0523	Coordinate II punto Tg	Y:	4756426.7065
Raggio	:	550.0000	Angolo	:	7	Parametro N	:	1.0000
Parametro A	:	262.5300	Tangente lunga	:	83.5987	Parametro A	:	1.1891
Scostamento	:	1.1891	Tangente corta	:	41.8226	Pti (%)	:	-2.5
Pti (%)	:	-2.5	Sviluppo	:	125.3127			
Pti (%)	:	-2.5	Ptf (%)	:	7.0			
Vp (Km/h) = 105.1				A/Au = 1.430 A/Au >= 2/3 = 0.670 OK				
A >= radq[(Vp^3-gVR(Ptf-Pti))/c] = 192.700 OK				A/Au = 1.430 A/Au <= 3/2 = 1.500 OK				
A >= radq(R/dimax*Bi* Pti-Ptf *100) = 174.700 OK								
A >= R/3 = 183.300 OK								
A <= R = 550.000 OK								

Arco				ProgI 2712.8575 - ProgF 2789.8069				
Coordinate vertice	X:	626073.1225	Coordinate I punto Tg	X:	626082.0523	Coordinate I punto Tg	Y:	4756426.7065
Coordinate vertice	Y:	4756389.2178	Coordinate II punto Tg	X:	626069.5078	Coordinate II punto Tg	Y:	4756350.8502
Coordinate centro curva	X:	626617.0830	Angolo al vertice	:	8			
Coordinate centro curva	Y:	4756299.2620	Sviluppo	:	76.9494			
Raggio	:	550.0000	Corda	:	76.8866			
Tangente	:	38.5376						
Saetta	:	1.3452						
Pt (%)	:	7.0						
Vp (Km/h) = 87.8				R >= Rmin = 175.376 OK				
R >= Rmin = 175.376 OK				Sv >= Smin = 60.940 OK				
Sv >= Smin = 60.940 OK				Pt >= Ptmin = 7.000 OK				
Pt >= Ptmin = 7.000 OK								

Clotoide in uscita				ProgI 2789.8069 - ProgF 2850.9291				
Coordinate vertice	X:	626067.5962	Coordinate I punto Tg	X:	626069.5078	Coordinate I punto Tg	Y:	4756350.8502
Coordinate vertice	Y:	4756330.5599	Coordinate II punto Tg	X:	626066.0329	Coordinate II punto Tg	Y:	4756289.8352
Raggio	:	550.0000	Angolo	:	3			
Parametro N	:	1.0000	Tangente lunga	:	40.7547			
Parametro A	:	183.3500	Tangente corta	:	20.3801			
Scostamento	:	0.2830	Sviluppo	:	61.1222			
Pti (%)	:	7.0	Ptf (%)	:	-2.5			
Vp (Km/h) = 77.1				Ae/A = 1.430 Ae/A >= 2/3 = 0.670 OK				
A >= radq[(Vp^3-gVR(Ptf-Pti))/c] = 84.100 OK				Ae/A = 1.430 Ae/A <= 3/2 = 1.500 OK				
A >= radq(R/dimax*Bi* Pti-Ptf *100) = 149.600 OK								
A >= R/3 = 183.300 OK								
A <= R = 550.000 OK								

Rettifilo 10				ProgI 2850.9291 - ProgF 2858.4346			
Coordinate P.to Iniziale	X:	626066.0329	Coordinate P.to Finale	X:	626065.7449		
	Y:	4756289.8352		Y:	4756282.3352		
Lunghezza	:	7.5055	Azimut	:	268		
Vp (Km/h) = 68.6				Rprec = 550.0000 Rprec > Rmin = 7.5100 OK			
= 0.0000				Rsucc = 333.0000 Rsucc > Rmin = 7.5100 OK			
L <= Lmax = 1510.0930 OK							

Curva 11 Destra				ProgI 2858.4346 - ProgF 3145.4323				
Coordinate vertice	X:	626060.0810	Coordinate I punto Tg	X:	626065.7449	Coordinate I punto Tg	Y:	4756282.3352
Coordinate vertice	Y:	4756134.7893	Coordinate II punto Tg	X:	625966.4071	Coordinate II punto Tg	Y:	4756020.6532
Tangente Prim. 1:		111.9959	TT1 Tangente 1:		147.6545			
Tangente Prim. 2:		111.9959	TT2 Tangente 2:		147.6545			
Alfa Ang. al Vert.:		143	Numero Archi	:	1			

Clotoide in entrata		ProgI 2858.4346 - ProgF 2929.3554			
Coordinate vertice	X:	626063.9302	Coordinate I punto Tg X: 626065.7449		
Coordinate vertice	Y:	4756235.0614	Coordinate I punto Tg Y: 4756282.3352		
Coordinate vertice	X:	626060.5140	Coordinate II punto Tg X: 626060.5140		
Coordinate vertice	Y:	4756211.6434	Coordinate II punto Tg Y: 4756211.6434		
Raggio	:	333.0000	Angolo	:	6
Parametro N	:	1.0000	Tangente lunga	:	47.3086
Parametro A	:	153.6770	Tangente corta	:	23.6658
Scostamento	:	0.6291	Sviluppo	:	70.9208
Pti (%)	:	-2.5	Ptf (%)	:	7.0
Vp (Km/h) = 67.6					
A >= radq[(Vp^3-gVR(Ptf-Pti))/c] = 72.000 OK					
A >= radq(R/dimax*Bi* Pti-Ptf *100) = 109.000 OK					
A >= R/3 = 111.000 OK					
A <= R = 333.000 OK					
A/Au = 1.000 A/Au >= 2/3 = 0.670 OK					
A/Au = 1.000 A/Au <= 3/2 = 1.500 OK					

Arco		ProgI 2929.3554 - ProgF 3074.5116			
Coordinate vertice	X:	626049.8682	Coordinate I punto Tg X: 626060.5140		
Coordinate vertice	Y:	4756138.6662	Coordinate I punto Tg Y: 4756211.6434		
Coordinate centro curva	X:	625731.0017	Coordinate II punto Tg X: 626009.4048		
Coordinate centro curva	Y:	4756259.7122	Coordinate II punto Tg Y: 4756077.0083		
Raggio	:	333.0000	Angolo al vertice	:	25
Tangente	:	73.7496	Sviluppo	:	145.1562
Saetta	:	7.8780	Corda	:	144.0096
Pt (%)	:	7.0			
Vp (Km/h) = 57.8					
R >= Rmin = 175.376 OK					
Sv >= Smin = 40.130 OK					
Pt >= Ptmin = 7.000 OK					

Clotoide in uscita		ProgI 3074.5116 - ProgF 3145.4323			
Coordinate vertice	X:	625996.4203	Coordinate I punto Tg X: 626009.4048		
Coordinate vertice	Y:	4756057.2226	Coordinate I punto Tg Y: 4756077.0083		
Coordinate vertice	X:	625966.4071	Coordinate II punto Tg X: 625966.4071		
Coordinate vertice	Y:	4756020.6532	Coordinate II punto Tg Y: 4756020.6532		
Raggio	:	333.0000	Angolo	:	6
Parametro N	:	1.0000	Tangente lunga	:	47.3086
Parametro A	:	153.6770	Tangente corta	:	23.6658
Scostamento	:	0.6291	Sviluppo	:	70.9208
Pti (%)	:	7.0	Ptf (%)	:	-2.5
Vp (Km/h) = 37.7					
A >= radq[(Vp^3-gVR(Ptf-Pti))/c] = 0.000 OK					
A >= radq(R/dimax*Bi* Pti-Ptf *100) = 81.400 OK					
A >= R/3 = 111.000 OK					
A <= R = 333.000 OK					
Ae/A = 1.000 Ae/A >= 2/3 = 0.670 OK					
Ae/A = 1.000 Ae/A <= 3/2 = 1.500 OK					

Rettifilo 12		ProgI 3145.4323 - ProgF 3166.7884			
Coordinate P.to Iniziale	X:	625966.4071	Coordinate P.to Finale X: 625952.8585		
	Y:	4756020.6532	Coordinate P.to Finale Y: 4756004.1452		
Lunghezza	:	21.3560	Azimut	:	231
Vp (Km/h) = 30.0					
L >= Lmin = 30.0000 No Rprec = 333.0000 Rprec > Rmin = 21.3600 OK					
L <= Lmax = 660.0000 OK					

Dati generali sul tracciato SP40	
Progressiva Iniziale (m): 0.0000	Lunghezza (m) : 550.3997
Progressiva Finale (m): 550.3997	
Strada Tipo : C2 Strada extraurbana secondaria	
Intervallo di Velocità di progetto (Km/h): 60 <= Vp <= 100	

Rettifilo 1 ProgI 0.0000 - ProgF 20.7352			
Coordinate P.to Iniziale X:	626471.3884	Coordinate P.to Finale X:	626491.6378
Y:	4758374.8341	Y:	4758379.2966
Lunghezza :	20.7352	Azimut :	12
Vp (Km/h) = 20.0			
L >= Lmin =	30.0000 No	Rsucc =	200.0000
L <= Lmax =	440.0000 OK	Rsucc > Rmin =	20.7400 OK

Curva 2 Destra ProgI 20.7352 - ProgF 101.5930			
Coordinate vertice X:	626531.2886	Coordinate I punto Tg X:	626491.6378
Coordinate vertice Y:	4758388.0348	Coordinate I punto Tg Y:	4758379.2966
		Coordinate II punto Tg X:	626571.8464
		Coordinate II punto Tg Y:	4758386.1373
Tangente Prim. 1:	26.5202	TT1 Tangente 1:	40.6022
Tangente Prim. 2:	26.5202	TT2 Tangente 2:	40.6022
Alfa Ang. al Vert.:	165	Numero Archi :	1

Clotoide in entrata ProgI 20.7352 - ProgF 48.8602			
Coordinate vertice X:	626509.9532	Coordinate I punto Tg X:	626491.6378
Coordinate vertice Y:	4758383.3329	Coordinate I punto Tg Y:	4758379.2966
		Coordinate II punto Tg X:	626519.2320
		Coordinate II punto Tg Y:	4758384.7030
Raggio :	200.0000	Angolo :	4
Parametro N :	1.0000	Tangente lunga :	18.7549
Parametro A :	75.0000	Tangente corta :	9.3794
Scostamento :	0.1648	Sviluppo :	28.1250
Pti (%) :	-2.5	Ptf (%) :	7.0
Vp (Km/h) = 22.4			
A >= radq[(Vp^3-gVR(Ptf-Pti))/c]	=	0.000 OK	
A >= radq(R/dimax*Bi* Pti-Ptf *100)	=	48.600 OK	
A >= R/3	=	66.700 OK	A/Au = 1.000 A/Au >= 2/3 = 0.670 OK
A <= R	=	200.000 OK	A/Au = 1.000 A/Au <= 3/2 = 1.500 OK

Arco ProgI 48.8602 - ProgF 73.4680			
Coordinate vertice X:	626531.4192	Coordinate I punto Tg X:	626519.2320
Coordinate vertice Y:	4758386.5026	Coordinate I punto Tg Y:	4758384.7030
Coordinate centro curva X:	626548.4470	Coordinate II punto Tg X:	626543.7352
Coordinate centro curva Y:	4758186.8483	Coordinate II punto Tg Y:	4758386.7928
Raggio :	200.0000	Angolo al vertice :	7
Tangente :	12.3194	Sviluppo :	24.6077
Saetta :	0.3783	Corda :	24.5922
Pt (%) :	7.0		
Vp (Km/h) = 26.7			
R >= Rmin =	118.110 OK		
Sv >= Smin =	18.520 OK		
Pt >= Ptmn =	7.000 OK		

Clotoide in uscita ProgI 73.4680 - ProgF 101.5930			
Coordinate vertice X:	626553.1120	Coordinate I punto Tg X:	626543.7352
Coordinate vertice Y:	4758387.0138	Coordinate I punto Tg Y:	4758386.7928
		Coordinate II punto Tg X:	626571.8464
		Coordinate II punto Tg Y:	4758386.1373
Raggio :	200.0000	Angolo :	4
Parametro N :	1.0000	Tangente lunga :	18.7549
Parametro A :	75.0000	Tangente corta :	9.3794
Scostamento :	0.1648	Sviluppo :	28.1250
Pti (%) :	7.0	Ptf (%) :	-2.5
Vp (Km/h) = 31.5			
A >= radq[(Vp^3-gVR(Ptf-Pti))/c]	=	0.000 OK	
A >= radq(R/dimax*Bi* Pti-Ptf *100)	=	57.700 OK	
A >= R/3	=	66.700 OK	Ae/A = 1.000 Ae/A >= 2/3 = 0.670 OK
A <= R	=	200.000 OK	Ae/A = 1.000 Ae/A <= 3/2 = 1.500 OK

Rettifilo 3 ProgI 101.5930 - ProgF 483.2392			
Coordinate P.to Iniziale X:	626571.8464	Coordinate P.to Finale X:	626953.0756
Y:	4758386.1373	Y:	4758368.3012
Lunghezza :	381.6462	Azimut :	357
Vp (Km/h) = 62.0			
L >= Lmin =	53.0000 OK	Rprec =	200.0000 Rprec >= Rmin = 400.0000 No
L <= Lmax =	1364.0000 OK	Rsucc =	120.0000 Rsucc >= Rmin = 400.0000 No

Curva 4 Destra ProgI 483.2392 - ProgF 529.0755			
Coordinate vertice X:	626976.0627	Coordinate I punto Tg X:	626953.0756
Coordinate vertice Y:	4758367.2257	Coordinate I punto Tg Y:	4758368.3012
		Coordinate II punto Tg X:	626998.0247
		Coordinate II punto Tg Y:	4758360.3529
Tangente Prim. 1:	15.4771	TT1 Tangente 1:	23.0123
Tangente Prim. 2:	15.4771	TT2 Tangente 2:	23.0123
Alfa Ang. al Vert.:	165	Numero Archi :	1

Clotoide in entrata ProgI 483.2392 - ProgF 498.2913			
Coordinate vertice X:	626963.1014	Coordinate I punto Tg X:	626953.0756
Coordinate vertice Y:	4758367.8321	Coordinate I punto Tg Y:	4758368.3012
		Coordinate II punto Tg X:	626968.0906
		Coordinate II punto Tg Y:	4758367.2838
Raggio :	120.0000	Angolo :	4
Parametro N :	1.0000	Tangente lunga :	10.0368
Parametro A :	42.5000	Tangente corta :	5.0192
Scostamento :	0.0787	Sviluppo :	15.0521
Pti (%) :	-2.5	Ptf (%) :	7.0
Vp (Km/h) = 26.4			
A >= radq[(Vp^3-gVR(Ptf-Pti))/c]	= 1.600 OK		
A >= radq(R/dimax*Bi* Pti-Ptf *100)	= 40.900 OK		
A >= R/3	= 40.000 OK	A/Au = 1.000	A/Au >= 2/3 = 0.670 OK
A <= R	= 120.000 OK	A/Au = 1.000	A/Au <= 3/2 = 1.500 OK

Arco ProgI 498.2913 - ProgF 514.0234			
Coordinate vertice X:	626975.9208	Coordinate I punto Tg X:	626968.0906
Coordinate vertice Y:	4758366.4232	Coordinate I punto Tg Y:	4758367.2838
Coordinate centro curva X:	626954.9806	Coordinate II punto Tg X:	626983.5713
Coordinate centro curva Y:	4758248.0021	Coordinate II punto Tg Y:	4758364.5464
Raggio :	120.0000	Angolo al vertice :	8
Tangente :	7.8773	Sviluppo :	15.7321
Saetta :	0.2577	Corda :	15.7208
Pt (%) :	7.0		
Vp (Km/h) = 23.8			
R >= Rmin =	118.110 OK		
Sv >= Smin =	16.500 No		
Pt >= Pmin =	7.000 OK		

Clotoide in uscita ProgI 514.0234 - ProgF 529.0755			
Coordinate vertice X:	626988.4460	Coordinate I punto Tg X:	626983.5713
Coordinate vertice Y:	4758363.3505	Coordinate I punto Tg Y:	4758364.5464
		Coordinate II punto Tg X:	626998.0247
		Coordinate II punto Tg Y:	4758360.3529
Raggio :	120.0000	Angolo :	4
Parametro N :	1.0000	Tangente lunga :	10.0368
Parametro A :	42.5000	Tangente corta :	5.0192
Scostamento :	0.0787	Sviluppo :	15.0521
Pti (%) :	7.0	Ptf (%) :	-2.5
Vp (Km/h) = 21.0			
A >= radq[(Vp^3-gVR(Ptf-Pti))/c]	= 0.000 OK		
A >= radq(R/dimax*Bi* Pti-Ptf *100)	= 36.500 OK		
A >= R/3	= 40.000 OK	Ae/A = 1.000	Ae/A >= 2/3 = 0.670 OK
A <= R	= 120.000 OK	Ae/A = 1.000	Ae/A <= 3/2 = 1.500 OK

Rettifilo 5 ProgI 529.0755 - ProgF 550.3997			
Coordinate P.to Iniziale X:	626998.0247	Coordinate P.to Finale X:	627018.3757
Y:	4758360.3529	Y:	4758353.9843
Lunghezza :	21.3242	Azimut :	343
Vp (Km/h) = 20.0			
L >= Lmin =	30.0000 No	Rprec =	120.0000 Rprec > Rmin = 21.3200 OK
L <= Lmax =	440.0000 OK		

Dati generali sul tracciato RAMO 1	
Progressiva Iniziale (m): 0.0000	Lunghezza (m) : 330.6576
Progressiva Finale (m): 330.6576	
Strada Tipo : SB1dx Strada di servizio per strada extraurbana principale (1 corsia)	
Intervallo di Velocità di progetto (Km/h): 40 <= Vp <= 60	

Arco 1 Destra ProgI 0.0000 - ProgF 14.8367			
Coordinate vertice X:	627002.2426	Coordinate I punto Tg X:	627008.7349
Coordinate vertice Y:	4758362.7005	Coordinate I punto Tg Y:	4758367.3748
Coordinate centro curva X:	626999.3863	Coordinate II punto Tg X:	626994.6078
Coordinate centro curva Y:	4758380.3595	Coordinate II punto Tg Y:	4758365.0897
Raggio :	16.0000	Angolo al vertice :	36.8701
Tangente :	8.0000	Sviluppo :	14.8367
Saetta :	1.6892	Corda :	14.3108
Pt (%) :	7.0		
Vp (Km/h) = 23.9			
R >= Rmin =	44.994 No		
Sv >= Smin =	16.560 No		
Pt >= Ptmin =	7.000 OK		

Rettifilo 2 ProgI 14.8367 - ProgF 46.2141			
Coordinate P.to Iniziale X:	626994.6078	Coordinate P.to Finale X:	626964.6624
Coordinate P.to Iniziale Y:	4758365.0897	Coordinate P.to Finale Y:	4758374.4608
Lunghezza :	31.3774	Azimut :	287.3770
Vp (Km/h) = 33.3			
L >= Lmin =	30.0000 OK	Rprec =	16.0000 Rprec > Rmin = 31.3800 No
L <= Lmax =	733.6130 OK	Rsucc =	120.0000 Rsucc > Rmin = 31.3800 OK

Curva 3 Destra ProgI 46.2141 - ProgF 218.6402			
Coordinate vertice X:	626874.3226	Coordinate I punto Tg X:	626964.6624
Coordinate vertice Y:	4758402.7318	Coordinate I punto Tg Y:	4758374.4608
		Coordinate II punto Tg X:	626860.8921
		Coordinate II punto Tg Y:	4758496.4343
Tangente Prim. 1:	75.6649	TT1 Tangente 1:	94.6601
Tangente Prim. 2:	75.6649	TT2 Tangente 2:	94.6601
Alfa Ang. al Vert.:	334.4662	Numero Archi :	1

Clotoide in entrata ProgI 46.2141 - ProgF 83.6224			
Coordinate vertice X:	626940.8314	Coordinate I punto Tg X:	626964.6624
Coordinate vertice Y:	4758381.9185	Coordinate I punto Tg Y:	4758374.4608
		Coordinate II punto Tg X:	626929.6275
		Coordinate II punto Tg Y:	4758387.4577
Raggio :	120.0000	Angolo :	81.0694
Parametro N :	1.0000	Tangente lunga :	24.9707
Parametro A :	67.0000	Tangente corta :	12.4984
Scostamento :	0.4855	Sviluppo :	37.4083
Pti (%) :	-7.0	Ptf (%) :	-6.9
Vp (Km/h) = 44.7			
A >= radq[(Vp^3-gVR(Ptf-Pti))/c]	= 41.100 OK		
A >= radq(R/dimax*Bi* Pti-Ptf *100)	= 3.400 OK		
A >= R/3	= 40.000 OK	A/Au = 1.000	A/Au >= 2/3 = 0.670 OK
A <= R	= 120.000 OK	A/Au = 1.000	A/Au <= 3/2 = 1.500 OK

Arco ProgI 83.6224 - ProgF 181.2319			
Coordinate vertice X:	626883.2943	Coordinate I punto Tg X:	626929.6275
Coordinate vertice Y:	4758410.3646	Coordinate I punto Tg Y:	4758387.4577
Coordinate centro curva X:	626982.8103	Coordinate II punto Tg X:	626868.1073
Coordinate centro curva Y:	4758495.0290	Coordinate II punto Tg Y:	4758459.7696
Raggio :	120.0000	Angolo al vertice :	43.3949
Tangente :	51.6865	Sviluppo :	97.6094
Saetta :	9.7885	Corda :	94.9407
Pt (%) :	6.9		
Vp (Km/h) = 60.0			
R >= Rmin =	44.994 OK		
Sv >= Smin =	41.670 OK		
Pt >= Ptmin =	6.929 OK		

Clotoide in uscita ProgI 181.2319 - ProgF 218.6402					
Coordinate vertice	X:	626864.4349	Coordinate I punto Tg X: 626868.1073 Coordinate I punto Tg Y: 4758459.7696		
Coordinate vertice	Y:	4758471.7162	Coordinate II punto Tg X: 626860.8921 Coordinate II punto Tg Y: 4758496.4343		
Raggio	:	120.0000	Angolo	:	81.0694
Parametro N	:	1.0000	Tangente lunga	:	24.9707
Parametro A	:	67.0000	Tangente corta	:	12.4984
Scostamento	:	0.4855	Sviluppo	:	37.4083
Pti (%)	:	-6.9	Ptf (%)	:	-2.5
Vp (Km/h) = 60.0					
A >= radq[(Vp^3-gVR(Ptf-Pti))/c] = 66.900 OK					
A >= radq(R/dimax*Bi* Pti-Ptf *100) = 42.100 OK					
A >= R/3 = 40.000 OK					
A <= R = 120.000 OK					
Ae/A = 1.000 Ae/A >= 2/3 = 0.670 OK					
Ae/A = 1.000 Ae/A <= 3/2 = 1.500 OK					

Rettifilo 4 ProgI 218.6402 - ProgF 223.9328					
Coordinate P.to Iniziale	X:	626860.8921	Coordinate P.to Finale X: 626860.1411		
	Y:	4758496.4343	Coordinate P.to Finale Y: 4758501.6734		
Lunghezza	:	5.2926	Azimut	:	351.8433
Vp (Km/h) = 60.0					
L >= Lmin = 50.0000 No Rprec = 120.0000 Rprec > Rmin = 5.2900 OK					
L <= Lmax = 1320.0000 OK Rsucc = 150.0000 Rsucc > Rmin = 5.2900 OK					

Curva 5 Destra ProgI 223.9328 - ProgF 326.3434					
Coordinate vertice	X:	626852.7621	Coordinate I punto Tg X: 626860.1411 Coordinate I punto Tg Y: 4758501.6734		
Coordinate vertice	Y:	4758553.1558	Coordinate II punto Tg X: 626870.4381 Coordinate II punto Tg Y: 4758602.0685		
Tangente Prim. 1:		37.4347	TT1 Tangente 1:		52.0086
Tangente Prim. 2:		37.4347	TT2 Tangente 2:		52.0086
Alfa Ang. al Vert.:		298.0255	Numero Archi	:	1

Clotoide in entrata ProgI 223.9328 - ProgF 252.9728					
Coordinate vertice	X:	626857.3930	Coordinate I punto Tg X: 626860.1411 Coordinate I punto Tg Y: 4758501.6734		
Coordinate vertice	Y:	4758520.8469	Coordinate II punto Tg X: 626856.9517 Coordinate II punto Tg Y: 4758530.5255		
Raggio	:	150.0000	Angolo	:	84.4538
Parametro N	:	1.0000	Tangente lunga	:	19.3695
Parametro A	:	66.0000	Tangente corta	:	9.6886
Scostamento	:	0.2342	Sviluppo	:	29.0400
Pti (%)	:	-2.5	Ptf (%)	:	-6.0
Vp (Km/h) = 60.0					
A >= radq[(Vp^3-gVR(Ptf-Pti))/c] = 67.000 No					
A >= radq(R/dimax*Bi* Pti-Ptf *100) = 41.900 OK					
A >= R/3 = 50.000 OK					
A <= R = 150.000 OK					
A/Au = 1.000 A/Au >= 2/3 = 0.670 OK					
A/Au = 1.000 A/Au <= 3/2 = 1.500 OK					

Arco ProgI 252.9728 - ProgF 297.3034					
Coordinate vertice	X:	626855.9347	Coordinate I punto Tg X: 626856.9517		
Coordinate vertice	Y:	4758552.8304	Coordinate I punto Tg Y: 4758530.5255		
Coordinate centro curva	X:	627006.7960	Coordinate II punto Tg X: 626861.4582		
Coordinate centro curva	Y:	4758537.3574	Coordinate II punto Tg Y: 4758574.4644		
Raggio	:	150.0000	Angolo al vertice	:	73.0670
Tangente	:	22.3280	Sviluppo	:	44.3306
Saetta	:	1.6347	Corda	:	44.1694
Pt (%)	:	6.0			
Vp (Km/h) = 60.0					
R >= Rmin = 44.994 OK					
Sv >= Smin = 41.670 OK					
Pt >= Ptmin = 6.007 OK					

Clotoide in uscita ProgI 297.3034 - ProgF 326.3434					
Coordinate vertice	X:	626863.8550	Coordinate I punto Tg X: 626861.4582		
Coordinate vertice	Y:	4758583.8520	Coordinate I punto Tg Y: 4758574.4644		
Raggio	:	150.0000	Angolo	:	84.4538
Parametro N	:	1.0000	Tangente lunga	:	19.3695
Parametro A	:	66.0000	Tangente corta	:	9.6886
Scostamento	:	0.2342	Sviluppo	:	29.0400
Pti (%)	:	-6.0	Ptf (%)	:	-2.5
Vp (Km/h) = 60.0					
A >= radq[(Vp^3-gVR(Ptf-Pti))/c] = 67.000 No					
A >= radq(R/dimax*Bi* Pti-Ptf *100) = 41.900 OK					
A >= R/3 = 50.000 OK					
A <= R = 150.000 OK					
		Ae/A = 1.000	Ae/A >= 2/3 = 0.670 OK		
		Ae/A = 1.000	Ae/A <= 3/2 = 1.500 OK		

Rettifilo 6 ProgI 326.3434 - ProgF 330.6576					
Coordinate P.to Iniziale	X:	626870.4381	Coordinate P.to Finale	X:	626871.9043
	Y:	4758602.0685		Y:	4758606.1259
Lunghezza	:	4.3142	Azimut	:	19.8688
Vp (Km/h) = 60.0					
L >= Lmin = 50.0000 No					
L <= Lmax = 1320.0000 OK					
		Rprec = 150.0000	Rprec > Rmin = 4.3100 OK		

Dati generali sul tracciato RAMO 2	
Progressiva Iniziale (m): 0.0000	Lunghezza (m) : 352.4963
Progressiva Finale (m): 352.4963	
Strada Tipo : SB1dx Strada di servizio per strada extraurbana principale (1 corsia)	
Intervallo di Velocità di progetto (Km/h): 40 <= Vp <= 60	

Rettifilo 1 ProgI 0.0000 - ProgF 29.7524			
Coordinate P.to Iniziale X:	626733.7801	Coordinate P.to Finale X:	626743.1411
Y:	4758194.0319	Y:	4758222.2733
Lunghezza :	29.7524	Azimut :	72
Vp (Km/h) = 60.0			
L >= Lmin =	50.0000 No		
L <= Lmax =	1320.0000 OK	Rsucc =	135.0000 Rsucc > Rmin = 29.7500 OK

Curva 2 Destra ProgI 29.7524 - ProgF 175.9077			
Coordinate vertice X:	626767.2919	Coordinate I punto Tg X:	626743.1411
		Coordinate I punto Tg Y:	4758222.2733
Coordinate vertice Y:	4758295.1338	Coordinate II punto Tg X:	626837.5535
		Coordinate II punto Tg Y:	4758326.0405
Tangente Prim. 1:	59.9897	TT1 Tangente 1:	76.7588
Tangente Prim. 2:	59.9897	TT2 Tangente 2:	76.7588
Alfa Ang. al Vert.:	132	Numero Archi :	1

Clotoide in entrata ProgI 29.7524 - ProgF 63.0042			
Coordinate vertice X:	626750.1214	Coordinate I punto Tg X:	626743.1411
		Coordinate I punto Tg Y:	4758222.2733
Coordinate vertice Y:	4758243.3321	Coordinate II punto Tg X:	626754.8817
		Coordinate II punto Tg Y:	4758253.3595
Raggio :	135.0000	Angolo :	7
Parametro N :	1.0000	Tangente lunga :	22.1855
Parametro A :	67.0000	Tangente corta :	11.1000
Scostamento :	0.3411	Sviluppo :	33.2519
Pti (%) :	-2.5	Ptf (%) :	-6.4
Vp (Km/h) = 60.0			
A >= radq[(Vp^3-gVR(Ptf-Pti))/c]	= 66.900 OK		
A >= radq(R/dimax*Bi* Pti-Ptf *100)	= 42.000 OK	A/Au = 1.000	A/Au >= 2/3 = 0.670 OK
A >= R/3	= 45.000 OK	A/Au = 1.000	A/Au <= 3/2 = 1.500 OK
A <= R	= 135.000 OK		

Arco ProgI 63.0042 - ProgF 142.6558			
Coordinate vertice X:	626772.4744	Coordinate I punto Tg X:	626754.8817
Coordinate vertice Y:	4758290.4184	Coordinate I punto Tg Y:	4758253.3595
Coordinate centro curva X:	626876.8372	Coordinate II punto Tg X:	626807.7114
Coordinate centro curva Y:	4758195.4643	Coordinate II punto Tg Y:	4758311.4239
Raggio :	135.0000	Angolo al vertice :	34
Tangente :	41.0228	Sviluppo :	79.6516
Saetta :	5.8319	Corda :	78.5013
Pt (%) :	6.4		
Vp (Km/h) = 60.0			
R >= Rmin =	44.994 OK		
Sv >= Smin =	41.670 OK		
Pt >= Pmin =	6.426 OK		

Clotoide in uscita ProgI 142.6558 - ProgF 175.9077			
Coordinate vertice X:	626817.2458	Coordinate I punto Tg X:	626807.7114
		Coordinate I punto Tg Y:	4758311.4239
Coordinate vertice Y:	4758317.1076	Coordinate II punto Tg X:	626837.5535
		Coordinate II punto Tg Y:	4758326.0405
Raggio :	135.0000	Angolo :	7
Parametro N :	1.0000	Tangente lunga :	22.1855
Parametro A :	67.0000	Tangente corta :	11.1000
Scostamento :	0.3411	Sviluppo :	33.2519
Pti (%) :	-6.4	Ptf (%) :	-2.5
Vp (Km/h) = 60.0			
A >= radq[(Vp^3-gVR(Ptf-Pti))/c]	= 66.900 OK		
A >= radq(R/dimax*Bi* Pti-Ptf *100)	= 42.000 OK	Ae/A = 1.000	Ae/A >= 2/3 = 0.670 OK
A >= R/3	= 45.000 OK	Ae/A = 1.000	Ae/A <= 3/2 = 1.500 OK
A <= R	= 135.000 OK		

Rettifilo 3 ProgI 175.9077 - ProgF 217.0831			
Coordinate P.to Iniziale X:	626837.5535	Coordinate P.to Finale X:	626875.2437
Y:	4758326.0405	Y:	4758342.6197
Lunghezza :	41.1755	Azimut :	24
Vp (Km/h) = 60.0			
L >= Lmin =	50.0000 No	Rprec =	135.0000 Rprec > Rmin = 41.1800 OK
L <= Lmax =	1320.0000 OK	Rsucc =	146.5000 Rsucc > Rmin = 41.1800 OK

Curva 4 Destra ProgI 217.0831 - ProgF 340.1297			
Coordinate vertice X:	626940.9686	Coordinate I punto Tg X:	626875.2437
Coordinate vertice Y:	4758371.5308	Coordinate I punto Tg Y:	4758342.6197
		Coordinate II punto Tg X:	626994.5504
		Coordinate II punto Tg Y:	4758354.0957
Tangente Prim. 1:	55.8964	TT1 Tangente 1:	71.8027
Tangente Prim. 2:	55.8964	TT2 Tangente 2:	56.3471
Alfa Ang. al Vert.:	138	Numero Archi :	1

Clotoide in entrata ProgI 217.0831 - ProgF 249.5814			
Coordinate vertice X:	626895.0881	Coordinate I punto Tg X:	626875.2437
Coordinate vertice Y:	4758351.3489	Coordinate I punto Tg Y:	4758342.6197
		Coordinate II punto Tg X:	626905.4379
		Coordinate II punto Tg Y:	4758354.5901
Raggio :	146.5000	Angolo :	6
Parametro N :	1.0000	Tangente lunga :	21.6795
Parametro A :	69.0000	Tangente corta :	10.8455
Scostamento :	0.3002	Sviluppo :	32.4983
Pti (%) :	-2.5	Ptf (%) :	-6.1
Vp (Km/h) = 55.6			
A >= radq[(Vp^3-gVR(Ptf-Pti))/c]	= 56.500 OK		
A >= radq(R/dimax*Bi* Pti-Ptf *100)	= 40.400 OK		
A >= R/3	= 48.800 OK		
A <= R	= 146.500 OK		

Arco ProgI 249.5814 - ProgF 340.1297			
Coordinate vertice X:	626950.0731	Coordinate I punto Tg X:	626905.4379
Coordinate vertice Y:	4758368.5683	Coordinate I punto Tg Y:	4758354.5901
Coordinate centro curva X:	626949.2200	Coordinate II punto Tg X:	626994.5504
Coordinate centro curva Y:	4758214.7853	Coordinate II punto Tg Y:	4758354.0957
Raggio :	146.5000	Angolo al vertice :	35
Tangente :	46.7727	Sviluppo :	90.5483
Saetta :	6.9402	Corda :	89.1139
Pt (%) :	6.1		
Vp (Km/h) = 49.5			
R >= Rmin =	44.994 OK		
Sv >= Smin =	34.350 OK		
Pt >= Pmin =	6.099 OK		

Rettifilo 5 ProgI 340.1297 - ProgF 340.1314			
Coordinate P.to Iniziale X:	626994.5504	Coordinate P.to Finale X:	626994.5488
Y:	4758354.0957	Y:	4758354.0962
Lunghezza :	0.0017	Azimut :	162
Vp (Km/h) = 23.9			
L >= Lmin =	30.0000 No	Rprec =	146.5000 Rprec > Rmin = 0.0000 OK
L <= Lmax =	524.7110 OK	Rsucc =	16.0000 Rsucc > Rmin = 0.0000 OK

Arco 6 Destra ProgI 340.1314 - ProgF 352.4980			
Coordinate vertice X:	627000.7400	Coordinate I punto Tg X:	626994.5488
Coordinate vertice Y:	4758352.0817	Coordinate I punto Tg Y:	4758354.0962
Coordinate centro curva X:	626989.5980	Coordinate II punto Tg X:	627003.7655
Coordinate centro curva Y:	4758338.8814	Coordinate II punto Tg Y:	4758346.3167
Raggio :	16.0000	Angolo al vertice :	44
Tangente :	6.5107	Sviluppo :	12.3666
Saetta :	1.1800	Corda :	12.0611
Pt (%) :	7.0		
Vp (Km/h) = 23.9			
R >= Rmin =	44.994 No		
Sv >= Smin =	16.560 No		
Pt >= Pmin =	7.000 OK		

Dati generali sul tracciato RAMO 3	
Progressiva Iniziale (m): 0.0000	Lunghezza (m) : 287.2680
Progressiva Finale (m): 287.2680	
Strada Tipo : SBldx Strada di servizio per strada extraurbana principale (1 corsia)	
Intervallo di Velocità di progetto (Km/h): 40 <= Vp <= 60	

Rettifilo 1 ProgI 0.0000 - ProgF 46.3362			
Coordinate P.to Iniziale X:	626835.5379	Coordinate P.to Finale X:	626820.0316
Y:	4758581.9005	Y:	4758538.2359
Lunghezza :	46.3362	Azimut :	250
Vp (Km/h) = 60.0			
L >= Lmin =	50.0000 No	Rsucc =	120.0000
L <= Lmax =	1320.0000 OK	Rsucc > Rmin =	46.3400 OK

Curva 2 Destra ProgI 46.3362 - ProgF 173.0772			
Coordinate vertice X:	626798.0355	Coordinate I punto Tg X:	626820.0316
Coordinate vertice Y:	4758476.2968	Coordinate I punto Tg Y:	4758538.2359
		Coordinate II punto Tg X:	626739.8906
		Coordinate II punto Tg Y:	4758445.6462
Tangente Prim. 1:	46.8503	TT1 Tangente 1:	65.7288
Tangente Prim. 2:	46.8503	TT2 Tangente 2:	65.7288
Alfa Ang. al Vert.:	137	Numero Archi :	1

Clotoide in entrata ProgI 46.3362 - ProgF 83.7445			
Coordinate vertice X:	626811.6752	Coordinate I punto Tg X:	626820.0316
Coordinate vertice Y:	4758514.7049	Coordinate I punto Tg Y:	4758538.2359
		Coordinate II punto Tg X:	626805.7149
		Coordinate II punto Tg Y:	4758503.7193
Raggio :	120.0000	Angolo :	9
Parametro N :	1.0000	Tangente lunga :	24.9707
Parametro A :	67.0000	Tangente corta :	12.4984
Scostamento :	0.4855	Sviluppo :	37.4083
Pti (%) :	-2.5	Ptf (%) :	-6.9
Vp (Km/h) = 60.0			
A >= radq[(Vp^3-gVR(Ptf-Pti))/c]	= 66.900 OK	A/Au =	1.000
A >= radq(R/dimax*Bi* Pti-Ptf *100)	= 42.100 OK	A/Au >= 2/3	= 0.670 OK
A >= R/3	= 40.000 OK	A/Au =	1.000
A <= R	= 120.000 OK	A/Au <= 3/2	= 1.500 OK

Arco ProgI 83.7445 - ProgF 135.6689			
Coordinate vertice X:	626793.1372	Coordinate I punto Tg X:	626805.7149
Coordinate vertice Y:	4758480.5365	Coordinate I punto Tg Y:	4758503.7193
Coordinate centro curva X:	626700.2387	Coordinate II punto Tg X:	626771.9976
Coordinate centro curva Y:	4758560.9448	Coordinate II punto Tg Y:	4758464.7644
Raggio :	120.0000	Angolo al vertice :	25
Tangente :	26.3750	Sviluppo :	51.9244
Saetta :	2.7975	Corda :	51.5203
Pt (%) :	6.9		
Vp (Km/h) = 60.0			
R >= Rmin =	44.994 OK		
Sv >= Smin =	41.670 OK		
Pt >= Ptmmin =	6.929 OK		

Clotoide in uscita ProgI 135.6689 - ProgF 173.0772			
Coordinate vertice X:	626761.9801	Coordinate I punto Tg X:	626771.9976
Coordinate vertice Y:	4758457.2905	Coordinate I punto Tg Y:	4758464.7644
		Coordinate II punto Tg X:	626739.8906
		Coordinate II punto Tg Y:	4758445.6462
Raggio :	120.0000	Angolo :	9
Parametro N :	1.0000	Tangente lunga :	24.9707
Parametro A :	67.0000	Tangente corta :	12.4984
Scostamento :	0.4855	Sviluppo :	37.4083
Pti (%) :	-6.9	Ptf (%) :	-2.5
Vp (Km/h) = 57.9			
A >= radq[(Vp^3-gVR(Ptf-Pti))/c]	= 61.800 OK	Ae/A =	1.000
A >= radq(R/dimax*Bi* Pti-Ptf *100)	= 41.300 OK	Ae/A >= 2/3	= 0.670 OK
A >= R/3	= 40.000 OK	Ae/A =	1.000
A <= R	= 120.000 OK	Ae/A <= 3/2	= 1.500 OK

Rettifilo 3 ProgI 173.0772 - ProgF 212.4168			
Coordinate P.to Iniziale X:	626739.8906	Coordinate P.to Finale X:	626705.0901
Y:	4758445.6462	Y:	4758427.3015
Lunghezza :	39.3396	Azimut :	208
Vp (Km/h) = 49.4			
L >= Lmin =	39.3780 No	Rprec =	120.0000 Rprec > Rmin = 39.3400 OK
L <= Lmax =	1086.3240 OK	Rsucc =	140.0000 Rsucc > Rmin = 39.3400 OK

Curva 4 Sinistra ProgI 212.4168 - ProgF 276.6282			
Coordinate vertice X:	626670.1612	Coordinate I punto Tg X:	626705.0901
Coordinate vertice Y:	4758408.8890	Coordinate I punto Tg Y:	4758427.3015
		Coordinate II punto Tg X:	626653.1097
		Coordinate II punto Tg Y:	4758390.2592
Tangente Prim. 1:	24.3548	TT1 Tangente 1:	39.4848
Tangente Prim. 2:	24.3548	TT2 Tangente 2:	25.2551
Alfa Ang. al Vert.:	160	Numero Archi :	1

Clotoide in entrata ProgI 212.4168 - ProgF 244.3855			
Coordinate vertice X:	626686.2239	Coordinate I punto Tg X:	626705.0901
Coordinate vertice Y:	4758417.3563	Coordinate I punto Tg Y:	4758427.3015
		Coordinate II punto Tg X:	626677.4138
		Coordinate II punto Tg Y:	4758411.3381
Raggio :	140.0000	Angolo :	7
Parametro N :	1.0000	Tangente lunga :	21.3270
Parametro A :	66.9000	Tangente corta :	10.6695
Scostamento :	0.3040	Sviluppo :	31.9686
Pti (%) :	-2.5	Ptf (%) :	6.3
Vp (Km/h) = 40.4			
A >= radq[(Vp^3-gVR(Ptf-Pti))/c]	=	7.000 OK	
A >= radq(R/dimax*Bi* Pti-Ptf *100)	=	52.500 OK	
A >= R/3	=	46.700 OK	
A <= R	=	140.000 OK	

Arco ProgI 244.3855 - ProgF 276.6282			
Coordinate vertice X:	626664.0427	Coordinate I punto Tg X:	626677.4138
Coordinate vertice Y:	4758402.2042	Coordinate I punto Tg Y:	4758411.3381
Coordinate centro curva X:	626756.3826	Coordinate II punto Tg X:	626653.1097
Coordinate centro curva Y:	4758295.7356	Coordinate II punto Tg Y:	4758390.2592
Raggio :	140.0000	Angolo al vertice :	13
Tangente :	16.1930	Sviluppo :	32.2427
Saetta :	0.9272	Corda :	32.1715
Pt (%) :	6.3		
Vp (Km/h) = 33.1			
R >= Rmin =	44.994 OK		
Sv >= Smin =	23.010 OK		
Pt >= Pmin =	6.279 OK		

Rettifilo 5 ProgI 276.6282 - ProgF 276.7515			
Coordinate P.to Iniziale X:	626653.1097	Coordinate P.to Finale X:	626653.0265
Y:	4758390.2592	Y:	4758390.1682
Lunghezza :	0.1234	Azimut :	228
Vp (Km/h) = 20.7			
L >= Lmin =	30.0000 No	Rprec =	140.0000 Rprec > Rmin = 0.1200 OK
L <= Lmax =	455.8800 OK	Rsucc =	12.0000 Rsucc > Rmin = 0.1200 OK

Arco 6 Destra ProgI 276.7515 - ProgF 287.2680			
Coordinate vertice X:	626649.2301	Coordinate I punto Tg X:	626653.0265
Coordinate vertice Y:	4758386.0205	Coordinate I punto Tg Y:	4758390.1682
Coordinate centro curva X:	626644.1745	Coordinate II punto Tg X:	626643.6135
Coordinate centro curva Y:	4758398.2703	Coordinate II punto Tg Y:	4758386.2834
Raggio :	12.0000	Angolo al vertice :	50
Tangente :	5.6228	Sviluppo :	10.5165
Saetta :	1.1337	Corda :	10.1831
Pt (%) :	7.0		
Vp (Km/h) = 20.7			
R >= Rmin =	44.994 No		
Sv >= Smin =	14.350 No		
Pt >= Pmin =	7.000 OK		

Dati generali sul tracciato RAMO 4	
Progressiva Iniziale (m): 0.0000	Lunghezza (m) : 410.6698
Progressiva Finale (m): 410.6698	
Strada Tipo : SB1dx Strada di servizio per strada extraurbana principale (1 corsia)	
Intervallo di Velocità di progetto (Km/h): 40 <= Vp <= 60	

Rettifilo 1 ProgI 0.0000 - ProgF 3.2870			
Coordinate P.to Iniziale X:	626575.7887	Coordinate P.to Finale X:	626579.0721
Y:	4758382.4490	Y:	4758382.2954
Lunghezza :	3.2870	Azimut :	357
Vp (Km/h) = 22.2			
L >= Lmin =	30.0000 No	Rsucc =	12.0000
L <= Lmax =	489.4660 OK	Rsucc > Rmin =	3.2900 OK

Curva 2 Destra ProgI 3.2870 - ProgF 4.8300			
Coordinate vertice X:	626579.8438	Coordinate I punto Tg X:	626579.0721
Coordinate vertice Y:	4758382.2593	Coordinate I punto Tg Y:	4758382.2954
		Coordinate II punto Tg X:	626580.6046
		Coordinate II punto Tg Y:	4758382.1245
Tangente Prim. 1:	0.7726	TT1 Tangente 1:	0.7726
Tangente Prim. 2:	0.7726	TT2 Tangente 2:	0.7726
Alfa Ang. al Vert.:	173	Numero Archi :	1

Arco ProgI 3.2870 - ProgF 4.8300			
Coordinate vertice X:	626579.8438	Coordinate I punto Tg X:	626579.0721
Coordinate vertice Y:	4758382.2593	Coordinate I punto Tg Y:	4758382.2954
Coordinate centro curva X:	626578.5113	Coordinate II punto Tg X:	626580.6046
Coordinate centro curva Y:	4758370.3085	Coordinate II punto Tg Y:	4758382.1245
Raggio :	12.0000	Angolo al vertice :	7
Tangente :	0.7726	Sviluppo :	1.5430
Saetta :	0.0248	Corda :	1.5420
Pt (%) :	0.0		

Rettifilo 3 ProgI 4.8300 - ProgF 6.1517			
Coordinate P.to Iniziale X:	626580.6046	Coordinate P.to Finale X:	626581.9060
Y:	4758382.1245	Y:	4758381.8940
Lunghezza :	1.3217	Azimut :	350
Vp (Km/h) = 21.2			
L >= Lmin =	30.0000 No	Rprec =	12.0000
L <= Lmax =	465.3510 OK	Rsucc =	100.0000
		Rprec > Rmin =	1.3200 OK
		Rsucc > Rmin =	1.3200 OK

Curva 4 Destra ProgI 6.1517 - ProgF 191.7067			
Coordinate vertice X:	626686.9546	Coordinate I punto Tg X:	626581.9060
Coordinate vertice Y:	4758363.2839	Coordinate I punto Tg Y:	4758381.8940
		Coordinate II punto Tg X:	626682.5742
		Coordinate II punto Tg Y:	4758252.2402
Tangente Prim. 1:	87.2555	TT1 Tangente 1:	106.6843
Tangente Prim. 2:	87.2555	TT2 Tangente 2:	111.1301
Alfa Ang. al Vert.:	98	Numero Archi :	1

Clotoide in entrata ProgI 6.1517 - ProgF 43.3617			
Coordinate vertice X:	626606.3768	Coordinate I punto Tg X:	626581.9060
Coordinate vertice Y:	4758377.5588	Coordinate I punto Tg Y:	4758381.8940
		Coordinate II punto Tg X:	626618.0173
		Coordinate II punto Tg Y:	4758373.1588
Raggio :	100.0000	Angolo :	11
Parametro N :	1.0000	Tangente lunga :	24.8518
Parametro A :	61.0000	Tangente corta :	12.4444
Scostamento :	0.5762	Sviluppo :	37.2100
Pti (%) :	-7.0	Ptf (%) :	-7.0
Vp (Km/h) = 35.0			
A >= radq[(Vp^3-gVR(Ptf-Pti))/c]	=	25.300 OK	
A >= radq(R/dimax*Bi* Pti-Ptf *100)	=	0.000 OK	
A >= R/3	=	33.300 OK	A/Au = 0.890 A/Au >= 2/3 = 0.670 OK
A <= R	=	100.000 OK	A/Au = 0.890 A/Au <= 3/2 = 1.500 OK

Arco ProgI 43.3617 - ProgF 144.7842			
Coordinate vertice X:	626669.9861	Coordinate I punto Tg X:	626618.0173
Coordinate vertice Y:	4758353.5153	Coordinate I punto Tg Y:	4758373.1588
Coordinate centro curva X:	626582.6601	Coordinate II punto Tg X:	626680.7613
Coordinate centro curva Y:	4758279.6181	Coordinate II punto Tg Y:	4758299.0129
Raggio :	100.0000	Angolo al vertice :	58
Tangente :	55.5573	Sviluppo :	101.4224
Saetta :	12.5849	Corda :	97.1310
Pt (%) :	7.0		
Vp (Km/h) = 56.1			
R >= Rmin =	44.994 OK		
Sv >= Smin =	38.960 OK		
Pt >= Pmin =	7.000 OK		

Clotoide in uscita ProgI 144.7842 - ProgF 191.7067			
Coordinate vertice X:	626683.8108	Coordinate I punto Tg X:	626680.7613
Coordinate vertice Y:	4758283.5881	Coordinate I punto Tg Y:	4758299.0129
		Coordinate II punto Tg X:	626682.5742
		Coordinate II punto Tg Y:	4758252.2402
Raggio :	100.0000	Angolo :	13
Parametro N :	1.0000	Tangente lunga :	31.3723
Parametro A :	68.5000	Tangente corta :	15.7233
Scostamento :	0.9156	Sviluppo :	46.9225
Pti (%) :	-7.0	Ptf (%) :	-2.5
Vp (Km/h) = 60.0			
A >= radq[(Vp ³ -gVR(Ptf-Pti))/c]	= 68.100 OK		
A >= radq(R/dimax*Bi* Pti-Ptf *100)	= 38.700 OK		
A >= R/3	= 33.300 OK	Ae/A = 0.890	Ae/A >= 2/3 = 0.670 OK
A <= R	= 100.000 OK	Ae/A = 0.890	Ae/A <= 3/2 = 1.500 OK

Rettifilo 5 ProgI 191.7067 - ProgF 291.3771			
Coordinate P.to Iniziale X:	626682.5742	Coordinate P.to Finale X:	626678.6454
Coordinate P.to Iniziale Y:	4758252.2402	Coordinate P.to Finale Y:	4758152.6472
Lunghezza :	99.6704	Azimut :	268
Vp (Km/h) = 60.0			
L >= Lmin =	50.0000 OK	Rprec =	100.0000 Rprec > Rmin = 99.6700 OK
L <= Lmax =	1320.0000 OK	Rsucc =	220.0000 Rsucc > Rmin = 99.6700 OK

Curva 6 Destra ProgI 291.3771 - ProgF 383.3086			
Coordinate vertice X:	626676.8225	Coordinate I punto Tg X:	626678.6454
Coordinate vertice Y:	4758106.4389	Coordinate I punto Tg Y:	4758152.6472
		Coordinate II punto Tg X:	626661.2195
		Coordinate II punto Tg Y:	4758062.9064
Tangente Prim. 1:	33.7821	TT1 Tangente 1:	46.2443
Tangente Prim. 2:	33.7821	TT2 Tangente 2:	46.2443
Alfa Ang. al Vert.:	163	Numero Archi :	1

Clotoide in entrata ProgI 291.3771 - ProgF 316.2680			
Coordinate vertice X:	626677.9912	Coordinate I punto Tg X:	626678.6454
Coordinate vertice Y:	4758136.0634	Coordinate I punto Tg Y:	4758152.6472
		Coordinate II punto Tg X:	626677.1957
		Coordinate II punto Tg Y:	4758127.8021
Raggio :	220.0000	Angolo :	3
Parametro N :	1.0000	Tangente lunga :	16.5967
Parametro A :	74.0000	Tangente corta :	8.2995
Scostamento :	0.1173	Sviluppo :	24.8909
Pti (%) :	-2.5	Ptf (%) :	-4.7
Vp (Km/h) = 60.0			
A >= radq[(Vp ³ -gVR(Ptf-Pti))/c]	= 67.600 OK		
A >= radq(R/dimax*Bi* Pti-Ptf *100)	= 40.200 OK		
A >= R/3	= 73.300 OK	A/Au = 1.000	A/Au >= 2/3 = 0.670 OK
A <= R	= 220.000 OK	A/Au = 1.000	A/Au <= 3/2 = 1.500 OK

Arco ProgI 316.2680 - ProgF 358.4177			
Coordinate vertice X:	626675.1694	Coordinate I punto Tg X:	626677.1957
Coordinate vertice Y:	4758106.7599	Coordinate I punto Tg Y:	4758127.8021
Coordinate centro curva X:	626458.2086	Coordinate II punto Tg X:	626669.1734
Coordinate centro curva Y:	4758148.8893	Coordinate II punto Tg Y:	4758086.4885
Raggio :	220.0000	Angolo al vertice :	11
Tangente :	21.1395	Sviluppo :	42.1497
Saetta :	1.0087	Corda :	42.0852
Pt (%) :	4.7		
Vp (Km/h) = 60.0			
R >= Rmin =	44.994 OK		
Sv >= Smin =	41.670 OK		
Pt >= Pmin =	4.702 OK		

Clotoide in uscita ProgI 358.4177 - ProgF 383.3086			
Coordinate vertice X:	626666.8193	Coordinate I punto Tg X:	626669.1734
Coordinate vertice Y:	4758078.5299	Coordinate I punto Tg Y:	4758086.4885
		Coordinate II punto Tg X:	626661.2195
		Coordinate II punto Tg Y:	4758062.9064
Raggio :	220.0000	Angolo :	3
Parametro N :	1.0000	Tangente lunga :	16.5967
Parametro A :	74.0000	Tangente corta :	8.2995
Scostamento :	0.1173	Sviluppo :	24.8909
Pti (%) :	-4.7	Ptf (%) :	-2.5
Vp (Km/h) = 60.0			
A >= radq[(Vp^3-gVR(Ptf-Pti))/c]	= 67.600 OK		
A >= radq(R/dimax*Bi* Pti-Ptf *100)	= 40.200 OK		
A >= R/3	= 73.300 OK	Ae/A = 1.000	Ae/A >= 2/3 = 0.670 OK
A <= R	= 220.000 OK	Ae/A = 1.000	Ae/A <= 3/2 = 1.500 OK

Rettifilo 7 ProgI 383.3086 - ProgF 410.6698			
Coordinate P.to Iniziale X:	626661.2195	Coordinate P.to Finale X:	626651.9878
Coordinate P.to Iniziale Y:	4758062.9064	Coordinate P.to Finale Y:	4758037.1496
Lunghezza :	27.3613	Azimut :	250
Vp (Km/h) = 60.0			
L >= Lmin =	50.0000 No	Rprec =	220.0000 Rprec > Rmin = 27.3600 OK
L <= Lmax =	1320.0000 OK		

Dati generali sul tracciato SP40-PROV	
Progressiva Iniziale (m): 0.000	Lunghezza (m) : 561.963
Progressiva Finale (m): 561.963	
Strada Tipo : F2e Strada locale extraurbana	
Intervallo di Velocità di progetto (Km/h): 40 <= Vp <= 100	

Rettifilo 1 ProgI 0.000 - ProgF 48.067			
Coordinate P.to Iniziale X:	626471.388	Coordinate P.to Finale X:	626518.685
Y:	4758374.834	Y:	4758383.407
Lunghezza :	48.067	Azimut :	88.5846g
Vp (Km/h) = 41.1			
L >= Lmin =	31.092 OK	Rsucc =	100.000
L <= Lmax =	904.034 OK	Rsucc > Rmin =	48.070 OK

Curva 2 Destra ProgI 48.067 - ProgF 139.595			
Coordinate vertice X:	626565.060	Coordinate I punto Tg X:	626518.685
Coordinate vertice Y:	4758391.813	Coordinate I punto Tg Y:	4758383.407
		Coordinate II punto Tg X:	626606.735
		Coordinate II punto Tg Y:	4758369.800
Tangente Prim. 1:	34.547	TT1 Tangente 1:	47.131
Tangente Prim. 2:	34.547	TT2 Tangente 2:	47.131
Alfa Ang. al Vert.:	342.3527g	Numero Archi :	1

Clotoide in entrata ProgI 48.067 - ProgF 73.067			
Coordinate vertice X:	626535.098	Coordinate I punto Tg X:	626518.685
Coordinate vertice Y:	4758386.382	Coordinate I punto Tg Y:	4758383.407
		Coordinate II punto Tg X:	626543.431
		Coordinate II punto Tg Y:	4758386.835
Raggio :	100.000	Angolo :	92.0423g
Parametro N :	1.000	Tangente lunga :	16.680
Parametro A :	50.000	Tangente corta :	8.346
Scostamento :	0.260	Sviluppo :	25.000
Pti (%) :	-2.5	Ptf (%) :	7.0
Vp (Km/h) = 46.9			
A >= radq[(Vp^3-gVR(Ptf-Pti))/c]	= 38.900 OK	A/Au =	1.000
A >= radq(R/dimax*Bi* Pti-Ptf *100)	= 49.700 OK	A/Au >= 2/3	= 0.670 OK
A >= R/3	= 33.300 OK	A/Au =	1.000
A <= R	= 100.000 OK	A/Au <= 3/2	= 1.500 OK

Arco ProgI 73.067 - ProgF 114.595			
Coordinate vertice X:	626564.468	Coordinate I punto Tg X:	626543.431
Coordinate vertice Y:	4758387.979	Coordinate I punto Tg Y:	4758386.835
Coordinate centro curva X:	626548.860	Coordinate II punto Tg X:	626584.177
Coordinate centro curva Y:	4758286.983	Coordinate II punto Tg Y:	4758380.538
Raggio :	100.000	Angolo al vertice :	73.5628g
Tangente :	21.067	Sviluppo :	41.527
Saetta :	2.148	Corda :	41.230
Pt (%) :	7.0		
Vp (Km/h) = 56.4			
R >= Rmin =	44.994 OK		
Sv >= Smin =	39.200 OK		
Pt >= Pmin =	7.000 OK		

Clotoide in uscita ProgI 114.595 - ProgF 139.595			
Coordinate vertice X:	626591.985	Coordinate I punto Tg X:	626584.177
Coordinate vertice Y:	4758377.591	Coordinate I punto Tg Y:	4758380.538
		Coordinate II punto Tg X:	626606.735
		Coordinate II punto Tg Y:	4758369.800
Raggio :	100.000	Angolo :	92.0423g
Parametro N :	1.000	Tangente lunga :	16.680
Parametro A :	50.000	Tangente corta :	8.346
Scostamento :	0.260	Sviluppo :	25.000
Pti (%) :	7.0	Ptf (%) :	-2.5
Vp (Km/h) = 60.0			
A >= radq[(Vp^3-gVR(Ptf-Pti))/c]	= 68.100 No	Ae/A =	1.000
A >= radq(R/dimax*Bi* Pti-Ptf *100)	= 56.300 No	Ae/A >= 2/3	= 0.670 OK
A >= R/3	= 33.300 OK	Ae/A =	1.000
A <= R	= 100.000 OK	Ae/A <= 3/2	= 1.500 OK

Rettifilo 3 ProgI 139.595 - ProgF 149.415			
Coordinate P.to Iniziale X:	626606.735	Coordinate P.to Finale X:	626615.418
Y:	4758369.800	Y:	4758365.213
Lunghezza :	9.820	Azimut :	130.9373g
Vp (Km/h) = 60.0		Rprec = 100.000	Rprec > Rmin = 9.820 OK
= 0.000		Rsucc = 300.000	Rsucc > Rmin = 9.820 OK
L <= Lmax = 1320.000 OK			

Curva 4 Sinistra ProgI 149.415 - ProgF 369.564			
Coordinate vertice X:	626715.568	Coordinate I punto Tg X:	626615.418
Coordinate vertice Y:	4758312.313	Coordinate I punto Tg Y:	4758365.213
		Coordinate II punto Tg X:	626827.773
		Coordinate II punto Tg Y:	4758327.754
Tangente Prim. 1:	96.548	TT1 Tangente 1:	113.263
Tangente Prim. 2:	96.548	TT2 Tangente 2:	113.263
Alfa Ang. al Vert.:	339.6435g	Numero Archi :	1

Clotoide in entrata ProgI 149.415 - ProgF 182.748			
Coordinate vertice X:	626635.071	Coordinate I punto Tg X:	626615.418
Coordinate vertice Y:	4758354.833	Coordinate I punto Tg Y:	4758365.213
		Coordinate II punto Tg X:	626645.171
		Coordinate II punto Tg Y:	4758350.195
Raggio :	300.000	Angolo :	96.4632g
Parametro N :	1.000	Tangente lunga :	22.226
Parametro A :	100.000	Tangente corta :	11.114
Scostamento :	0.154	Sviluppo :	33.333
Pti (%) :	-2.5	Ptf (%) :	3.9
Vp (Km/h) = 60.0		A/Au = 1.000	A/Au >= 2/3 = 0.670 OK
A >= radq[(Vp^3-gVR(Ptf-Pti))/c]	= 68.700 OK	A/Au = 1.000	A/Au <= 3/2 = 1.500 OK
A >= radq(R/dimax*Bi* Pti-Ptf *100)	= 79.700 OK		
A >= R/3	= 100.000 OK		
A <= R	= 300.000 OK		

Arco ProgI 182.748 - ProgF 336.231			
Coordinate vertice X:	626716.476	Coordinate I punto Tg X:	626645.171
Coordinate vertice Y:	4758317.459	Coordinate I punto Tg Y:	4758350.195
Coordinate centro curva X:	626770.343	Coordinate II punto Tg X:	626794.677
Coordinate centro curva Y:	4758622.834	Coordinate II punto Tg Y:	4758323.823
Raggio :	300.000	Angolo al vertice :	67.4300g
Tangente :	78.460	Sviluppo :	153.482
Saetta :	9.762	Corda :	151.814
Pt (%) :	3.9		
Vp (Km/h) = 60.0			
R >= Rmin = 44.994 OK			
Sv >= Smin = 41.670 OK			
Pt >= Pmin = 3.856 OK			

Clotoide in uscita ProgI 336.231 - ProgF 369.564			
Coordinate vertice X:	626805.755	Coordinate I punto Tg X:	626794.677
Coordinate vertice Y:	4758324.724	Coordinate I punto Tg Y:	4758323.823
		Coordinate II punto Tg X:	626827.773
		Coordinate II punto Tg Y:	4758327.754
Raggio :	300.000	Angolo :	96.4632g
Parametro N :	1.000	Tangente lunga :	22.226
Parametro A :	100.000	Tangente corta :	11.114
Scostamento :	0.154	Sviluppo :	33.333
Pti (%) :	3.9	Ptf (%) :	-2.5
Vp (Km/h) = 60.0		Ae/A = 1.000	Ae/A >= 2/3 = 0.670 OK
A >= radq[(Vp^3-gVR(Ptf-Pti))/c]	= 68.700 OK	Ae/A = 1.000	Ae/A <= 3/2 = 1.500 OK
A >= radq(R/dimax*Bi* Pti-Ptf *100)	= 79.700 OK		
A >= R/3	= 100.000 OK		
A <= R	= 300.000 OK		

Rettifilo 5 ProgI 369.564 - ProgF 561.963			
Coordinate P.to Iniziale X:	626827.773	Coordinate P.to Finale X:	627018.376
Y:	4758327.754	Y:	4758353.984
Lunghezza :	192.399	Azimut :	91.2938g
Vp (Km/h) = 60.0		Rprec = 300.000	Rprec > Rmin = 192.400 OK
L >= Lmin = 50.000 OK			
L <= Lmax = 1320.000 OK			