



COMUNE di BUSSETO

REALIZZAZIONE del TRONCO STRADALE di COLLEGAMENTO tra la S.P. n. 588 "DEI DUE PONTI e S.P. n.94 "BUSSETO - POLESINE" (TANGENZIALE di BUSSETO 3° STRALCIO)



PROGETTO
MANDATARIA
Aierre P&L engineering

Società di ingegneria
Str. Cavagnari, 10 - 43126 PARMA - Italy
Tel. 0521/986773 Fax 0521/988836
info@aierre.com

MANDANTI
Dott. Geol. LORENZO NEGRI
Via Nedò Nadi, 9/A - 43100 PARMA (PR)
Tel. 0521/244693 Fax 0521/241207
l.negri@geostudiparma.it

CONSULENZE SPECIALISTICHE

ARCHEOLOGIA

A B A C U S s.r.l. - Dott.ssa Cristina Anghinetti
Via Emilia Ovest n. 167 - San Pancrazio 43016 Parma
tel./ fax 0521.673108 - P.I. - C.F. 02343500340

IMPATTO AMBIENTALE

A M B I T E R s.r.l. - società di ingegneria ambientale
via Nicolodi, 5A - 43100 Parma
tel. +390521942630 - fax +390521942436
http://www.ambiter.it/

RILIEVI TOPOGRAFICI

S. T. T O P s.r.l. Servizi Territoriali e Topografici
Via Ponchielli, 2 - 43011 Busseto (PR)
Tel.0524/91243 - Fax: 0524/930626
info@sstop.191.it

G E O 3 s.r.l.

Via Edison Volta, 25/B - 43125 PARMA
Tel.0524 944548
info@geo3srl.it

IL RESPONSABILE DI PROGETTO

Dott. Ing. Francesco Ferrari _____

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Dott. Arch. Roberta Minardi _____

PROGETTO DEFINITIVO

OGGETTO:
PARTE GENERALE

TAV. N.
A.1

TITOLO:
RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

SCALA
-

AGGIORNAMENTI:

REV.	DATA	DESCRIZIONE
0	Set. 2015	Emissione
1	Mag. 2016	REVISIONE PER C.d.S.

SOMMARIO

1	PREMESSA	4
2	PRINCIPALE NORMATIVA DI RIFERIMENTO	5
3	PROGETTAZIONE STRADALE	7
3.1	DESCRIZIONE DEL TRACCIATO	7
3.2	ANDAMENTO PLANIMETRICO	7
3.2.1	Sviluppo planimetrico asse principale tratto “A”	8
3.2.2	Sviluppo planimetrico asse principale tratto “B”	8
3.2.3	Sviluppo Planimetrico Asse Rotatoria Borghetto	9
3.2.4	Sviluppo Planimetrico Asse Innesto Nord Rotatoria Borghetto	9
3.2.5	Sviluppo Planimetrico Asse Innesto Sud Rotatoria Borghetto	9
3.2.6	Sviluppo Planimetrico Asse Rotatoria Brunetella	10
3.2.7	Sviluppo Planimetrico Asse Innesto Est Rotatoria Brunetella	10
3.2.8	Sviluppo Planimetrico Asse Innesto Ovest Rotatoria Brunetella	10
3.3	ANDAMENTO ALTIMETRICO	11
3.3.1	Sviluppo Altimetrico asse principale tratto”A”	11
3.3.2	Sviluppo Altimetrico asse principale tratto”B”	12
3.3.3	Sviluppo Altimetrico Asse Rotatoria Borghetto	12
3.3.4	Sviluppo Altimetrico Asse Innesto Nord Rotatoria Borghetto	12
3.3.5	Sviluppo Altimetrico Asse Innesto Sud Rotatoria Borghetto	12
3.3.6	Sviluppo Altimetrico Asse Rotatoria Brunetella	12
3.3.7	Sviluppo Altimetrico Asse Innesto Est Rotatoria Brunetella	13
3.3.8	Sviluppo Altimetrico Asse Innesto Ovest Rotatoria Brunetella	13
3.4	VERIFICA DEL TRACCIATO DELL’ ASSE PRINCIPALE	14
3.4.1	Verifica caratteristiche planimetriche	14

3.4.2	Verifica caratteristiche planimetriche asse principale tratto “A”	18
3.4.3	Verifica caratteristiche planimetriche asse principale tratto “B”	20
3.4.4	Verifica caratteristiche altimetriche	22
3.4.5	Verifica caratteristiche altimetriche asse principale tratto “A”	24
3.4.6	Verifica caratteristiche altimetriche asse principale tratto “B”	25
3.5	SEZIONI TIPO	26
3.5.1	Geometria Stradale	26
3.5.2	Sovrastruttura Stradale	28
3.5.3	Fondazione Del Corpo Stradale	28
3.5.4	Isole spartitraffico	28
4	OPERE D’ARTE MINORI	30
5	DEMOLIZIONE FABBRICATI COLLABENTI	30
6	SEGNALETICA	31
7	BARRIERE STRADALI DI SICUREZZA	33
8	ILLUMINAZIONE	34
9	CARATTERISTICHE RILIEVO TOPOGRAFICO	37
9.1	INQUADRAMENTO PLANIMETRICO	37
9.2	INQUADRAMENTO ALTIMETRICO	37
9.3	POSA DEI CAPOSALDI	37
9.4	ELABORAZIONE ANALITICA DEI DATI	37
9.5	ELABORAZIONE GRAFICA	37
10	ANALISI DELLE INTERFERENZE IN FASE DI CANTIERE TRA I LAVORI E L’AMBIENTE CIRCOSTANTE	38
10.1	PIANO DI CANTIERIZZAZIONE - MISURE PER LA SALUTE E SICUREZZA DEI CANTIERI	38
10.2	ORGANIZZAZIONE DEI CANTIERI E VIABILITÀ TEMPORANEA	38
10.3	ABBATTIMENTO IMPATTI DOVUTI ALLE POLVERI IN FASE DI CANTIERE	39
10.4	CARATTERISTICHE DELLE POLVERI NELL’AREA DI CANTIERE	39

10.5	CONDIZIONI METEO-CLIMATICHE	40
10.6	MISURE DI MITIGAZIONE CONTRO LA PRODUZIONE DELLE POLVERI	40
10.7	PRESCRIZIONI SULLA VIABILITA' DEI MEZZI PESANTI PER IL CONTENIMENTO DELL'INQUINAMENTO	41
11	ESPROPRI	42
12	SOTTO SERVIZI INTERFERENTI	43
13	DURATA DEI LAVORI	44
14	QUADRO ECONOMICO	45
15	ELENCO ELABORATI	46

1 PREMESSA

Il presente progetto definitivo, redatto per conto dell'Amministrazione Comunale di Busseto (Provincia di Parma), è relativo alla realizzazione del tronco stradale di collegamento tra la SP 588 “dei due Ponti” e la SP 94 “Busseto-Polesine” (3° stralcio della tangenziale di Busseto).

L'area interessata al progetto si trova a nord dell'abitato di Busseto e permetterà di collegare la Strada per Polesine con la S.P. n. 588 (ex S.S.) dei Due Ponti (Cremona-Fidenza) nel tratto a nord dell'abitato. Questo terzo tratto in progetto rappresenta la continuazione del collegamento stradale già realizzato a sud di Busseto tra la SP 588 per Fidenza e la SP 46 per Cortemaggiore e il tratto tra quest'ultima e la SP 588 per Cremona.

La realizzazione della tangenziale di Busseto attraverso i tre tratti permetterà di evitare il transito nel centro abitato del paese, in particolar modo dei mezzi pesanti.

L'attuale sistema viario di Busseto presenta, infatti, come nella maggior parte dei casi riscontrabili in nuclei di non prioritaria importanza, essenzialmente due limiti: il primo legato alla indifferenziazione dell'uso delle strade da parte dei diversi tipi di flusso veicolare, il secondo legato all'attraversamento dei nuclei e dei centri edificati. La mancanza di gerarchizzazione delle arterie stradali comporta una commistione dei flussi di traffico che si riversano su tutti i tipi di strade, indipendentemente dalle sue caratteristiche e dal suo tracciato. Tra le conseguenze di questa situazione si verifica che il traffico pesante che attraversa il centro abitato di Busseto è rilevante.

2 PRINCIPALE NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- D.M. 5 novembre 2001 – Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade
- D.M. 22 aprile 2004 – Modifica del decreto 5 novembre 2001, n. 6792, recante “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”
- Studio prenormativo sulle caratteristiche geometriche, di traffico e di illuminazione delle intersezioni stradali urbane ed extraurbane – Rapporto Finale coordinato del 28 marzo 2001
- Decreto Legislativo 30 aprile 1992 n. 285 e s.m.i.– Nuovo codice della strada;
- D.P.R. 16 dicembre 1992 n. 495 e s.m.i. – Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada;
- D.Lgs. 15 gennaio 2002 n. 9 – disposizioni integrative e correttive del nuovo codice della strada, a norma dell’articolo 1, comma 1, della L. 22 marzo 2001, n. 85.
- D.L. 20 giugno 2002 n. 121 – disposizioni urgenti per garantire la sicurezza nella circolazione stradale
- L. 1 agosto 2002 n. 168 – conversione in legge, con modificazioni, del D.L. 20 giugno 2002, n. 121, recante disposizioni urgenti per garantire la sicurezza nella circolazione stradale
- D.L. 27 giugno 2003 n. 151 – modifiche ed integrazioni al codice della strada
- L. 1 agosto 2003 n. 214 – conversione in legge, con modificazioni, del D.L. 27 giugno 2003, n. 151, recante modifiche ed integrazioni al codice della strada
- D.M. 30 novembre 1999 n. 557 – Regolamento recante norme per la definizione delle caratteristiche tecniche delle piste ciclabili
- Bollettino CNR n. 150 – Norme sull’arredo funzionale delle strade urbane
- D.M. 19 aprile 2006 –“Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali”
- Prescrizioni tecniche per le rotatorie stradali della Provincia di Parma
- D.m. 18 febbraio 1992, n. 223 (G.U. n. 139 del 16.6.95) – barriere stradali di sicurezza. Decreto ministeriale 18 febbraio 1992, n. 223

- Circolare 9 giugno 1995, n. 2595 (G.U. n. 139 del 16.6.95) – barriere stradali di sicurezza. Decreto ministeriale 18 febbraio 1992, n. 223.
- D.M. 15 ottobre 1996 (G.U. n. 283 del 3.12.96) – Aggiornamento del decreto ministeriale 18 febbraio 1992, n. 223, recante istruzioni tecniche per la progettazione, l’omologazione e l’impiego delle barriere stradali di sicurezza
- D. M. Min. LL. PP. del 3 giugno 1998 – Ulteriore aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l’omologazione e l’impiego delle barriere stradali di sicurezza e delle prescrizioni tecniche per le prove ai fini dell’omologazione
- D. M. Min. LL. PP. del 11 giugno 1999 – Integrazioni e modificazioni al decreto ministeriale 3 giugno 1998, recante “Aggiornamenti delle istruzioni tecniche per la progettazione, l’omologazione e l’impiego delle barriere stradali di sicurezza“
- D.M. 2 agosto 2001 (G.U. n. 301 del 29.12.01) – Proroga dei termini previsti dall’art. 3 del D.M. 11 giugno 1999, inerente le barriere stradali di sicurezza
- D.M. 21 giugno 2004 (G.U. n. 182 del 5-8-2004) – Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti. Aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l’omologazione e l’impiego delle barriere stradali di sicurezza e le prescrizioni tecniche per le prove delle barriere di sicurezza stradale.

3 PROGETTAZIONE STRADALE

3.1 DESCRIZIONE DEL TRACCIATO

Il progetto definitivo del 3° stralcio della tangenziale di Busseto ha inizio in corrispondenza della rotatoria all’intersezione della viabilità di progetto del 2° stralcio con la SP 588 “dei due Ponti” e termina, dopo circa 1km, alla rotatoria Brunetella in pianificazione all’intersezione fra la viabilità in progetto e la SP 94 Busseto-Polesine, rimanendo a nord del centro abitato di Busseto.

Allo scopo di mantenere l’accessibilità alle proprietà private e la viabilità secondaria della zona interessata sono state previste due rotatorie, una all’intersezione con strada Balsemano e l’altra, già sopra indicata, all’intersezione con la SP 94 Busseto-Polesine.

La piattaforma stradale di progetto, per l’asse principale tratto “A” e “B”, è classificata come una F2 secondo le norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade, la quale prevede un intervallo di velocità di progetto pari a 40-100 Km/h

Il tracciato sopra descritto permette di realizzare un passo ulteriore per il completamento di una viabilità tangenziale all’abitato di Busseto.

3.2 ANDAMENTO PLANIMETRICO

L’andamento planimetrico del tracciato in progetto definito - ove non altrimenti indicato - in accordo con le normative vigenti, è costituito da una successione di elementi geometrici elementari, rettilini e curve circolari, raccordati fra loro ove presenti da curve a raggio variabile (clotoidi), per uno sviluppo complessivo di circa 1045 m.

Di seguito si riporta lo sviluppo planimetrico degli assi componenti il progetto definitivo:

3.2.1 Sviluppo planimetrico asse principale tratto “A”

ELEMENTI PLANIMETRICI					Rif.to Dis.:				Pagina Nr. 1			
Num.	Elem.	Progressiva Lunghezza	Raggio In. Raggio Fn.	Parametro A Scostamento	COORDINATE		Azimuth	Deviazione				
					E	N						
1	Rett.	0+000.000 10.054	- -	- -	I F	1581965.743 1581974.967 4982016.453 4982020.453	73.9519c 73.9519c	0.0000c				
2	Curva	0+010.054 40.609	-100.000 -100.000	- -	I F C V	1581974.967 1582007.973 1581935.183 1581993.856 4982020.453 4982043.630 4982112.198 4982028.644	73.9519c 48.0997c	-25.8522c				
3	Clot.	0+050.663 100.000	-100.000 -	100.000 4.130	I F	1582007.973 1582048.466 4982043.630 4982133.853	48.0997c 16.2687c	-31.8310c				
4	Rett.	0+150.663 16.657	- -	- -	I F	1582048.466 1582052.676 4982133.853 4982149.968	16.2684c 16.2684c	0.0000c				
5	Clot.	0+167.319 150.000	- 150.000	150.000 6.194	I F	1582052.676 1582113.415 4982149.968 4982285.303	16.2687c 48.0997c	31.8310c				
6	Curva	0+317.319 204.868	150.000 150.000	- -	I F C V	1582113.415 1582301.071 1582222.599 1582197.082 4982285.303 4982310.287 4982182.450 4982374.120	48.0997c 135.0483c	86.9485c				
7	Rett.	0+522.187 17.144	- -	- -	I F	1582301.071 1582315.682 4982310.287 4982301.318	135.0483c 135.0483c	0.0000c				
		0+539.331										

3.2.2 Sviluppo planimetrico asse principale tratto “B”

ELEMENTI PLANIMETRICI					Rif.to Dis.:				Pagina Nr. 1		
Num.	Elem.	Progressiva Lunghezza	Raggio In. Raggio Fn.	Parametro A Scostamento	COORDINATE		Azimuth	Deviazione			
					E	N					
1	Rett.	0+585.331 46.397	- -	- -	I F	1582353.158 1582389.222 4982274.820 4982245.630	143.3182c 143.3182c	0.0000c			
2	Clot.	0+631.728 24.005	- -210.000	71.000 0.114	I F	1582389.222 1582408.162 4982245.630 4982230.888	143.3182c 139.6796c	-3.6385c			
3	Curva	0+655.733 42.034	-210.000 -210.000	- -	I F C V	1582408.162 1582444.512 1582530.741 1582425.285 4982230.888 4982209.920 4982401.400 4982218.579	139.6796c 126.9369c	-12.7427c			
4	Clot.	0+697.767 32.805	-210.000 -	83.000 0.213	I F	1582444.512 1582475.076 4982209.920 4982198.028	126.9369c 121.9645c	-4.9724c			
5	Rett.	0+730.571 12.134	- -	- -	I F	1582475.076 1582486.495 4982198.028 4982193.924	121.9645c 121.9645c	0.0000c			
6	Clot.	0+742.706 64.286	- 350.000	150.000 0.492	I F	1582486.495 1582546.277 4982193.924 4982170.350	121.9645c 127.8110c	5.8465c			
7	Curva	0+806.991 82.861	350.000 350.000	- -	I F C V	1582546.277 1582616.526 1582398.194 1582583.992 4982170.350 4982126.773 4981853.219 4982152.739	127.8110c 142.8827c	15.0716c			
8	Clot.	0+889.852 41.143	350.000 -	120.000 0.202	I F	1582616.526 1582647.647 4982126.773 4982099.872	142.8827c 146.6244c	3.7418c			
9	Rett.	0+930.995 113.293	- -	- -	I F	1582647.647 1582731.890 4982099.872 4982024.120	146.6244c 146.6244c	0.0000c			
		1+044.288									

3.2.3 Sviluppo Planimetrico Asse Rotatoria Borghetto

ELEMENTI PLANIMETRICI						Rif.to Dis.: COORDINATE			Pagina Nr. 1
Num.	Elem.	Progressiva Lunghezza	Raggio In. Raggio Fn.	Parametro A Scostamento		E	N	Azimuth	Deviazione
						I	F		
1	Curva	0+000.000 72.257	-23.000 -23.000		-	1582315.682 1582354.886 1582335.284	4982301.318 4982277.255 4982289.286	235.0457c 35.0457c	-200.0000c
2	Curva	0+072.257 72.257	-23.000 -23.000		-	1582354.886 1582315.682 1582335.284	4982277.255 4982301.318 4982289.286	35.0457c 235.0457c	-200.0000c
		0+144.513							

3.2.4 Sviluppo Planimetrico Asse Innesto Nord Rotatoria Borghetto

ELEMENTI PLANIMETRICI						Rif.to Dis.: COORDINATE			Pagina Nr. 1
Num.	Elem.	Progressiva Lunghezza	Raggio In. Raggio Fn.	Parametro A Scostamento		E	N	Azimuth	Deviazione
						I	F		
1	Rett.	0+000.000 23.285	- -	-	-	1582345.603 1582337.878	4982334.106 4982312.140	221.5292c 221.5292c	0.0000c
		0+023.285							

3.2.5 Sviluppo Planimetrico Asse Innesto Sud Rotatoria Borghetto

ELEMENTI PLANIMETRICI						Rif.to Dis.: COORDINATE			Pagina Nr. 1
Num.	Elem.	Progressiva Lunghezza	Raggio In. Raggio Fn.	Parametro A Scostamento		E	N	Azimuth	Deviazione
						I	F		
1	Rett.	0+000.000 2.600	- -	-	-	1582314.192 1582315.008	4982240.954 4982243.423	20.3138c 20.3138c	0.0000c
2	Curva	0+002.600 15.310	-67.909 -67.909		-	1582315.008 1582317.618 1582249.828 1582317.165	4982243.423 4982258.475 4982262.480 4982250.801	18.1087c 3.7563c	-14.3524c
3	Curva	0+017.910 10.851	20.000 20.000		-	1582317.618 1582321.095 1582337.584 1582317.946	4982258.475 4982268.615 4982257.296 4982264.028	3.7563c 38.2961c	34.5398c
4	Rett.	0+028.761 2.073	- -	-	-	1582321.095 1582322.268	4982268.615 4982270.324	38.2961c 38.2961c	0.0000c
		0+030.834							

3.2.6 Sviluppo Planimetrico Asse Rotatoria Brunetella

ELEMENTI PLANIMETRICI						Rif.to Dis.: COORDINATE			Pagina Nr. 1
Num.	Elem.	Progressiva Lunghezza	Raggio In. Raggio Fn.	Parametro A Scostamento	COORDINATE		Azimuth	Deviazione	
					E	N			
1	Curva	0+000.000 72.257	-23.000 -23.000	-	1582732.193 - F 1582765.793 C 1582748.993 V	4981993.033 4982024.450 4982008.742	152.1373c 352.1373c	-200.0000c	
2	Curva	0+072.257 72.257	-23.000 -23.000	-	1582765.793 - F 1582732.193 C 1582748.993 V	4982024.450 4981993.033 4982008.742	352.1373c 152.1373c	-200.0000c	
		0+144.513							

3.2.7 Sviluppo Planimetrico Asse Innesto Est Rotatoria Brunetella

ELEMENTI PLANIMETRICI						Rif.to Dis.: COORDINATE			Pagina Nr. 1
Num.	Elem.	Progressiva Lunghezza	Raggio In. Raggio Fn.	Parametro A Scostamento	COORDINATE		Azimuth	Deviazione	
					E	N			
1	Rett.	0+000.000 16.238	- -	- -	1582856.478 - F 1582841.716	4982015.985 4982009.222	272.6500c 272.6500c	0.0000c	
2	Curva	0+016.238 57.800	92.996 92.996	-	1582841.716 - F 1582785.302 C 1582802.271 V 1582814.668	4982009.222 4982002.003 4982093.437 4981996.553	272.1138c 311.6820c	39.5682c	
3	Rett.	0+074.038 13.929	- -	- -	1582785.302 - F 1582771.607	4982002.003 4982004.545	311.6819c 311.6819c	0.0000c	
		0+087.967							

3.2.8 Sviluppo Planimetrico Asse Innesto Ovest Rotatoria Brunetella

ELEMENTI PLANIMETRICI						Rif.to Dis.: COORDINATE			Pagina Nr. 1
Num.	Elem.	Progressiva Lunghezza	Raggio In. Raggio Fn.	Parametro A Scostamento	COORDINATE		Azimuth	Deviazione	
					E	N			
1	Curva	0+000.000 5.001	73.597 73.597	-	1582703.385 - F 1582707.158 C 1582753.521 V 1582705.216	4981969.447 4981972.727 4981915.569 4981971.151	52.2893c 56.6149c	4.3257c	
2	Rett.	0+005.001 32.234	- -	- -	1582707.158 - F 1582732.193	4981972.727 4981993.033	56.6148c 56.6148c	0.0000c	
		0+037.235							

3.3 ANDAMENTO ALTIMETRICO

L'andamento altimetrico del 3° stralcio della tangenziale di Busseto presenta le caratteristiche tipiche dei tracciati in pianura (rilevato di altezza media al ciglio di circa 50/60 cm rispetto al piano campagna).

Il profilo longitudinale è costituito da tratti a pendenza costante (livellette), collegati da raccordi verticali convessi e concavi. La pendenza massima delle livellette dell'asse principale è pari all'1.50% mentre nei raccordi alle rotatorie la pendenza massima in progetto è pari al 2.50%, quindi sempre inferiore al valore massimo adottabile per le strade extraurbane locali di tipo F2, pari al 10 %.

I raccordi verticali, eseguiti con archi di parabola quadratica ad asse verticale, hanno valori dei raggi conformi al valore della velocità di progetto.

Di seguito si riporta lo sviluppo altimetrico degli assi componenti il progetto definitivo:

3.3.1 Sviluppo Altimetrico asse principale tratto "A"

ELEMENTI ALTIMETRICI				Rif.to Dis.:	Pagina Nr. 1	
1	LIVELLETTA	Distanza: 75.910	Sviluppo: 75.910	Diff.Qt.: 0.000	Pendenza (h/b): 0.000000	
	ESTREMI LIVELLETTE	Prog.1 0+000.000	Quota 1 41.100	Prog.2 0+038.410	Quota 2 41.100	
	VERTICI LIVELLETTE	Prog.1 0+000.000	Quota 1 41.100	Prog.2 0+075.910	Quota 2 41.100	
2	PARABOLA	Distanza: 75.000	Sviluppo: 75.003			
	Raggio: 5000.000	Lunghezza 75.000	A: 1.500			
	ESTREMI VERTICE	Prog.1 0+038.410	Quota 1 41.100	Prog.2 0+113.410	Quota 2 40.538	
	Prog	0+075.910	Quota 41.100			
3	LIVELLETTA	Distanza: 68.166	Sviluppo: 68.174	Diff.Qt.: -1.022	Pendenza (h/b): -1.500000	
	ESTREMI LIVELLETTE	Prog.1 0+113.410	Quota 1 40.538	Prog.2 0+114.101	Quota 2 40.527	
	VERTICI LIVELLETTE	Prog.1 0+075.910	Quota 1 41.100	Prog.2 0+144.076	Quota 2 40.078	
4	PARABOLA	Distanza: 59.950	Sviluppo: 59.953			
	Raggio: 4717.853	Lunghezza 59.950	A: 1.271			
	ESTREMI VERTICE	Prog.1 0+114.101	Quota 1 40.527	Prog.2 0+174.051	Quota 2 40.009	
	Prog	0+144.076	Quota 40.078			
5	LIVELLETTA	Distanza: 365.254	Sviluppo: 365.255	Diff.Qt.: -0.838	Pendenza (h/b): -0.229295	
	ESTREMI LIVELLETTE	Prog.1 0+174.051	Quota 1 40.009	Prog.2 0+480.669	Quota 2 39.306	
	VERTICI LIVELLETTE	Prog.1 0+144.076	Quota 1 40.078	Prog.2 0+509.331	Quota 2 39.240	
6	PARABOLA	Distanza: 57.324	Sviluppo: 57.324			
	Raggio: 25000.000	Lunghezza 57.324	A: 0.229			
	ESTREMI VERTICE	Prog.1 0+480.669	Quota 1 39.306	Prog.2 0+537.993	Quota 2 39.240	
	Prog	0+509.331	Quota 39.240			
7	LIVELLETTA	Distanza: 30.000	Sviluppo: 30.000	Diff.Qt.: 0.000	Pendenza (h/b): 0.000000	
	ESTREMI LIVELLETTE	Prog.1 0+537.993	Quota 1 39.240	Prog.2 0+539.331	Quota 2 39.240	
	VERTICI LIVELLETTE	Prog.1 0+509.331	Quota 1 39.240	Prog.2 0+539.331	Quota 2 39.240	

3.3.2 Sviluppo Altimetrico asse principale tratto "B"

ELEMENTI ALTIMETRICI				Rif.to Dis.:	Pagina Nr. 1	
1	LIVELLETTA	Distanza: 125.782	Sviluppo: 125.783	Diff.Qt.: -0.440	Pendenza (h/b): -0.350000	
	ESTREMI LIVELLETTE	Prog.1 0+585.331	Quota 1 39.240	Prog.2 0+661.113	Quota 2 38.975	
	VERTICI LIVELLETTE	Prog.1 0+585.331	Quota 1 39.240	Prog.2 0+711.113	Quota 2 38.800	
2	PARABOLA	Distanza: 100.000	Sviluppo: 100.000			
	Raggio: 50000.000	Lunghezza 100.000	A: 0.200			
	ESTREMI VERTICE	Prog.1 0+661.113	Quota 1 38.975	Prog.2 0+761.113	Quota 2 38.725	
	Prog.	0+711.113	Quota 38.800			
3	LIVELLETTA	Distanza: 333.174	Sviluppo: 333.175	Diff.Qt.: -0.500	Pendenza (h/b): -0.150000	
	ESTREMI LIVELLETTE	Prog.1 0+761.113	Quota 1 38.725	Prog.2 1+044.288	Quota 2 38.300	
	VERTICI LIVELLETTE	Prog.1 0+711.113	Quota 1 38.800	Prog.2 1+044.288	Quota 2 38.300	

3.3.3 Sviluppo Altimetrico Asse Rotatoria Borghetto

ELEMENTI ALTIMETRICI				Rif.to Dis.:	Pagina Nr. 1	
1	LIVELLETTA	Distanza: 152.435	Sviluppo: 152.435	Diff.Qt.: 0.000	Pendenza (h/b): 0.000000	
	ESTREMI LIVELLETTE	Prog.1 0+000.000	Quota 1 39.240	Prog.2 0+152.435	Quota 2 39.240	
	VERTICI LIVELLETTE	Prog.1 0+000.000	Quota 1 39.240	Prog.2 0+152.435	Quota 2 39.240	

3.3.4 Sviluppo Altimetrico Asse Innesto Nord Rotatoria Borghetto

ELEMENTI ALTIMETRICI				Rif.to Dis.:	Pagina Nr. 1	
1	LIVELLETTA	Distanza: 12.838	Sviluppo: 12.838	Diff.Qt.: 0.000	Pendenza (h/b): 0.000000	
	ESTREMI LIVELLETTE	Prog.1 0+000.000	Quota 1 38.979	Prog.2 0+006.588	Quota 2 38.979	
	VERTICI LIVELLETTE	Prog.1 0+000.000	Quota 1 38.979	Prog.2 0+012.838	Quota 2 38.979	
2	PARABOLA	Distanza: 12.500	Sviluppo: 12.501			
	Raggio: 500.000	Lunghezza 12.500	A: 2.500			
	ESTREMI VERTICE	Prog.1 0+006.588	Quota 1 38.979	Prog.2 0+019.088	Quota 2 39.135	
	Prog.	0+012.838	Quota 38.979			
3	LIVELLETTA	Distanza: 10.447	Sviluppo: 10.450	Diff.Qt.: 0.261	Pendenza (h/b): 2.500000	
	ESTREMI LIVELLETTE	Prog.1 0+019.088	Quota 1 39.135	Prog.2 0+023.285	Quota 2 39.240	
	VERTICI LIVELLETTE	Prog.1 0+012.838	Quota 1 38.979	Prog.2 0+023.285	Quota 2 39.240	

3.3.5 Sviluppo Altimetrico Asse Innesto Sud Rotatoria Borghetto

ELEMENTI ALTIMETRICI				Rif.to Dis.:	Pagina Nr. 1	
1	LIVELLETTA	Distanza: 20.991	Sviluppo: 20.991	Diff.Qt.: -0.008	Pendenza (h/b): -0.039922	
	ESTREMI LIVELLETTE	Prog.1 0+000.000	Quota 1 39.002	Prog.2 0+014.641	Quota 2 38.996	
	VERTICI LIVELLETTE	Prog.1 0+000.000	Quota 1 39.002	Prog.2 0+020.991	Quota 2 38.994	
2	PARABOLA	Distanza: 12.700	Sviluppo: 12.701			
	Raggio: 500.000	Lunghezza 12.700	A: 2.540			
	ESTREMI VERTICE	Prog.1 0+014.641	Quota 1 38.996	Prog.2 0+027.341	Quota 2 39.153	
	Prog.	0+020.991	Quota 38.994			
3	LIVELLETTA	Distanza: 9.843	Sviluppo: 9.846	Diff.Qt.: 0.246	Pendenza (h/b): 2.500000	
	ESTREMI LIVELLETTE	Prog.1 0+027.341	Quota 1 39.153	Prog.2 0+030.834	Quota 2 39.240	
	VERTICI LIVELLETTE	Prog.1 0+020.991	Quota 1 38.994	Prog.2 0+030.834	Quota 2 39.240	

3.3.6 Sviluppo Altimetrico Asse Rotatoria Brunetella

ELEMENTI ALTIMETRICI				Rif.to Dis.:	Pagina Nr. 1	
1	LIVELLETTA	Distanza: 144.513	Sviluppo: 144.513	Diff.Qt.: 0.000	Pendenza (h/b): 0.000000	
	ESTREMI LIVELLETTE	Prog.1 0+000.000	Quota 1 38.300	Prog.2 0+144.513	Quota 2 38.300	
	VERTICI LIVELLETTE	Prog.1 0+000.000	Quota 1 38.300	Prog.2 0+144.513	Quota 2 38.300	

3.3.7 Sviluppo Altimetrico Asse Innesto Est Rotatoria Brunetella

ELEMENTI ALTIMETRICI				Rif.to Dis.:	Pagina Nr. 1	
1	LIVELLETTA	Distanza:	34.120	Sviluppo:	34.120	Diff.Qt.: 0.064 Pendenza (h/b): 0.188876
	ESTREMI LIVELLETTE	Prog.1	0+000.000	Quota 1	37.912	Prog.2 0+013.563 Quota 2 37.938
	VERTICI LIVELLETTE	Prog.1	0+000.000	Quota 1	37.912	Prog.2 0+034.120 Quota 2 37.977
2	PARABOLA	Distanza:	41.112	Sviluppo:	41.113	
	Raggio: 10000.000	Lunghezza	41.112	A:	0.411	
	ESTREMI VERTICE	Prog.1	0+013.563	Quota 1	37.938	Prog.2 0+054.676 Quota 2 38.100
		Prog.	0+034.120	Quota	37.977	Prog.2 0+087.967 Quota 2 38.300
3	LIVELLETTA	Distanza:	53.847	Sviluppo:	53.848	Diff.Qt.: 0.323 Pendenza (h/b): 0.600000
	ESTREMI LIVELLETTE	Prog.1	0+054.676	Quota 1	38.100	Prog.2 0+087.967 Quota 2 38.300
	VERTICI LIVELLETTE	Prog.1	0+034.120	Quota 1	37.977	Prog.2 0+087.967 Quota 2 38.300

3.3.8 Sviluppo Altimetrico Asse Innesto Ovest Rotatoria Brunetella

ELEMENTI ALTIMETRICI				Rif.to Dis.:	Pagina Nr. 1	
1	LIVELLETTA	Distanza:	37.235	Sviluppo:	37.236	Diff.Qt.: 0.232 Pendenza (h/b): 0.623119
	ESTREMI LIVELLETTE	Prog.1	0+000.000	Quota 1	38.068	Prog.2 0+037.235 Quota 2 38.300
	VERTICI LIVELLETTE	Prog.1	0+000.000	Quota 1	38.068	Prog.2 0+037.235 Quota 2 38.300

3.4 VERIFICA DEL TRACCIATO DELL' ASSE PRINCIPALE

Le verifiche del tracciato sono state svolte, per l'analisi di congruenza delle caratteristiche di composizione planimetrica ed altimetrica dell'asse e dell'organizzazione delle sezioni trasversali tipo, secondo la normativa di riferimento.

3.4.1 Verifica caratteristiche planimetriche

La verifica delle caratteristiche planimetriche è stata eseguita controllando, in relazione alla tipologia F2, le seguenti condizioni:

- Raggio minimo delle curve planimetriche

Il valore del raggio minimo è stato calcolato facendo riferimento alle tabelle presenti nel D.M. 5.11.2001 per le strade tipo F2; Inoltre, il raggio minimo di una curva circolare, affinché questa sia correttamente percepita, deve assicurare uno sviluppo almeno corrispondente ad un tempo di percorrenza pari a 2,5 secondi valutato con riferimento alla velocità di progetto della curva:

$$L_{C,\min} = 2,5 \times V_p(m/s)$$

Tra un rettilineo di lunghezza L_r ed il raggio più piccolo fra quelli delle due curve collegate al rettilineo stesso deve essere rispettata la relazione:

$$\begin{array}{lll} R > L_r & \text{per} & L_r < 300 \text{ m} \\ R \geq 400 \text{ m} & \text{per} & L_r \geq 300 \text{ m.} \end{array}$$

- Rettilinei

Per evitare il superamento delle velocità consentite, la monotonia del tracciato, la difficile valutazione delle distanze e per ridurre l'abbagliamento nella guida notturna è opportuno che la lunghezza dei rettilini sia contenuta entro:

$$L_{r,\max} = 22 \times V_{p\max} = 2200 \text{ m}$$

Un rettilineo inoltre, per essere percepito come tale dall'utente, deve avere una lunghezza non inferiore ai valori riportati nella tabella seguente:

Velocità (Km/h)	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140
Lunghezza (m)	30	40	50	65	90	115	150	190	250	300	360

Nel caso di clotodi di flesso è possibile inserire un rettifilo di lunghezza non superiore a:

$$L = \frac{A_1 + A_2}{12,5} \text{ (m)}$$

- Verifica del parametro “A” delle curve a raggio variabile

Tutte le curve circolari dell’asse della strada in progetto, ad eccezione di quelle poste in prossimità dell’ inizio e fine intervento e quelle di immissione in rotatoria, sono raccordate ai rettifili da clotodi, nel rispetto delle disposizioni della normativa vigente.

In tutti i casi in cui sono state inserite curve a raggio variabile sono state eseguite le seguenti verifiche:

- Criterio 1: Limitazione del contraccolpo

Affinché lungo l’arco della cloide si abbia una graduale variazione dell’accelerazione trasversale non compensata nel tempo (contraccolpo), fra il parametro A e la massima velocità V (Km/h) deve essere verificata la seguente relazione:

$$A \geq 0,021 \times V^2$$

- Criterio 2: Sovrapendenza longitudinale delle linee di estremità della carreggiata

Nelle sezioni di estremità di un arco di cloide la carreggiata stradale presenta differenti assetti trasversali che vanno raccordati longitudinalmente introducendo una sovrapendenza nelle linee di estremità della carreggiata rispetto alla pendenza dell’asse di rotazione.

Nel caso in cui il raggio iniziale sia di valore infinito (rettilineo o punto di flesso), il parametro A deve soddisfare la seguente disuguaglianza:

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

dove:

B_i = distanza fra l’asse di rotazione ed il ciglio della carreggiata nella sezione iniziale della curva a raggio variabile;

$\Delta i_{Max} \cong 18 \times B_i / V$; sovrapendenza longitudinale massima della linea costituita dai punti che distano B_i dall'asse di rotazione; in assenza di allargamento tale linea coincide con l'estremità della carreggiata;

$$q_i = \frac{i_{ci}}{100}; \text{ dove } i_{ci} = \text{pendenza trasversale iniziale, in valore assoluto;}$$

$$q_f = \frac{i_{cf}}{100}; \text{ dove } i_{cf} = \text{pendenza trasversale finale, in valore assoluto.}$$

- Criterio 3: Ottico

Per garantire la percezione ottica del raccordo deve essere verificata la relazione seguente:

$$A \geq R/3$$

inoltre, per garantire la percezione dell'arco di cerchio alla fine della clotiode, deve essere:

$$A \leq R$$

- **Andamento planimetrico dell'asse**

L'andamento planimetrico dell'asse, costruito secondo i criteri esposti nel paragrafo precedente, è riportato sulle planimetrie di progetto ove in corrispondenza dei punti notevoli sono riportati, oltre alla progressiva, i dati relativi agli elementi geometrici (raggi, clotoidi, rettilinei).

- **Elementi dell'asse a curvatura costante**

Questi elementi sono costituiti da rettilinei ed archi circolari; il loro dimensionamento è stato dettato dai criteri esposti nei punti precedenti in accordo alle norme di riferimento citate.

- **Elementi dell'asse a curvatura variabile**

Questi elementi sono costituiti dalle clotoidi espresse dalla seguente forma parametrica:

$$r \cdot s = A^2$$

dove:

- r = raggio di curvatura in un generico punto P della clotoide;

- s = ascissa curvilinea nel generico punto P;

- A= parametro geometrico della clostoide.

Il dimensionamento delle clotoidi avviene imponendo al parametro geometrico A dei valori che siano compresi nei limiti precedentemente indicati.

Questi valori limite sono la conseguenza del rispetto di vincoli dinamici e geometrici tradotti in termini di parametro geometrico.

Si riportano le verifiche planimetriche effettuate sull' asse principale tratti "A" e "B":

3.4.2 Verifica caratteristiche planimetriche asse principale tratto “A”

CONTROLLO NORMATIVA						Pagina Nr. 1
Dati generali	Minimo	Massimo				
Normativa: Min. LLPP 2002 - Italia						
Asse: DIII-Ax1_01 h mod						
Tipo di strada: F2 - Locali Extraurbane						
Larghezza semicarreggiata (m)	3.250					
Velocità progetto (Km/h)	40	100				
Rettifilo n°1 - Lunghezza (m):10.054	Lung. Min	Lung. Max				Parametri
Km I-23 Progressiva	30.000	2200.000				0.000
Lunghezza minima (m)						
Lunghezza massima (m)						
Valori minimi/massimi da normativa	30.000	2200.000				
Rettifilo fuori normativa	10.054					
Raccordo n°1 - Raggio (m):100.000 - Lunghezza (m):40.609	Raggio Min	Raggio Max	Lung. Min			Parametri
Km I-23 Progressiva	48.455					10.054
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						38
Raggio minimo in funzione della velocità	10.054					
Raggio minimo calcolato rispetto al rettifilo precedente	16.657					
Raggio minimo calcolato rispetto al rettifilo successivo						
Lunghezza minima del raccordo per una corretta percezione		26.445				
Valori minimi/massimi da normativa	48.455	26.445				
Raccordo in normativa	100.000	40.609				
Clotoide n°1 - Parametro A:100.000 - Lunghezza (m):100.000	A Min	A Max	Lung. Min	Rapporto	FF	Parametri
Km I-23 Progressiva	61.308				1.000	50.663
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						54
Fattore di forma						
Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo	47.387					
Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	33.333	100.000				
Criterio ottico						
Criterio ottico						
Valori minimi/massimi da normativa	61.308	100.000	100.000		1.000	
Clotoide in normativa	100.000					
Rettifilo n°2 - Lunghezza (m):16.657	Lung. Min	Lung. Max				Parametri
Km I-23 Progressiva	0.000	20.000				150.663
Lunghezza massima (m)		20.000				
Valori minimi/massimi da normativa		20.000				
Rettifilo in normativa	16.657					
Clotoide n°2 - Parametro A:150.000 - Lunghezza (m):150.000	A Min	A Max	Lung. Min	Rapporto	FF	Parametri
Km I-23 Progressiva	106.897				1.000	167.319
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						71
Fattore di forma						
Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo	66.777					
Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	50.000	150.000				
Criterio ottico						
Criterio ottico						
Valori minimi/massimi da normativa	106.897	150.000	150.000		1.000	
Clotoide in normativa	150.000					

<input checked="" type="checkbox"/> Raccordo n°2 - Raggio (m):150.000 - Lunghezza (m):204.868	Raggio Min	Raggio Max	Lung. Min			Parametri
<small>Km I+23 Progressiva</small>						317.319
CONTROLLO NORMATIVA						Pagina Nr. 2
<input checked="" type="checkbox"/> Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						64
<input checked="" type="checkbox"/> Raggio minimo in funzione della velocità	48.455					
<input checked="" type="checkbox"/> Raggio minimo calcolato rispetto al rettifilo successivo	17.144					
<input checked="" type="checkbox"/> Lunghezza minima del raccordo per una corretta percezione			44.444			
<input checked="" type="checkbox"/> Valori minimi/massimi da normativa	48.455		44.444			
<input checked="" type="checkbox"/> Raccordo in normativa	150.000		204.868			
<input checked="" type="checkbox"/> Rettifilo n°3 - Lunghezza (m):17.144	Lung. Min	Lung. Max				Parametri
<small>Km I+23 Progressiva</small>						522.187
<input checked="" type="checkbox"/> Lunghezza minima (m)	30.000					
<input checked="" type="checkbox"/> Lunghezza massima (m)		2200.000				
<input checked="" type="checkbox"/> Valori minimi/massimi da normativa	30.000	2200.000				
<input checked="" type="checkbox"/> Rettifilo fuori normativa	17.144					

L’antropologia dei luoghi, le preesistenze nonché il percorso pressoché obbligato hanno portato ad avere non tutti gli elementi componenti l’asse trattato completamente verificato.

Come si nota dalla verifica sopra riportata, pur avendo minimizzato al massimo gli elementi difformi, i rettifili iniziale e finale non hanno la lunghezza minima richiesta oltre che non essere collegati alle curve circolari immediatamente adiacenti con una curva a raggio variabile.

Si riportano inoltre le considerazione da parte di ANAS relativo ad analogo tratto di strada con rotatorie intermedie: “...tuttavia, poiché i tratti tra rotatoria e rotatoria sono di modesto sviluppo, tali non conformità, possono considerarsi accettabili in quanto l’applicazione rigorosa del DM 5/11/01 è richiesta in tronchi non influenzati da discontinuità di velocità dettata da elementi moderatori quali le rotatorie”

Dovrà essere cura della stazione appaltante chiedere deroga alla normativa cogente per gli elementi non verificati e/o mancati.

3.4.3 Verifica caratteristiche planimetriche asse principale tratto "B"

CONTROLLO NORMATIVA						Pagina Nr. 1
Dati generali	Minimo	Massimo				
Normativa: Min. LLPP 2002 - Italia						
Asse: DIII-Ax2_01B h mod						
Tipo di strada: F2 - Locali Extraurbane						
Larghezza semicarreggiata (m)	3.250					
Velocità progetto (Km/h)	40	100				
Rettifilo n°1 - Lunghezza (m):46.397	Lung. Min	Lung. Max				Parametri
Km 1-23 Progressiva	30.000	2200.000				585.331
Lunghezza minima (m)						
Lunghezza massima (m)						
Valori minimi/massimi da normativa	30.000	2200.000				
Rettifilo in normativa	46.397					
Clotoide n°1 - Parametro A:71.000 - Lunghezza (m):24.005	A Min	A Max	Lung. Min	Rapporto	FF	Parametri
Km 1-23 Progressiva						631.728
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						41
Fattore di forma						
Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo	35.697					
Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	50.206					
Criterio ottico	70.000					
Criterio ottico		210.000				
Clotoide rettifilo-raccordo, $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$. A1/A2 in tolleranza				0.855		
Valori minimi/massimi da normativa	70.000	210.000				
Clotoide in normativa	71.000		24.005		1.000	
Raccordo n°1 - Raggio (m):210.000 - Lunghezza (m):42.034	Raggio Min	Raggio Max	Lung. Min			Parametri
Km 1-23 Progressiva						655.733
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						48
Raggio minimo in funzione della velocità	48.455					
Raggio minimo calcolato rispetto al rettifilo precedente	46.397					
Raggio minimo calcolato rispetto al rettifilo successivo	12.134					
Lunghezza minima del raccordo per una corretta percezione		33.288				
Valori minimi/massimi da normativa	48.455	33.288				
Raccordo in normativa	210.000		42.034			
Clotoide n°2 - Parametro A:83.000 - Lunghezza (m):32.805	A Min	A Max	Lung. Min	Rapporto	FF	Parametri
Km 1-23 Progressiva						697.767
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						53
Fattore di forma						
Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo	59.361					
Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	61.295					
Criterio ottico	70.000					
Criterio ottico		210.000				
Clotoide rettifilo-raccordo, $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$. A1/A2 in tolleranza				1.169		
Valori minimi/massimi da normativa	70.000	210.000				
Clotoide in normativa	83.000		32.805		1.000	
Rettifilo n°2 - Lunghezza (m):12.134	Lung. Min	Lung. Max				Parametri
Km 1-23 Progressiva						730.571
Lunghezza massima (m)		18.640				
Valori minimi/massimi da normativa	0.000	18.640				
Rettifilo in normativa	12.134					

<input checked="" type="checkbox"/> Clotoide n°3 - Parametro A:150.000 - Lunghezza (m):64.286	A Min	A Max	Lung. Min	Rapporto	FF	Parametri
Km I-23 Progressiva						742.706 65
<input checked="" type="checkbox"/> Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						
<input checked="" type="checkbox"/> Fattore di forma	89.701				1.000	
<input checked="" type="checkbox"/> Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo	87.871					
<input checked="" type="checkbox"/> Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	116.667					
<input checked="" type="checkbox"/> Criterio ottico		350.000				
<input checked="" type="checkbox"/> Criterio ottico						
<input checked="" type="checkbox"/> Clotoide rettilifo-raccordo. $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$. A1/A2 in tolleranza	116.667	350.000		1.250		
<input checked="" type="checkbox"/> Valori minimi/massimi da normativa	116.667	350.000	64.286		1.000	
<input checked="" type="checkbox"/> Clotoide in normativa	150.000					
<hr/>						
<input checked="" type="checkbox"/> Raccordo n°2 - Raggio (m):350.000 - Lunghezza (m):82.861	Raggio Min	Raggio Max	Lung. Min			Parametri
Km I-23 Progressiva						806.991 67
<input checked="" type="checkbox"/> Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						
<input checked="" type="checkbox"/> Raggio minimo in funzione della velocità	48.455					
<input checked="" type="checkbox"/> Raggio minimo calcolato rispetto al rettilifo successivo	113.293					
<input checked="" type="checkbox"/> Lunghezza minima del raccordo per una corretta percezione		46.252				
<input checked="" type="checkbox"/> Valori minimi/massimi da normativa	113.293	46.252				
<input checked="" type="checkbox"/> Raccordo in normativa	350.000	82.861				
<hr/>						
<input checked="" type="checkbox"/> Clotoide n°4 - Parametro A:120.000 - Lunghezza (m):41.143	A Min	A Max	Lung. Min	Rapporto	FF	Parametri
Km I-23 Progressiva						889.852 55
<input checked="" type="checkbox"/> Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						
<input checked="" type="checkbox"/> Fattore di forma	62.681				1.000	
<input checked="" type="checkbox"/> Criterio dinamico: limitazione del contraccolpo	76.008					
<input checked="" type="checkbox"/> Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli	116.667					
<input checked="" type="checkbox"/> Criterio ottico		350.000				
<input checked="" type="checkbox"/> Criterio ottico						
<input checked="" type="checkbox"/> Clotoide rettilifo-raccordo. $2/3 \leq A1/A2 \leq 3/2$. A1/A2 in tolleranza	116.667	350.000		0.800		
<input checked="" type="checkbox"/> Valori minimi/massimi da normativa	116.667	350.000	41.143		1.000	
<input checked="" type="checkbox"/> Clotoide in normativa	120.000					
<hr/>						
<input checked="" type="checkbox"/> Rettilifo n°3 - Lunghezza (m):113.293	Lung. Min	Lung. Max				Parametri
Km I-23 Progressiva						930.995
<input checked="" type="checkbox"/> Lunghezza minima (m)	38.071					
<input checked="" type="checkbox"/> Lunghezza massima (m)		2200.000				
<input checked="" type="checkbox"/> Valori minimi/massimi da normativa	38.071	2200.000				
<input checked="" type="checkbox"/> Rettilifo in normativa	113.293					

3.4.4 Verifica caratteristiche altimetriche

- Pendenze longitudinali massime

La pendenza massima delle livellette, consentita dalla normativa vigente per strade di tipo F2, è pari al 7%.

- Raccordi verticali convessi (dossi)

Con riferimento alle distanze di visibilità, il raggio minimo viene determinato come di seguito.

Siano:

R_v = raggio del raccordo verticale convesso (m);

D = distanza di visibilità da realizzare (m);

Δ_i = variazione di pendenza delle due livellette espressa in percento (%);

h_1 = altezza sul piano stradale dell'occhio del conducente (m);

h_2 = altezza dell'ostacolo (m).

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

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

Se invece $D > L$:

$$R_v = \frac{2 \cdot 100}{\Delta_i} \cdot \left(D - 100 \cdot \frac{h_1 + h_2 + 2 \cdot \sqrt{h_1 \cdot h_2}}{\Delta_i} \right)$$

Si pone di norma $h_1 = 1,10$ m.

In caso di visibilità per l'arresto di un veicolo di fronte ad un ostacolo fisso, si pone $h_2 = 0,10$ m.

In caso di visibilità necessaria per il cambiamento di corsia si pone $h_2 = 1,10$ m.

- Raccordi verticali concavi (sacche)

In base a quanto indicato dalla normativa vigente il raggio minimo dei raccordi verticali concavi viene determinato come di seguito.

Siano:

R_v = raggio del raccordo verticale concavo (m);

D = distanza di visibilità da realizzare per l'arresto di un veicolo di fronte ad un ostacolo fisso (m);

Δ_i = variazione di pendenza delle due livellette espressa in percento (%);

h = altezza del centro dei fari del veicolo sul piano stradale (m);

θ = massima divergenza verso l'alto del fascio luminoso rispetto l'asse del veicolo.

Se D è inferiore allo sviluppo del raccordo si ha:

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

Se invece $D > L$:

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

e ponendo $h = 0,5$ m e $\theta = 1^\circ$ si trovano i valori riportati nella fig. 5.3.4.a del D.M.05.11.2001.

Tutti i raccordi altimetrici, sia concavi che convessi, adottati per la strada in progetto, sono, in accordo con la normativa vigente, archi di parabola quadratica ad asse verticale.

- Distanza di visibilità

La distanza di visibilità per l'arresto è stata calcolata in base al grafico riportato in fig. 5.1.2.c del D.M.05.11.2001, rispettando gli allargamenti in curva richiesti dalla normativa (in questo caso non necessari) al fine di consentire la sicura iscrizione dei veicoli nei tratti curvilinei del tracciato.

Il franco di visibilità da garantire si è ricavato dalla relazione seguente:

$$\Delta = \rho \left(1 - \cos \frac{D}{2\rho} \right)$$
 dove:

Δ : franco di visibilità necessario dall'asse della corsia di marcia interna alla curva;

ρ : raggio dal centro della curva all'asse della corsia di marcia interna;

D : distanza di visibilità per l'arresto.

Si riportano le verifiche altimetriche sull'asse principale tratti "A" e "B":

3.4.5 Verifica caratteristiche altimetriche asse principale tratto “A”

CONTROLLO NORMATIVA		Pagina Nr. 1	
		Minimo	Massimo
<input checked="" type="checkbox"/> Dati generali			
<input checked="" type="checkbox"/> Tipo di strada:F2 - Locali Extraurbane			
<input checked="" type="checkbox"/> Larghezza semicarreggiata (m)		3.250	
<input checked="" type="checkbox"/> Velocità progetto (Km/h)		40	100
<input checked="" type="checkbox"/> Livelletta n°1 - Pendenza (h/b):0.000%	Pend. Max		Parametri
<input checked="" type="checkbox"/> Progressiva			0.000
<input checked="" type="checkbox"/> Pendenza massima (+/- h/b):	10.000%		
<input checked="" type="checkbox"/> Livelletta in normativa	0.000%		
<input checked="" type="checkbox"/> Parabola n°1 - Raggio (m):5000.000 - Lunghezza (m):75.000 - K:50.000 (Convesso)	Raggio Min	Lung. Min	Parametri
<input checked="" type="checkbox"/> Progressiva			38.410
<input checked="" type="checkbox"/> Distanza utilizzata			52.096
<input checked="" type="checkbox"/> Velocità utilizzata per la verifica (km/h)	728.262		48
<input checked="" type="checkbox"/> Raggio minimo da visibilità	297.410		
<input checked="" type="checkbox"/> Raggio minimo comfort accelerazione verticale	5000.000		
<input checked="" type="checkbox"/> Parabola in normativa			
<input checked="" type="checkbox"/> Livelletta n°2 - Pendenza (h/b):-1.500%	Pend. Max		Parametri
<input checked="" type="checkbox"/> Progressiva			113.410
<input checked="" type="checkbox"/> Pendenza massima (+/- h/b):	10.000%		
<input checked="" type="checkbox"/> Livelletta in normativa	-1.500%		
<input checked="" type="checkbox"/> Parabola n°2 - Raggio (m):4717.853 - Lunghezza (m):59.950 - K:47.179 (Concavo)	Raggio Min	Lung. Min	Parametri
<input checked="" type="checkbox"/> Progressiva			114.101
<input checked="" type="checkbox"/> Distanza utilizzata			67.597
<input checked="" type="checkbox"/> Velocità utilizzata per la verifica (km/h)	0.000		58
<input checked="" type="checkbox"/> Raggio minimo da visibilità	429.082		
<input checked="" type="checkbox"/> Raggio minimo comfort accelerazione verticale	4717.853		
<input checked="" type="checkbox"/> Parabola in normativa			
<input checked="" type="checkbox"/> Livelletta n°3 - Pendenza (h/b):-0.229%	Pend. Max		Parametri
<input checked="" type="checkbox"/> Progressiva			174.051
<input checked="" type="checkbox"/> Pendenza massima (+/- h/b):	10.000%		
<input checked="" type="checkbox"/> Livelletta in normativa	-0.229%		
<input checked="" type="checkbox"/> Parabola n°3 - Raggio (m):25000.000 - Lunghezza (m):57.324 - K:250.000 (Concavo)	Raggio Min	Lung. Min	Parametri
<input checked="" type="checkbox"/> Progressiva			480.669
<input checked="" type="checkbox"/> Distanza utilizzata			39.966
<input checked="" type="checkbox"/> Velocità utilizzata per la verifica (km/h)	666.932		39
<input checked="" type="checkbox"/> Raggio minimo da visibilità	199.198		
<input checked="" type="checkbox"/> Raggio minimo comfort accelerazione verticale	25000.000		
<input checked="" type="checkbox"/> Parabola in normativa			
<input checked="" type="checkbox"/> Livelletta n°4 - Pendenza (h/b):0.000%	Pend. Max		Parametri
<input checked="" type="checkbox"/> Progressiva			537.993
<input checked="" type="checkbox"/> Pendenza massima (+/- h/b):	10.000%		
<input checked="" type="checkbox"/> Livelletta in normativa	0.000%		

3.4.6 Verifica caratteristiche altimetriche asse principale tratto “B”

CONTROLLO NORMATIVA		Pagina Nr. 1	
		Minimo	Massimo
<input checked="" type="checkbox"/> Dati generali			
i Tipo di strada:F2 - Locali Extraurbane			
i Larghezza semicarreggiata (m)	3.250		
i Velocità progetto (Km/h)	40	100	
<input checked="" type="checkbox"/> Livelletta n°1 - Pendenza (h/b):-0.350%	Pend. Max		Parametri
km Progressiva			585.331
i Pendenza massima (+/- h/b):	10.000%		
<input checked="" type="checkbox"/> Livelletta in normativa	-0.350%		
<input checked="" type="checkbox"/> Parabola n°1 - Raggio (m):50000.000 - Lunghezza (m):100.000 - K:500.000 (Concavo)	Raggio Min	Lung. Min	Parametri
km Progressiva			661.113
i Distanza utilizzata			67.467
i Velocità utilizzata per la verifica (km/h)	1356.752		58
i Raggio minimo da visibilità	433.188		
i Raggio minimo comfort accelerazione verticale	50000.000		
<input checked="" type="checkbox"/> Parabola in normativa			
<input checked="" type="checkbox"/> Livelletta n°2 - Pendenza (h/b):-0.150%	Pend. Max		Parametri
km Progressiva			761.113
i Pendenza massima (+/- h/b):	10.000%		
<input checked="" type="checkbox"/> Livelletta in normativa	-0.150%		

3.5 SEZIONI TIPO

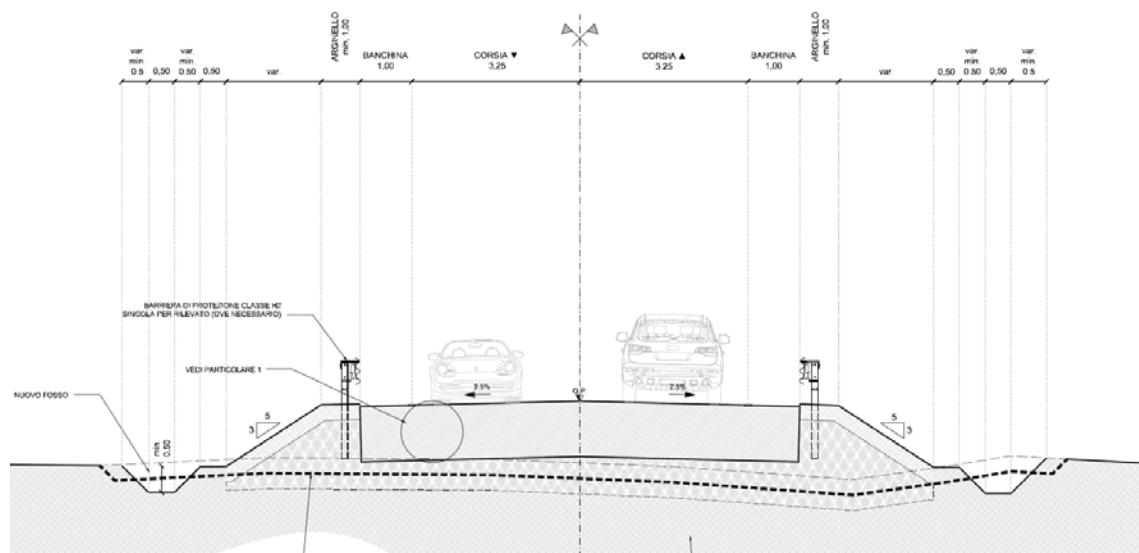
3.5.1 Geometria Stradale

La sezione stradale corrente dell'asse principale che è stata adottata è definita come tipo F2 (extraurbana locale), essendo costituita da:

- N°2 corsie di marcia di larghezza 3,25 m ciascuna;
- banchine laterali di larghezza 1,00 m;
- arginello della larghezza minima di 1,00 m,

per una larghezza minima complessiva della piattaforma stradale pavimentata di 8,50 m.

La tipologia è stata adottata sia per motivazioni di continuità con i tratti di tangenziale precedenti e già realizzati, sia per motivazioni di carattere economico.



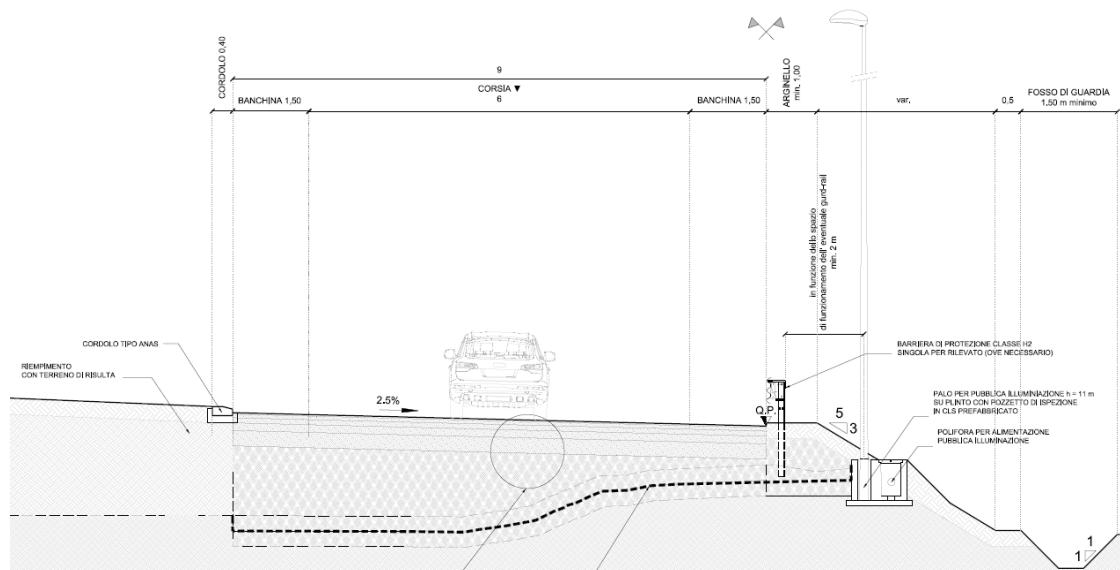
Sezione tipo strada di progetto

Ai lati della sezione sono stati previsti dei fossi di guardia per la raccolta e lo smaltimento delle acque, di sezione trapezoidale, realizzati con scarpate 1/1, aventi larghezza del fondo di 50 cm e larghezza in sommità minima di 1,50 m.

La pendenza trasversale della piattaforma stradale è pari al 2,50 % per i tratti in rettilineo, con configurazione a doppia falda, mentre per i tratti in curva si è adottata una configurazione a falda unica con pendenza tale da garantire l'equilibrio dinamico dei

veicoli che percorrono i raccordi planimetrici circolari, secondo le prescrizioni riportate in normativa. Il passaggio dalla configurazione a doppia falda del rettifilo a quella a falda unica delle curve circolari avviene ove possibile nei tratti, ove previsti, di raccordo a raggio variabile (clotoide).

Per quanto riguarda, invece, la sezione della rotatorie, queste presentano una configurazione a falda unica, con pendenza del 2,50 % verso l'esterno, con una larghezza complessiva della pavimentazione stradale di 9,00 m, suddivisa in banchina interna di 1,50m, corsia unica di 6 m e banchina esterna di 1,50m.



Sezione tipo rotatorie di progetto

Nei rami affluenti in rotatoria la corsia di entrata ha larghezza pari a 5,50 metri e la corsia di uscita ha larghezza pari a 6,00 metri

Per assicurare un corretto smaltimento delle acque sia in rotatoria che negli altri assi stradali in progetto, all'estremità laterale della superficie pavimentata sarà realizzato un ricciolino in conglomerato bituminoso e lo scolo sarà garantito da canalette di scolo, realizzate con embrici.

Non sono mai utilizzate griglie/caditoie né corsia né banchina.

Gli accessi privati, anche agricoli, sono realizzati a raso (senza muretti o spalle laterali) per una profondità di almeno 5 m, e pavimentati con conglomerato bituminoso ed ove necessario prevedono un tubo in grado di assicurare la stessa portata della cunetta stradale.

3.5.2 Sovrastruttura Stradale

La composizione della sovrastruttura stradale dell’asse principale è la seguente:

- strato di usura in conglomerato bituminoso di spessore pari a 3 cm;
- strato di collegamento (binder) in conglomerato bituminoso di sp. pari a 4 cm;
- strato di base in conglomerato bituminoso di spessore pari a 10 cm;
- strato di fondazione in misto cementato di spessore pari a 20 cm;
- strato in misto stabilizzato di spessore pari a 25 cm;
- terreno stabilizzato a calce per la formazione del rilevato: var. min. 30 cm;
- stabilizzazione a calce in situ spessore pari a 30 cm.

A verifica della buona esecuzione, dovranno essere effettuate prove di carico su piastra sullo strato di misto cementato (la portanza non dovrà risultare inferiore a 80 N/mm²) e sullo strato di usura (la portanza non dovrà risultare inferiore a 120 N/mm²).

La strada si eleva dal p.c. mediamente di 50-60 cm al ciglio.

3.5.3 Fondazione Del Corpo Stradale

Considerate le caratteristiche dei terreni attraversati dalla strada in progetto, per lo più agricoli e con livello di falda che può essere piuttosto superficiale, si è prevista, per la preparazione del sottofondo, oltre all’asportazione dello strato più superficiale (scotico), la stabilizzazione del terreno in situ con leganti, compatibilmente con i risultati delle indagini geognostiche, secondo le disposizioni riportate nella norma UNI 10006 , giugno 2002, “Costruzione e manutenzione delle strade: tecniche di impiego delle terre”.

3.5.4 Isole spartitraffico

Le isole spartitraffico saranno realizzate con cordolature del tipo sormontabile (misure 10/20 x 40 x 30) e saranno di dimensioni idonee per poter predisporre la corretta segnaletica verticale.

Eventuali attraversamenti pedonali e/o ciclabili saranno collocati, in corrispondenza delle isole spartitraffico, ad una distanza di 5 metri della linea di arresto/precedenza (dietro il primo veicolo in fase di ingresso in rotatoria): la “zona di rifugio” nell’isola avrà lunghezza non inferiore a 1,20 m (per gli attraversamenti esclusivamente pedonali) e a 1,80 m (per attraversamenti ciclabili o promiscui pedonali/ciclabili) con una larghezza che corrisponde a quella propria dell’attraversamento.

In corrispondenza degli eventuali attraversamenti pedonali e/o ciclabili le cordolature vanno realizzate a raso con la pavimentazione stradale.

4 OPERE D'ARTE MINORI

Le Opere d'arte, di modesta importanza, previste nel 3° stralcio della tangenziale di Busseto sono rappresentate dai manufatti da prevedersi per l'attraversamento dei cavi e dei canali esistenti al fine di garantire la continuità idraulica preesistente.

Saranno realizzati mediante tubi circolari prefabbricati in calcestruzzo di diametro nominale variabile come da elaborati grafici.

Ad ogni recapito sono previsti tubi Ø160 di limitazione della portata a circa 30 l/s come richiesto dal Consorzio di Bonifica Di Parma

In corrispondenza della rotatoria di progetto “Brunetella” è inoltre prevista la realizzazione di una soletta di transizione flottante a protezione del tombamento esistente del canale Busseto nei tratti interessati dalla carreggiata come da elaborati grafici.

5 DEMOLIZIONE FABBRICATI COLLABENTI

La realizzazione dell'infrastruttura in oggetto, interferisce con 2 fabbricati collabenti indicati nelle tavole degli esproprio (sezione P) che in accordo con la proprietà saranno demoliti.

Per meglio dare riscontro allo stato di fatto e di progetto si rimanda alla tavola E.1.5 dove si evidenzia tra l'altro la presenza di un albero esistente da mantenere, il quale risulterà compreso al centro della nuova rotatoria Brunetella.

6 SEGNALETICA

Nella stesura del progetto esecutivo sarà evidenziata sia la segnaletica orizzontale che verticale che dovranno essere visionati dal Responsabile del Reparto di manutenzione territorialmente competente di questo Servizio.

Se saranno necessari attraversamenti pedonali e/o ciclabili sarà prevista l'opportuna segnaletica verticale: per gli attraversamenti pedonali segnali di cui alle figg.13-art.88 e 303-art.135 (bifacciale) e per gli attraversamenti ciclabili segnali di cui alle figg.14-art.88 e 324-art.135 (bifacciale).

Le Linee laterali di margine carreggiata avranno larghezza pari a 15 cm, le linee centrali avranno larghezza pari a 12 cm e qualora siano presenti attraversamenti pedonali e/o ciclabili sarà prevista come segnaletica orizzontale: per attraversamenti pedonali il segnale di cui alla figura 434-art.145 e per attraversamenti ciclabili i segnali di cui alle figure 437-art.146 e 442/b-art.148.

Inoltre, qualora se ne ravvisi la necessità potranno inoltre essere prescritti nei casi specifici “dissuasori ottici di velocità” (fig. 473-art.179) o bande trasversali ad effetto acustico o vibratorio.

I cordoli colore giallo-nero, alternati ogni metro.

Per ciascun ramo stradale affluente in rotatoria:

A 300 metri dalla “striscia trasversale di dare precedenza” (indicando la distanza quando questa è inferiore a 300 m), segnale di “preavviso di intersezione rotatoria” (fig. 238) con pellicola in classe 2 (alta rifrangenza): fondo blu se extraurbana, fondo bianco se urbana. Per le strade provinciali: il segnale avrà una superficie non inferiore a 6 mq. con un'altezza non inferiore a 1,50 m e dovrà essere montata su struttura tipo “portale a singolo montante”; altezza minima dei caratteri alfanumerici non inferiore a 15 cm. Per le strade comunali: il segnale avrà una superficie non inferiore a 3 mq. (aumentata a 6 mq. se il diametro esterno della rotatoria è superiore a 45 m), con altezza non inferiore a 1,50 m; altezza minima dei caratteri alfanumerici non inferiore a 12cm (aumentata a 15cm se il diametro esterno della rotatoria è superiore a 45m). I portali andranno protetti con apposito guard-rail da installare a protezione per gli utenti in caso di urto contro il palo, se previsto della normativa secondo relazione del progettista.

A 150 metri dalla “striscia trasversale di dare precedenza”, segnale di “circolazione rotatoria” (fig.27) e segnale di “preavviso di dare precedenza” (fig.38), entrambi con pellicola di classe 1.

In corrispondenza della “striscia trasversale di dare precedenza” (sulla destra, se possibile ripetuto anche sulla sinistra), segnale di “dare precedenza” (fig. 36), pellicola di classe 2, con sottostante segnale di “rotatoria” (fig.84).

Nelle isole spartitraffico: in corrispondenza della cuspide tra corsia di ingresso e corsia di uscita, “delineatore speciale di ostacolo” (fig.472) con relativo segnale di “passaggio obbligatorio a destra” (fig. 82b); in corrispondenza della cuspide tra corsia di uscita e anello carrabile della rotatoria, “delineatore speciale di ostacolo” (fig.472) con relativo segnale di “passaggi consentiti” (fig. 83).

Nelle isole spartitraffico: in corrispondenza della cuspide tra corsia di uscita e anello carrabile della rotatoria, segnali di “direzione urbani” (fig.248) o di “direzione extraurbani” (fig.249), secondo i casi pratici di cui alle figg. 253, 254 e 255 (“gruppo segnaletico”) del regolamento C.d.S.

Nell’isola centrale: di fronte agli accessi in rotatoria, segnale di “direzione obbligatoria a destra” (fig. 80c); da valutare anche la possibilità di inserire il segnale di “senso vietato” (fig. 47), accoppiato sulla sinistra al precedente segnale di “direzione obbligatoria a destra” (fig.80 c) ovvero installato in altra più idonea collocazione, per evitare percorrenze contromano della rotatoria.

7 BARRIERE STRADALI DI SICUREZZA

Le caratteristiche del progetto, ovvero le pendenze delle scarpate del rilevato stradale pari a 3/5, e l' altezza modesta del rilevato stradale stesso mediamente attorno ai 50/60 cm dal piano campagna esistente, hanno portato a rendere necessarie barriere di sicurezza stradali solo in corrispondenza degli ostacoli puntuali, rappresentati dai pali d' illuminazione pubblica in progetto nelle due rotatorie.

Data la tipologia del traffico in previsione nonché lo scopo principale della tangenziale che è quello di convogliare su di essa tutto il traffico pesante in attraversamento al paese di Busseto, si prevede di adottare una barriera di sicurezza a tripla onda in acciaio classe H2 bordo laterale corredata ad inizio fine tratti di adeguati terminali omologati.

Nella stesura del progetto esecutivo sarà emessa relazione tecnica a firma del progettista sulla tipologia delle barriere di sicurezza e modalità di installazione per l'asse stradale e tutti gli eventuali ostacoli fissi come previsto dalla normativa.

8 ILLUMINAZIONE

Gli impianti di illuminazione pubblica dovranno essere eseguiti nel totale rispetto delle normative dettate dal Comitato Elettrotecnico Italiano, in perfetta regola d'arte e utilizzando solo materiale certificato IMQ (o marchio equivalente per legge).

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, dovranno corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti alla data di presentazione del progetto ed in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni di Autorità Locali;
- alle prescrizioni e indicazioni dell'ENEL o dell'Azienda Distributrice dell'energia elettrica;
- alle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano), in particolare alla norma CEI 64-7 "Impianti elettrici di illuminazione pubblica e similari", fascicolo 800 del 15.11.1986;
- a tutte le disposizioni di legge ed i regolamenti sui lavori pubblici.

Per quanto riguarda le opere di illuminazione previste, il progetto prevede che l'impianto elettrico si sviluppi completamente all'aperto con soluzioni impiantistiche che sono conformi a quelle prospettate dalle norme vigenti, in particolare CEI64-8, CEI64-7, e UNI-EN 13201-2 :2004 – Illuminazione stradale – Parte 2 : Requisiti prestazionali, UNI 11248 – Selezione delle categorie illuminotecniche e la UNI 10819, per la limitazione della dispersione del flusso luminoso verso l'alto (inquinamento luminoso).

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici dovranno essere adatti all'ambiente in cui sono installati e dovranno avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

Le lampade utilizzate per l'illuminazione pubblica saranno del tipo a scarica nei gas ad alta intensità del tipo ai vapori di sodio ad alta pressione tipo comfort (temperatura di colore 2.000°K, indice resa cromatica IRC=60) in quanto garantiscono i seguenti vantaggi:

- buona efficienza luminosa;
- lunga durata (8.000-12.000h) alla condizione di tensione stabilizzata ed apparecchi di illuminazione idonei;

- basso costo di manutenzione;
- favoriscono una buona acuità visiva;
- discreta resa dei colori;
- ridotte dimensioni;

Gli apparecchi illuminanti da utilizzare saranno del tipo cut-off.

I conduttori impiegati negli impianti dovranno essere in rame con marchio armonizzato C.E.E. con grado di isolamento U0/U³0,6/1kV all'esterno.

I pali da utilizzare saranno metallici e cilindrici. Tutte le installazioni e i pali utilizzati devono essere certificati da parte del costruttore. I pali saranno in acciaio zincato a caldo in qualità Fe 360-B UNI 7091.

Dovranno essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse).

La protezione verso i contatti indiretti sarà realizzata attraverso l'utilizzo di impianti di apparecchi, morsettiera, linee e modalità di installazione a doppio isolamento (classe II).

Tutti i materiali e gli apparecchi dovranno essere rispondenti alle relative norme CEI e tabelle di unificazione CEI-UNEL.

Tutti gli apparecchi dovranno riportare dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua italiana.

I componenti elettrici utilizzati per la realizzazione di tali impianti dovranno essere marchiati CE (attesta che l'apparecchio è conforme a quanto indicato dalla direttiva CEE), IMQ (Istituto Italiano del Marchio di Qualità o altro marchio di qualsiasi altro paese della Comunità EUROPEA), EMC.

I pali dei corpi illuminanti saranno protetti con apposito guard-rail se previsto dalla normativa come evidenziato in apposita relazione del progettista. La distanza di rispetto dei pali dal guard-rail (intesa come spazio per la deformazione della barriera) deve essere compatibile con la deformazione dinamica rilevata nei crash test ed in ogni caso non inferiore a 2 metri.

Nella stesura del progetto esecutivo sarà emessa relazione tecnica di calcolo illuminotecnico al fine di verificare i minimi standard di illuminamento della carreggiata(espressi in termini di luminanza) secondo quanto disposto dalla norma UNI

10439 del 2001 "Requisiti Illuminotecnici delle Strade con Traffico Motorizzato", dalla norma UNI 10819 del 1999 "Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso" e in recepimento delle indicazioni contenute nel documento n.115/1995 della "Commission Internationale de l'Eclairage" (recepite dall'"Associazione Italiana di Illuminamento"). In particolare andrà verificato il rispetto della DIRETTIVA PER L'APPLICAZIONE DELL'ART. 2 DELLA LEGGE REGIONALE 29 SETTEMBRE 2003, N. 19 RECANTE: "NORME IN MATERIA DI RIDUZIONE DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO E DI RISPARMIO ENERGETICO"

Criteri generali per il dimensionamento illuminotecnico degli impianti previsti:

Le intersezioni a rotatorie vengono definite dalla normativa vigente come "aree di conflitto", in quanto richiedono una maggiore attenzione da parte del guidatore a causa della complessità del campo visivo che le caratterizza. Le rotatorie appartengono alla categoria illuminotecnica CE1, che in base alla norma UNI-EN 13201-2, prevede il rispetto dei seguenti valori dei parametri illuminotecnici:

- Illuminamento medio: 30 lux (minimo);
- Uniformità generale di illuminamento U0:0.4.(minimo).

La valutazione dei parametri illuminotecnici è stata condotta attraverso un controllo sui valori medi di illuminamento (lux) e sul valore di uniformità d'illuminamento generale U0 (min/med).

9 CARATTERISTICHE RILIEVO TOPOGRAFICO

9.1 INQUADRAMENTO PLANIMETRICO

Il rilievo è stato vincolato al sistema Gauss-Boaga mediante riferimento alla cartografia catastale georiferita.

9.2 INQUADRAMENTO ALTIMETRICO

Il rilievo è stato vincolato alla rete di livellazione del Magistrato per il Po.

9.3 POSA DEI CAPOSALDI

Si sono individuati dei caposaldi costituiti da borchie o chiodi o riferimenti di centratura forzata, di cui si allegano le monografie nel doc. R.2 “Monografie capisaldi”.

9.4 ELABORAZIONE ANALITICA DEI DATI

È stata sviluppata con due programmi diversi uno finalizzato alla restituzione grafica in 2D e calcolo isoipse, mentre un secondo finalizzato alla restituzione in 3D

9.5 ELABORAZIONE GRAFICA

E' stata sviluppata in Autocad - I testi quota e relative crocette identificano il punto battuto. Le isoipse sono costituite da polilinee in 2D.

La costruzione cartografica in 2D è stata effettuata su layers di nostro utilizzo.

La costruzione cartografica in 3D è costituita da polilinee in 3D e rappresentano i soli profili di discontinuità necessari al corretto calcolo del Modello Digitale del Terreno al fine di sviluppare la progettazione stradale.

Per dettagli inerenti il rilievo, fare riferimento agli elaborati di progetto

10 ANALISI DELLE INTERFERENZE IN FASE DI CANTIERE TRA I LAVORI E L'AMBIENTE CIRCOSTANTE

10.1 PIANO DI CANTIERIZZAZIONE - MISURE PER LA SALUTE E SICUREZZA DEI CANTIERI

L'impresa che eseguirà i lavori dovrà presentare uno specifico piano di cantierizzazione nonché acquisire il relativo nulla osta da parte degli enti prepositi.

Si tratta di identificare cartograficamente l'assetto del cantiere nonché individuare le specifiche modalità di intervento, con particolare riferimento:

- all'individuazione dei percorsi interni esterni;
- all'individuazione delle aree di sosta mezzi e stoccaggio dei materiali;
- alla gestione dei rifiuti;
- all'individuazione delle cave e delle discariche e relativi percorsi.
- Alla predisposizione di misure per il contenimento dell'inquinamento e in particolare alla verifica dell'efficacia delle contromisure adottate per il controllo del rumore

Nello spirito della normativa vigente in materia e fatta salva l'autonomia dell'Impresa esecutrice, i lavori dovranno essere condotti per ridurre al minimo l'entità dei rischi in conformità a quanto previsto dal DLgs 81/2008.

Rimangono valide tutte le disposizioni previste dalla normativa con particolare riferimento alle singole attività, a cui l'Impresa deve obbligatoriamente ottemperare; l'analisi della futura attività di cantiere dovrà tener conto delle condizioni al contorno che saranno riportate nel progetto esecutivo.

10.2 ORGANIZZAZIONE DEI CANTIERI E VIABILITÀ TEMPORANEA

Rispettando i vincoli sulla sicurezza dei luoghi di lavoro, posti dal DLgs 81/2008 si è prefigurata l'organizzazione dei cantieri, prevedendo la suddivisione e la costruzione dei seguenti locali:

- Servizi igienico assistenziali;
- Ufficio di cantiere;

- Spogliatoi;
- Servizi igienici;
- Depositi;
- Piazzale di sosta automezzi.

La disposizione dei cantieri e le fasi delle lavorazioni devono essere organizzate in modo tale da evitare ogni interferenza con la viabilità esistente, e da limitare al minimo la produzione di impatti acustici e/o visivi e/o la produzione di polveri in prossimità di abitazioni.

Sono state individuate a tal fine tre aree destinate alla formazione dei suddetti cantieri, distribuite lungo il percorso in modo da consentire la corrette e razionale esecuzione delle opere.

10.3 ABBATTIMENTO IMPATTI DOVUTI ALLE POLVERI IN FASE DI CANTIERE

La produzione di polvere è relativa alle operazioni di trattamento e movimentazione materiali di varia natura. Il controllo della dispersione delle polveri, assume un ruolo importante per la salute dei lavoratori e degli eventuali ricettori posti nell'area in esame, perché da esse derivano affezioni tra le più gravi. Le polveri sono il risultato della suddivisione meccanica dei materiali solidi naturali o artificiali sottoposti a sollecitazione di qualsiasi origine. I singoli elementi hanno dimensioni superiori a 0.5 μm e possono raggiungere i 100 μm e oltre. Le polveri si dividono in inalabili e non inalabili.

Quelle pericolose sono naturalmente quelle inalabili che hanno dimensioni comprese tra 0.5 μm e 5 μm : corrispondono alle particelle che sono in grado di superare gli ostacoli posti alle prime vie respiratorie e di raggiungere gli alveoli polmonari e, almeno in parte, di persistervi.

10.4 CARATTERISTICHE DELLE POLVERI NELL'AREA DI CANTIERE

Le polveri producibili nell'area di cantiere derivano dalla movimentazione e dal trattamento dei terreni di fondazione, dei materiali inerti costituenti i sottofondi della sede stradale e dall'impiego eventuale della calce nelle operazioni di consolidamento.

Nei materiali inerti e nei terreni di fondazione il principale elemento nocivo aerodisperdibile è la silice libera SiO₂ contenuta in percentuale del 40-60% sul volume di riferimento.

La silice non è un prodotto tossico né inquinante né fotodegradabile, ma se assimilato in forte quantità, nelle vie respiratorie del corpo umano, può originarsi la silicosi. Nelle corrette condizioni di manipolazione ed uso non c'è pericolo di irritazione e/o sensibilizzazione per occhi e pelle.

Nel medesimo modo la calce, pur essendo un composto inorganico, solido e pulvurento, non è tossico né fotodegradabile e non si hanno effetti ritardanti connessi alla sua esposizione che può dare origine ad irritazioni solo nel caso di dispersioni di forte quantità in presenza di acqua a causa di pH elevato.

10.5 CONDIZIONI METEO-CLIMATICHE

L'area in esame essendo un sistema relativamente chiuso circondato dalle catene montuose delle Alpi e degli Appennini, risente in modo particolare dell'inquinamento indotto dall'attività antropica. Nella pianura padana la diffusione delle polveri e dei gas interessa infatti prevalentemente i primi 600 metri dell'atmosfera, in quanto i frequenti fenomeni di inversione termica in quota limitano il movimento verticale dell'aria e le catene montuose ne ostacolano quello orizzontale. Le masse d'aria inquinata di conseguenza ristagnano prima di spostarsi con lentezza in altri luoghi.

Questo ristagno crea una situazione di inquinamento critica, con sovente superamento dei livelli delle soglie di attenzione e di allarme (generalmente nei grandi centri urbani) di cui al D.M. 15/04/94 e 25/11/94. Nella stagione invernale si hanno le condizioni di maggior emergenza.

10.6 MISURE DI MITIGAZIONE CONTRO LA PRODUZIONE DELLE POLVERI

La produzione delle polveri coinvolgerà principalmente l'area di cantiere ed in subordine le proprietà adiacenti, talora con presenza di insediamenti.

Per evitare la dispersione delle polveri dovranno essere adottate le seguenti misure:

- periodica irrorazione e umidificazione delle piste di cantiere;
- la velocità dei mezzi d'opera sulle piste di cantiere deve essere moderata;

- nelle eventuali mansioni che comportano produzione di polveri è obbligatorio l'utilizzo delle mascherine;
- gli addetti ai lavori devono essere sottoposti a periodiche visite mediche;
- per i lavoratori è obbligatoria l'assicurazione per la silicosi, Legge 455/43, DPR 648/56, DPR 1124/65, Legge 780/75 che comportano la necessità di accertamenti tecnico-igienisti, anche in sede di contenzioso giudiziario ed extra giudiziario;
- sospensione dei lavori durante le giornate ventose.

10.7 PRESCRIZIONI SULLA VIABILITA' DEI MEZZI PESANTI PER IL CONTENIMENTO DELL'INQUINAMENTO

Gli impatti indiretti sono gli impatti dovuti al transito sulla Viabilità esistente di mezzi pesanti per il trasporto in cantiere dei materiali inerti necessari alla realizzazione dell'opera.

In questi termini gli impatti indiretti sul sistema infrastrutturale devono essere intesi sia come rischio di congestramento della Viabilità esistente, sia come effetti negativi sul sistema insediativo conseguenti al transito dei camion, quali produzione di polveri e rumori.

Questi impatti possono interessare anche elementi di Viabilità non direttamente coinvolti dal tracciato di progetto e, per identificarne gli effetti, è necessario localizzare i siti di approvvigionamento/discarica in grado di fornire le materie prime ed identificare i percorsi che saranno probabilmente utilizzati per coprire la distanza cava-cantiere.

Una volta determinati i luoghi di approvvigionamento/discarica più idonei è necessario analizzare con maggior dettaglio la Viabilità utilizzata in prossimità del centro di Busseto, allo scopo di limitare i potenziali impatti sull'abitato.

In particolare l'Appaltatore dovrà condurre i lavori e le sue attività in modo da minimizzare l'inquinamento dell'ambiente, e adottare tutte le misure necessarie per mantenere le aree di cantiere e le strade pubbliche interessate dal passaggio dei mezzi d'opera sgombre da qualsiasi detrito.

11 ESPROPRI

L’Amministrazione provvederà a propria cura e spese ad acquisire le aree necessarie per gli asservimenti, gli espropri, le occupazioni permanenti e temporanee eventualmente occorrenti e relative alle opere da eseguire come da piano particolare del presente progetto definitivo.

Nelle aree evidenziate in progetto è stato tenuto conto della larghezza necessaria a soddisfare i requisiti di visibilità per l’arresto del veicolo come da normativa che dovrà essere pienamente sviluppata nel redigere il successivo livello di progettazione.

12 SOTTO SERVIZI INTERFERENTI

Negli elaborati di rilievo si sono evidenziati i sotto servizi rilevati, sia interferenti che non. Le osservazioni emerse in merito saranno recepite nella stesura del progetto esecutivo.

Nel calcolo della spesa si è tenuto conto dei preventivi sommari pervenuti dopo Conferenza dei Servizi.

13 DURATA DEI LAVORI

Il tempo necessario, tradotto in giorni naturali consecutivi, per eseguire interamente i lavori previsti sarà pari a 240 g.n.c.

14 QUADRO ECONOMICO

		Descrizione	Importo
A) LAVORI			
A.1	Asse principale	666.169,60 €	
A.2	Rotatoria Brunetella	263.540,96 €	
A.3	Rotatoria Borghetto	166.374,82 €	
		TOTALE LAVORI	1.096.085,37 €
B) SICUREZZA			
B.1	Oneri per la sicurezza	28.000,00 €	
		TOTALE (A+B)	1.124.085,37 €
C) SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE			
C.1.a	Demolizione di fabbricati	30.000,00 €	
C.1.b	Indennità di esproprio ed occupazione temporanea	362.293,00 €	
C.2.a	Studi e rilievi	36.000,00 €	
C.2.b	Progettazione	99.593,74 €	
C.2.c	Direz. Lavori	35.000,00 €	
C.2.d	Collaudi	7.500,00 €	
C.2.e	Incentivo progett.	4.000,00 €	
C.3	Somme a disposizione per oneri VIA, spese registro, frazionamenti, bonifica bellica	35.500,00 €	
C.4	Imprevisti	40.557,52 €	
C.5	Accordi bonari	150.000,00 €	
C.6	Spostamento e adeguamento sottoservizi interferenti	80.000,00 €	
C.7	Compensazioni a verde	15.000,00 €	
C.8	Assistenza archeologica	20.000,00 €	
C.9	I.V.A. (22% su A,B,C.2.a,C.2.b,C.2.c,C.2.d,C6,C7,C8) e contributi previdenziali (4 % su C.2.a,C.2.b,C.2.c,C.2.d)	320.470,38 €	
		TOTALE	1.235.914,64 €
TOTALE GENERALE DELL'OPERA			
A+B	LAVORI (Compresi oneri per la sicurezza)	1.124.085,37 €	
C	SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE	1.235.914,64 €	
		TOTALE	2.360.000,00 €

15 ELENCO ELABORATI

A – PARTE GENERALE

N. Elab.	Descrizione	Scala	Data	Rev.
A.0	ELENCO ELABORATI	-	Mag. 2016	2
A.1	RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA	-	Mag. 2016	1
A.2	ELENCO PREZZI UNITARIO	-	Mag. 2016	1
A.3	COMPUTO METRICO ESTIMATIVO	-	Mag. 2016	1
A.4	STIMA PERCENTUALE DELLE LAVORAZIONI	-	Mag. 2016	1
A.5	QUADRO ECONOMICO	-	Mag. 2016	2
A.6	CAPITOLATO SPECIALE PRESTAZIONALE	-	Set. 2015	0
A.7	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA	-	Set. 2015	0

B – IMPATTO AMBIENTALE

N. Elab.	Descrizione	Scala	Data	Rev.
B.1	RELAZIONE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	-	Set. 2015	0
B.2	RELAZIONE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO	-	Set. 2015	0
B.3	RELAZIONE QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	-	Set. 2015	0
B.4	RELAZIONE VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI	-	Mag. 2016	1
B.5	DOCUMENTO PREVISIONALE D'IMPATTO ACUSTICO	-	Mag. 2016	1
B.6	RELAZIONE PAESAGGISTICA	-	Mag. 2016	1
B.7	RELAZIONE VARIANTE AL PIANO DI CLASSIFICAZIONE ACUSTICA	-	Set. 2015	0
B.7.1	FASCE DI PERTINENZA ACUSTICA	-	Apr. 2016	1

C – ARCHEOLOGIA

N. Elab.	Descrizione	Scala	Data	Rev.
C.1	RELAZIONE RISCHIO ARCHEOLOGICO	-	Set. 2015	0
C.2	SAGGI ARCHEOLOGICI	-	Mag. 2016	1

D – IDROLOGIA ED IDRAULICA

N. Elab.	Descrizione	Scala	Data	Rev.
D.0	RELAZIONE IDRAULICA	-	Mag. 2016	1
D.1.1	PLANIMETRIA DI SISTEMAZIONE IDRAULICA ASSE PRINCIPALE TRATTO "A"	1:500	Mag. 2016	1
D.1.2	PLANIMETRIA DI SISTEMAZIONE IDRAULICA ASSE PRINCIPALE TRATTO "B"	1:500	Mag. 2016	1
D.1.3	PLANIMETRIA DI SISTEMAZIONE IDRAULICA ROTATORIA BORGHETTO E RAMI DI INNESTO	1:250	Mag. 2016	1
D.1.4	PLANIMETRIA DI SISTEMAZIONE IDRAULICA ROTATORIA BRUNETELLAO E RAMI DI INNESTO	1:250	Mag. 2016	1
D.2	OPERE IDRAULICHE: TOMBINO CIRCOLARI E DETTAGLI DELLE OPERE IDRAULICHE	varie	Mag. 2016	1

E – PROGETTO DELL'INFRASTRUTTURA

N. Elab.	Descrizione	Scala	Data	Rev.
E.0	COROGRAFIA E PLANIMETRIA DI INQUADRAMENTO GENERALE	varie	Mag. 2016	1
E.1.1	PLANIMETRIA GENERALE ASSE PRINCIPALE TRATTO "A"	1:500	Mag. 2016	1
E.1.2	PLANIMETRIA GENERALE ASSE PRINCIPALE TRATTO "B"	1:500	Mag. 2016	1
E.1.3	PLANIMETRIA GENERALE ROTATORIA BORGHETTO E RAMI DI INNESTO	1:250	Mag. 2016	1
E.1.4	PLANIMETRIA GENERALE ROTATORIA BRUNETELLAO E RAMI DI INNESTO	1:250	Mag. 2016	1
E.1.5	RAFFRONTI COSTRUZIONI - DEMOLIZIONI ROTATORIA BRUNETELLAO E RAMI DI INNESTO	1:250	Mag. 2016	1
E.2.1	PROFILI TECNICI LONGITUDINALI ASSE PRINCIPALE TRATTI "A" E "B"	1:1000/100	Mag. 2016	1
E.2.2	PROFILI TECNICI LONGITUDINALI ROTATORIA BORGHETTO E RAMI DI INNESTO	1:1000/100	Mag. 2016	1
E.2.3	PROFILI TECNICI LONGITUDINALI ROTATORIA BRUNETELLAO E RAMI DI INNESTO	1:1000/100	Mag. 2016	1

E.3	SEZIONI TIPO	1:50	Mag. 2016	1
E.4	PLANIMETRIA TECNICA DI TRACCIAMENTO	1:1000	Mag. 2016	1
E.5.1	SEZIONI TECNICHE TRASVERSALI ASSE PRINCIPALE TRATTO "A"	1:200	Mag. 2016	1
E.5.2	SEZIONI TECNICHE TRASVERSALI ASSE PRINCIPALE TRATTO "B"	1:200	Mag. 2016	1
E.5.3	SEZIONI TECNICHE TRASVERSALI ASSE ROTATORIA BORGHETTO	1:200	Mag. 2016	1
E.5.4	SEZIONI TECNICHE TRASVERSALI ASSE INNESTO NORD ROTATORIA BORGHETTO	1:200	Mag. 2016	1
E.5.5	SEZIONI TECNICHE TRASVERSALI ASSE INNESTO SUD ROTATORIA BORGHETTO	1:200	Mag. 2016	1
E.5.6	SEZIONI TECNICHE TRASVERSALI ASSE ROTATORIA BRUNETELLA	1:200	Mag. 2016	1
E.5.7	SEZIONI TECNICHE TRASVERSALI ASSE INNESTO EST ROTATORIA BRUNETELLA	1:200	Mag. 2016	1
E.5.8	SEZIONI TECNICHE TRASVERSALI ASSE INNESTO OVEST ROTATORIA BRUNETELLA	1:200	Mag. 2016	1
E.6	PLANIMETRIA GENERALE DELLE BARRIERE DI SICUREZZA	1:1000	Mag. 2016	1
E.7	PROTEZIONE TRATTO ESISTENTE TOMBAMENTO CANALE BUSSETO	varie	Mag. 2016	1
E.8	SOVRAPPOSIZIONE CON AREA INSERITA IN POC	1:2000	Mag. 2016	1

G – GEOLOGIA

N. Elab.	Descrizione	Scala	Data	Rev.
G.0	RELAZIONE GEOLOGICA	-	Set. 2015	0

I – RETE ILLUMINAZIONE PUBBLICA

N. Elab.	Descrizione	Scala	Data	Rev.
I.1	PLANIMETRIA GENERALE ILLUMINAZIONE PUBBLICA	1:1000	Mag. 2016	1

P – ESPROPRI

N. Elab.	Descrizione	Scala	Data	Rev.
P.1	PIANO PARTICELLARE DI ESPROPRI: PLANIMETRIA	1:1000	Mag. 2016	2
P.2	ELENCO DITTE	-	Mag. 2016	2
P.3	ELENCO VISURE	-	Set. 2015	0

R – RILIEVO CELERIMETRICO

N. Elab.	Descrizione	Scala	Data	Rev.
R.1.1	PLANIMETRIA CON SOTTOSERVIZI 1/3	1:500	Mag. 2016	1
R.1.2	PLANIMETRIA CON SOTTOSERVIZI 2/3	1:500	Mag. 2016	1
R.1.3	PLANIMETRIA CON SOTTOSERVIZI 3/3	1:500	Mag. 2016	1
R.2	MONOGRAFIE DEI CAPI SALDI	-	Set. 2015	0