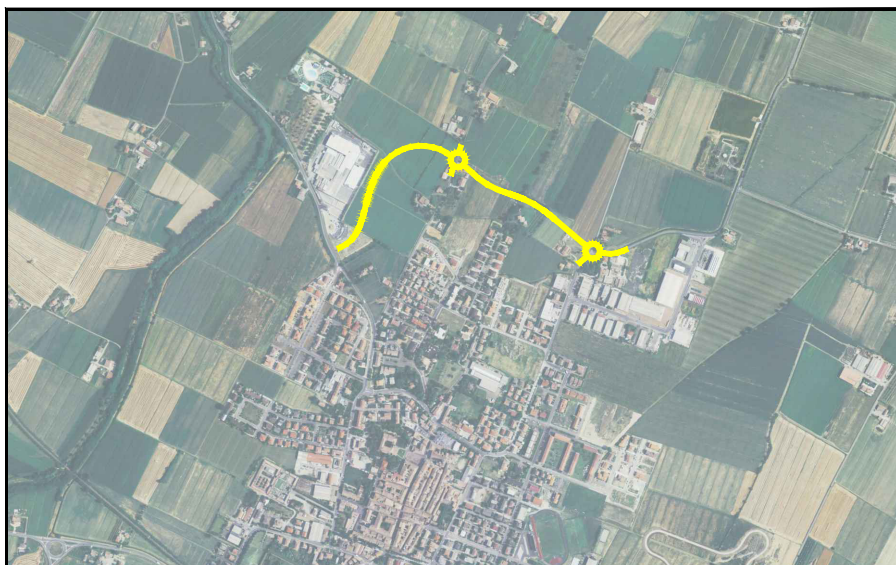




COMUNE di BUSSETO
REALIZZAZIONE del TRONCO STRADALE
di COLLEGAMENTO
tra la S.P. n. 588 "DEI DUE PONTI
e S.P. n.94 "BUSSETO - POLESINE"
(TANGENZIALE di BUSSETO 3° STRALCIO)



PROGETTO 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.

PROGETTO

MANDATARIA



Società di ingegneria

Str. Cavagnari, 10 - 43126 PARMA - Italy

Tel. 0521/986773 Fax 0521/988836

info@aierre.com

MANDANTI

Dott. Geol. LORENZO NEGRI

Via Nedo 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@sttop.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 _____

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, rettili 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	1581965.743	4982016.453	73.9519c	0.0000c
					F	1581974.967	4982020.453	73.9519c	
2	Curva	0+010.054 40.609	-100.000 -100.000	-	I	1581974.967	4982020.453	73.9519c	-25.8522c
					F	1582007.973	4982043.630	48.0997c	
					C	1581935.183	4982112.198		
					V	1581993.856	4982028.644		
3	Clot.	0+050.663 100.000	-100.000 -	100.000 4.130	I	1582007.973	4982043.630	48.0997c	-31.8310c
					F	1582048.466	4982133.853	16.2687c	
4	Rett.	0+150.663 16.657	-	-	I	1582048.466	4982133.853	16.2684c	0.0000c
					F	1582052.676	4982149.968	16.2684c	
5	Clot.	0+167.319 150.000	-	150.000 6.194	I	1582052.676	4982149.968	16.2687c	31.8310c
					F	1582113.415	4982285.303	48.0997c	
6	Curva	0+317.319 204.868	150.000 150.000	-	I	1582113.415	4982285.303	48.0997c	86.9485c
					F	1582301.071	4982310.287	135.0483c	
					C	1582222.599	4982182.450		
					V	1582197.082	4982374.120		
7	Rett.	0+522.187 17.144	-	-	I	1582301.071	4982310.287	135.0483c	0.0000c
					F	1582315.682	4982301.318	135.0483c	
		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	1582353.158	4982274.820	143.3182c	0.0000c
					F	1582389.222	4982245.630	143.3182c	
2	Clot.	0+631.728 24.005	-	71.000 0.114	I	1582389.222	4982245.630	143.3182c	-3.6385c
					F	1582408.162	4982230.888	139.6796c	
3	Curva	0+655.733 42.034	-210.000 -210.000	-	I	1582408.162	4982230.888	139.6796c	-12.7427c
					F	1582444.512	4982209.920	126.9369c	
					C	1582530.741	4982401.400		
					V	1582425.285	4982218.579		
4	Clot.	0+697.767 32.805	-210.000 -	83.000 0.213	I	1582444.512	4982209.920	126.9369c	-4.9724c
					F	1582475.076	4982198.028	121.9645c	
5	Rett.	0+730.571 12.134	-	-	I	1582475.076	4982198.028	121.9645c	0.0000c
					F	1582486.495	4982193.924	121.9645c	
6	Clot.	0+742.706 64.286	-	150.000 0.492	I	1582486.495	4982193.924	121.9645c	5.8465c
					F	1582546.277	4982170.350	127.8110c	
7	Curva	0+806.991 82.861	350.000 350.000	-	I	1582546.277	4982170.350	127.8110c	15.0716c
					F	1582616.526	4982126.773	142.8827c	
					C	1582398.194	4981853.219		
					V	1582583.992	4982152.739		
8	Clot.	0+889.852 41.143	350.000 -	120.000 0.202	I	1582616.526	4982126.773	142.8827c	3.7418c
					F	1582647.647	4982099.872	146.6244c	
9	Rett.	0+930.995 113.293	-	-	I	1582647.647	4982099.872	146.6244c	0.0000c
					F	1582731.890	4982024.120	146.6244c	
		1+044.288							

3.2.3 Sviluppo Planimetrico Asse Rotatoria Borghetto

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	Curva	0+000.000 72.257	-23.000 -23.000	-	I	1582315.682	4982301.318	235.0457c 35.0457c	-200.0000c
					F	1582354.886	4982277.255		
					C	1582335.284	4982289.286		
					V				
2	Curva	0+072.257 72.257	-23.000 -23.000	-	I	1582354.886	4982277.255	35.0457c 235.0457c	-200.0000c
					F	1582315.682	4982301.318		
					C	1582335.284	4982289.286		
					V				
		0+144.513							

3.2.4 Sviluppo Planimetrico Asse Innesto Nord Rotatoria Borghetto

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 23.285	-	-	I	1582345.603	4982334.106	221.5292c	0.0000c
					F	1582337.878	4982312.140		
		0+023.285							

3.2.5 Sviluppo Planimetrico Asse Innesto Sud Rotatoria Borghetto

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 2.600	-	-	I	1582314.192	4982240.954	20.3138c	0.0000c
					F	1582315.008	4982243.423		
2	Curva	0+002.600 15.310	-67.909 -67.909	-	I	1582315.008	4982243.423	18.1087c 3.7563c	-14.3524c
					F	1582317.618	4982258.475		
					C	1582249.828	4982262.480		
					V	1582317.165	4982250.801		
3	Curva	0+017.910 10.851	20.000 20.000	-	I	1582317.618	4982258.475	3.7563c 38.2961c	34.5398c
					F	1582321.095	4982268.615		
					C	1582337.584	4982257.296		
					V	1582317.946	4982264.028		
4	Rett.	0+028.761 2.073	-	-	I	1582321.095	4982268.615	38.2961c	0.0000c
					F	1582322.268	4982270.324		
		0+030.834							

3.2.6 Sviluppo Planimetrico Asse Rotatoria Brunetella

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	Curva	0+000.000 72.257	-23.000 -23.000		- I	1582732.193	4981993.033	152.1373c	-200.0000c
					- F	1582765.793	4982024.450	352.1373c	
					C	1582748.993	4982008.742		
					V				
2	Curva	0+072.257 72.257	-23.000 -23.000		- I	1582765.793	4982024.450	352.1373c	-200.0000c
					- F	1582732.193	4981993.033	152.1373c	
					C	1582748.993	4982008.742		
					V				
		0+144.513							

3.2.7 Sviluppo Planimetrico Asse Innesto Est Rotatoria Brunetella

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 16.238			- I	1582856.478	4982015.985	272.6500c	0.0000c
					- F	1582841.716	4982009.222	272.6500c	
2	Curva	0+016.238 57.800	92.996 92.996		- I	1582841.716	4982009.222	272.1138c	39.5682c
					- F	1582785.302	4982002.003	311.6820c	
					C	1582802.271	4982093.437		
					V	1582814.668	4981996.553		
3	Rett.	0+074.038 13.929			- I	1582785.302	4982002.003	311.6819c	0.0000c
					- F	1582771.607	4982004.545	311.6819c	
		0+087.967							

3.2.8 Sviluppo Planimetrico Asse Innesto Ovest Rotatoria Brunetella

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	Curva	0+000.000 5.001	73.597 73.597		- I	1582703.385	4981969.447	52.2893c	4.3257c
					- F	1582707.158	4981972.727	56.6149c	
					C	1582753.521	4981915.569		
					V	1582705.216	4981971.151		
2	Rett.	0+005.001 32.234			- I	1582707.158	4981972.727	56.6148c	0.0000c
					- F	1582732.193	4981993.033	56.6148c	
		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 LIVELLETTA	Prog.1 0+000.000	Quota 1 41.100	Prog.2 0+038.410	Quota 2 41.100		
	VERTICI LIVELLETTA	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	Prog.1 0+038.410	Quota 1 41.100	Prog.2 0+113.410	Quota 2 40.538		
	VERTICE	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 LIVELLETTA	Prog.1 0+113.410	Quota 1 40.538	Prog.2 0+114.101	Quota 2 40.527		
	VERTICI LIVELLETTA	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	Prog.1 0+114.101	Quota 1 40.527	Prog.2 0+174.051	Quota 2 40.009		
	VERTICE	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 LIVELLETTA	Prog.1 0+174.051	Quota 1 40.009	Prog.2 0+480.669	Quota 2 39.306		
	VERTICI LIVELLETTA	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	Prog.1 0+480.669	Quota 1 39.306	Prog.2 0+537.993	Quota 2 39.240		
	VERTICE	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 LIVELLETTA	Prog.1 0+537.993	Quota 1 39.240	Prog.2 0+539.331	Quota 2 39.240		
	VERTICI LIVELLETTA	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
	ESTREMI LIVELLETTA	Prog.1	0+585.331	Quota 1	39.240	Prog.2 0+661.113 Quota 2 38.975
	VERTICI LIVELLETTA	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	Prog.1	0+661.113	Quota 1	38.975	Prog.2 0+761.113 Quota 2 38.725
	VERTICE	Prog	0+711.113	Quota	38.800	
3	LIVELLETTA	Distanza:	333.174	Sviluppo:	333.175	Diff.Qt.: -0.500
	ESTREMI LIVELLETTA	Prog.1	0+761.113	Quota 1	38.725	Prog.2 1+044.288 Quota 2 38.300
	VERTICI LIVELLETTA	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
	ESTREMI LIVELLETTA	Prog.1	0+000.000	Quota 1	39.240	Prog.2 0+152.435 Quota 2 39.240
	VERTICI LIVELLETTA	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
	ESTREMI LIVELLETTA	Prog.1	0+000.000	Quota 1	38.979	Prog.2 0+006.588 Quota 2 38.979
	VERTICI LIVELLETTA	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	Prog.1	0+006.588	Quota 1	38.979	Prog.2 0+019.088 Quota 2 39.135
	VERTICE	Prog	0+012.838	Quota	38.979	
3	LIVELLETTA	Distanza:	10.447	Sviluppo:	10.450	Diff.Qt.: 0.261
	ESTREMI LIVELLETTA	Prog.1	0+019.088	Quota 1	39.135	Prog.2 0+023.285 Quota 2 39.240
	VERTICI LIVELLETTA	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
	ESTREMI LIVELLETTA	Prog.1	0+000.000	Quota 1	39.002	Prog.2 0+014.641 Quota 2 38.996
	VERTICI LIVELLETTA	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	Prog.1	0+014.641	Quota 1	38.996	Prog.2 0+027.341 Quota 2 39.153
	VERTICE	Prog	0+020.991	Quota	38.994	
3	LIVELLETTA	Distanza:	9.843	Sviluppo:	9.846	Diff.Qt.: 0.246
	ESTREMI LIVELLETTA	Prog.1	0+027.341	Quota 1	39.153	Prog.2 0+030.834 Quota 2 39.240
	VERTICI LIVELLETTA	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
	ESTREMI LIVELLETTA	Prog.1	0+000.000	Quota 1	38.300	Prog.2 0+144.513 Quota 2 38.300
	VERTICI LIVELLETTA	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
	ESTREMI LIVELLETTE	Prog.1	0+000.000	Quota 1	37.912	Prog.2	0+013.563
	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	Prog.1	0+013.563	Quota 1	37.938	Prog.2	0+054.676
	VERTICE	Prog	0+034.120	Quota	37.977	Quota 2	38.100
3	LIVELLETTA	Distanza:	53.847	Sviluppo:	53.848	Diff.Qt.:	0.323
	ESTREMI LIVELLETTE	Prog.1	0+054.676	Quota 1	38.100	Prog.2	0+087.967
	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
	ESTREMI LIVELLETTE	Prog.1	0+000.000	Quota 1	38.068	Prog.2	0+037.235
	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:

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

- 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 rettifili sia contenuta entro:

$$L_{r,Max} = 22 \times V_{pMax} = 2200 \text{ m}$$

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 clotoidi 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 clotoidi, 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 clotoide 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 clotoide la carreggiata stradale presenta differenti assetti trasversali che vanno raccordati longitudinalmente introducendo una sovrappendenza nelle linee di estremità della carreggiata rispetto alla pendenza dell’asse di rotazione.

Nel caso in cui il raggio iniziale sia di valore infinito (rettilineo o punto di flesso), il parametro 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;

$\Delta i_{Max} \cong 18 \times B_i / V$; sovrappendenza 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;

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

$q_f = \frac{i_{cf}}{100}$; dove i_{cf} = 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 clotode, 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 clotoide.

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				
Rettilifo n°1 - Lunghezza (m):10.054		Lung. Min	Lung. Max				Parametri
Progressiva							0.000
Lunghezza minima (m)		30.000					
Lunghezza massima (m)			2200.000				
Valori minimi/massimi da normativa		30.000	2200.000				
Rettilifo fuori normativa		10.054					
Raccordo n°1 - Raggio (m):100.000 - Lunghezza (m):40.609		Raggio Min	Raggio Max	Lung. Min			Parametri
Progressiva							10.054
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)							38
Raggio minimo in funzione della velocità		48.455					
Raggio minimo calcolato rispetto al rettilifo precedente		10.054					
Raggio minimo calcolato rispetto al rettilifo successivo		16.657					
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
Progressiva							50.663
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)							54
Fattore di forma						1.000	
Criterio dinamico: limitazione del contraccollo		61.308					
Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli		47.387					
Criterio ottico		33.333					
Criterio ottico			100.000				
Valori minimi/massimi da normativa		61.308	100.000				
Clotoide in normativa		100.000		100.000		1.000	
Rettilifo n°2 - Lunghezza (m):16.657		Lung. Min	Lung. Max				Parametri
Progressiva							150.663
Lunghezza massima (m)			20.000				
Valori minimi/massimi da normativa		0.000	20.000				
Rettilifo in normativa		16.657					
Clotoide n°2 - Parametro A:150.000 - Lunghezza (m):150.000		A Min	A Max	Lung. Min	Rapporto	FF	Parametri
Progressiva							167.319
Velocità utilizzata per la verifica (km/h)							71
Fattore di forma						1.000	
Criterio dinamico: limitazione del contraccollo		106.897					
Criterio cigli: limitazione della pendenza longitudinale dei cigli		66.777					
Criterio ottico		50.000					
Criterio ottico			150.000				
Valori minimi/massimi da normativa		106.897	150.000				
Clotoide in normativa		150.000		150.000		1.000	

✓	Raccordo n°2 - Raggio (m):150.000 - Lunghezza (m):204.868	Raggio Min	Raggio Max	Lung. Min			Parametri
km 1+23	Progressiva						317.319
CONTROLLO NORMATIVA							Pagina Nr. 2
🚗	Velocità utilizzata per la verifica (km/h)						64
📏	Raggio minimo in funzione della velocità	48.455					
📏	Raggio minimo calcolato rispetto al rettifilo successivo	17.144					
📏	Lunghezza minima del raccordo per una corretta percezione			44.444			
🚧	Valori minimi/massimi da normativa	48.455		44.444			
✓	Raccordo in normativa	150.000		204.868			
⚠️	Rettifilo n°3 - Lunghezza (m):17.144	Lung. Min	Lung. Max				Parametri
km 1+23	Progressiva						522.187
📏	Lunghezza minima (m)	30.000					
📏	Lunghezza massima (m)		2200.000				
🚧	Valori minimi/massimi da normativa	30.000	2200.000				
⚠️	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 considerazioni 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 mancanti.

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							585.331
Lunghezza minima (m)		30.000					
Lunghezza massima (m)			2200.000				
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						1.000	
Criterio dinamico: limitazione del contraccollo		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						1.000	
Criterio dinamico: limitazione del contraccollo		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					

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

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










































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 almetriche sull'asse principale tratti "A" e "B":

3.4.5 Verifica caratteristiche altimetriche asse principale tratto "A"

CONTROLLO NORMATIVA		Pagina Nr. 1	
	Dati generali	Minimo	Massimo
	Tipo di strada: F2 - Locali Extraurbane		
	Larghezza semicarreggiata (m)	3.250	
	Velocità progetto (Km/h)	40	100
	Livellotta n°1 - Pendenza (h/b): 0.000%	Pend. Max	Parametri
	Progressiva		0.000
	Pendenza massima (+/- h/b):	10.000%	
	Livellotta in normativa	0.000%	
	Parabola n°1 - Raggio (m): 5000.000 - Lunghezza (m): 75.000 - K: 50.000 (Convesso)	Raggio Min	Lung. Min Parametri
	Progressiva		38.410
	Distanza utilizzata		52.098
	Velocità utilizzata per la verifica (km/h)		48
	Raggio minimo da visibilità	728.262	
	Raggio minimo comfort accelerazione verticale	297.410	
	Parabola in normativa	5000.000	
	Livellotta n°2 - Pendenza (h/b): -1.500%	Pend. Max	Parametri
	Progressiva		113.410
	Pendenza massima (+/- h/b):	10.000%	
	Livellotta in normativa	-1.500%	
	Parabola n°2 - Raggio (m): 4717.853 - Lunghezza (m): 59.950 - K: 47.179 (Concavo)	Raggio Min	Lung. Min Parametri
	Progressiva		114.101
	Distanza utilizzata		67.597
	Velocità utilizzata per la verifica (km/h)		58
	Raggio minimo da visibilità	0.000	
	Raggio minimo comfort accelerazione verticale	429.082	
	Parabola in normativa	4717.853	
	Livellotta n°3 - Pendenza (h/b): -0.229%	Pend. Max	Parametri
	Progressiva		174.051
	Pendenza massima (+/- h/b):	10.000%	
	Livellotta in normativa	-0.229%	
	Parabola n°3 - Raggio (m): 25000.000 - Lunghezza (m): 57.324 - K: 250.000 (Concavo)	Raggio Min	Lung. Min Parametri
	Progressiva		480.669
	Distanza utilizzata		39.966
	Velocità utilizzata per la verifica (km/h)		39
	Raggio minimo da visibilità	666.932	
	Raggio minimo comfort accelerazione verticale	199.198	
	Parabola in normativa	25000.000	
	Livellotta n°4 - Pendenza (h/b): 0.000%	Pend. Max	Parametri
	Progressiva		537.993
	Pendenza massima (+/- h/b):	10.000%	
	Livellotta in normativa	0.000%	

3.4.6 Verifica caratteristiche altimetriche asse principale tratto "B"

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

3.5 SEZIONI TIPO

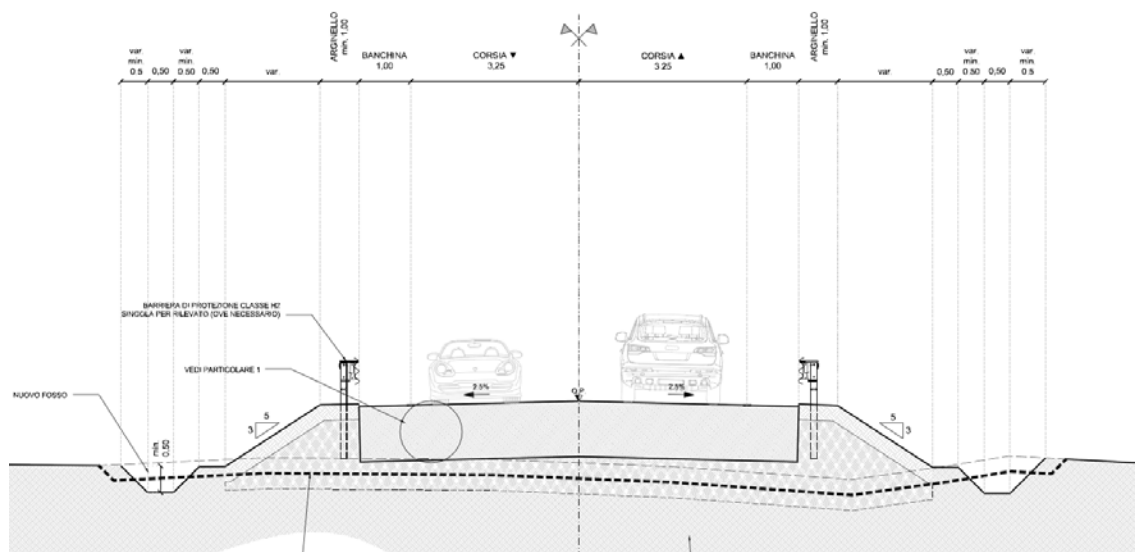
3.5.1 Geometria Stradale

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.



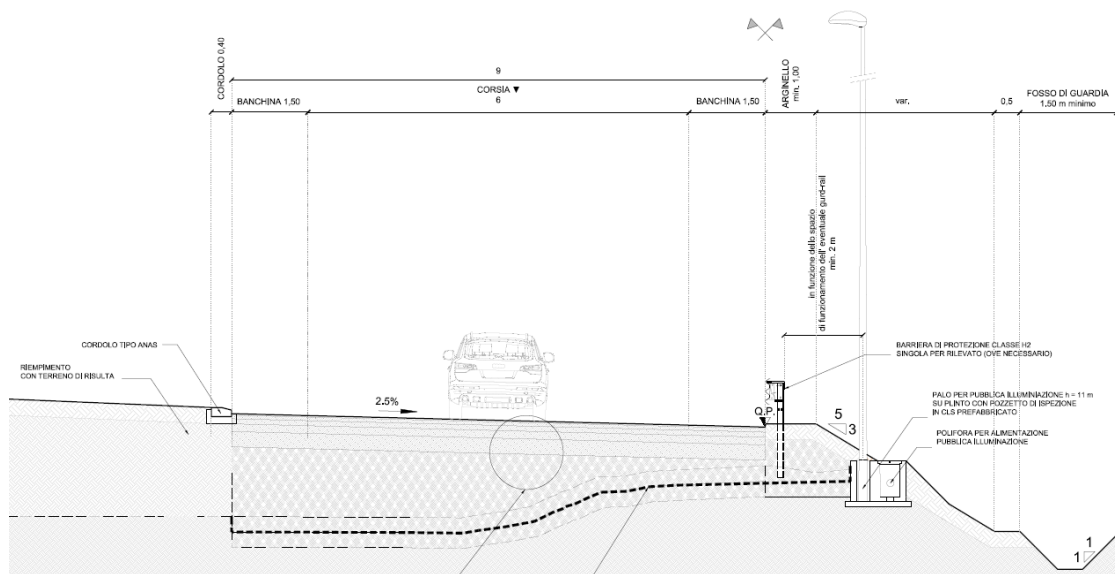
Sezione tipo strada di progetto

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 rotonde, 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 rotonde di progetto

Nei rami affluenti in rotonda 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 rotonda 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 sito 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 sito 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 $U_0/U^{30,6/1kV}$ 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, morsettiere, 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" (recepita 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 $U_0:0.4$.(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 U_0 (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 preposti.

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 corretta 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 SiO_2 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 congestionamento 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 sgombrare 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 particellare 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 ESPROPRIO: 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 CAPISALDI	-	Set. 2015	0