



COLLEGAMENTO STRADALE BELLINZONA – LOCARNO (A2-A13)

Dipartimento
del
territorio

Divisione dello
sviluppo territoriale e
della mobilità

STUDIO DI FATTIBILITÀ (ELABORAZIONE DI VARIANTI)

Sezione della mobilità

6502 Bellinzona
Tel. 091 814 49 01
Fax 091 814 49 09

Documento no.: **002**

Scala: ---

Data: 11 giugno 2010

Modifiche:

a:
b:
c:

Operatore:

**CONSORZIO
BEL-LO 2020**

c/o Edy Toscano SA
Residenza Parco Lunghi
6802 Rivera
Tel: 091 935 99 99
Fax: 091 935 99 98

Documento no.: 46 0036.002

Progettato Disegnato Controllato

Fa --- Gal

Dimensione: A4

ALLEGATO A

Genio Civile
Descrizione dettagliata delle varianti

Indice	pagina
1 VARIANTE 1 – COLLINARE	12
1.1 Scelta della variante	12
1.2 Descrizione del tracciato	12
1.3 Svincoli	13
1.3.1 <i>Svincolo di Riazzino</i>	13
1.3.2 <i>Svincolo di Quartino</i>	13
1.3.3 <i>Semisvincolo Monte Ceneri</i>	14
1.3.4 <i>Svincolo di S.Antonino</i>	14
1.3.5 <i>Allacciamento alla A2 Bellinzona Sud</i>	15
1.4 Tracciato	16
1.5 Manufatti	16
1.6 Gallerie	17
1.7 Gestione del materiale	18
1.8 Evacuazione acque / impianti di trattamento	18
1.9 Condotte ed infrastrutture	19
1.9.1 <i>Linee elettriche</i>	19
1.9.2 <i>Condotte</i>	19
1.9.3 <i>Linea ferroviaria</i>	19
1.10 Altri elementi	20
1.10.1 <i>Ripari fonici</i>	20
1.10.2 <i>Corsi d'acqua</i>	20
1.10.3 <i>Corridoi faunistici</i>	20
1.11 Adattamenti infrastrutture esistenti	21
1.11.1 <i>Strada cantonale</i>	21
1.11.2 <i>Autostrada</i>	21
1.11.3 <i>Linea ferroviaria</i>	21
1.12 Occupazione terreni / dissodamenti	22
1.12.1 <i>Acquisto terreni</i>	22
1.12.1.1 <i>Espropri definitivi</i>	22
1.12.1.2 <i>Occupazioni temporanee</i>	22
1.12.1.3 <i>Edifici</i>	22
1.12.2 <i>Dissodamenti</i>	22
1.12.2.1 <i>Definitivi</i>	22
1.12.2.2 <i>Temporanei</i>	22
1.13 Esecuzione	23
1.13.1 <i>Procedimenti esecutivi</i>	23
1.13.2 <i>Fase di cantiere</i>	23
1.13.3 <i>Realizzazione a tappe</i>	24
1.14 Programma dei lavori	25
1.15 Dati tecnici	25
1.15.1 <i>Tracciato completo</i>	25
1.15.2 <i>Ponte sul Ticino</i>	25

1.15.3	Galleria di Quartino	25
1.15.4	Viadotto Sparavera sopra Contone	26
1.15.5	Galleria di Cadenazzo	26
1.15.6	Galleria artificiale di S. Antonino	26
1.16	Sezioni caratteristiche	26
1.16.1	Sezione tracciato all'aperto (collegamento svincolo Riazzino e svincolo di Quartino / collegamento allo svincolo di S. Antonino)	26
1.16.2	Sezione in galleria (galleria Quartino, galleria Cadenazzo)	27
1.16.3	Sezione viadotto in collina (viadotto Sparavera)	27
1.16.4	Sezioni in galleria artificiale (interramento a S. Antonino)	27
2	VARIANTE 1A: COLLINARE CON ALLACCIAMENTO ALLA A2	28
2.1	Scelta della variante	28
2.2	Descrizione del tracciato	28
2.3	Svincoli	29
2.3.1	Svincolo di Riazzino	29
2.3.2	Svincolo di Quartino	29
2.3.3	Diramazione autostradale A2-A13 in località al Motto	30
2.4	Tracciato	30
2.5	Manufatti	31
2.6	Gallerie	31
2.7	Gestione del materiale	33
2.8	Evacuazione acque / impianti di trattamento	33
2.9	Condotte ed infrastrutture	33
2.9.1	Linee elettriche	33
2.9.2	Condotte	34
2.9.3	Linea ferroviaria	34
2.10	Altri elementi	34
2.10.1	Ripari fonici	34
2.10.2	Corsi d'acqua	34
2.10.3	Corridoi faunistici	34
2.11	Adattamenti infrastrutture esistenti	35
2.11.1	Strada cantonale	35
2.11.2	Autostrada	35
2.11.3	Linea ferroviaria	35
2.12	Occupazione terreni / dissodamenti	36
2.12.1	Acquisto terreni	36
2.12.1.1	<i>Espropri definitivi</i>	36
2.12.1.2	<i>Occupazioni temporanee</i>	36
2.12.1.3	<i>Edifici</i>	36
2.12.2	Dissodamenti	36
2.12.2.1	<i>Definitivi</i>	36
2.12.2.2	<i>Temporanei</i>	36
2.13	Esecuzione	37
2.13.1	Procedimenti esecutivi	37

2.13.2	<i>Fase di cantiere</i>	37
2.13.3	<i>Realizzazione a tappe</i>	37
2.14	Programma dei lavori	38
2.15	Dati tecnici	39
2.15.1	<i>Tracciato completo</i>	39
2.15.2	<i>Ponte sul Ticino</i>	39
2.15.3	<i>Galleria di Quartino</i>	39
2.15.4	<i>Viadotto Sparavera</i>	39
2.15.5	<i>Galleria principale A13 Robasacco</i>	39
2.16	Sezioni caratteristiche	40
2.16.1	<i>Sezione tracciato all'aperto (collegamento Rotonda Magadino e svincolo di Quartino / collegamento allo svincolo di S. Antonino)</i>	40
2.16.2	<i>Sezione galleria di aggiramento di Quartino</i>	40
2.16.3	<i>Sezione viadotto in collina sopra Contone</i>	41
2.16.4	<i>Sezioni della galleria di allacciamento A2-A13</i>	41
3	VARIANTE 2: ESISTENTE	42
3.1	Scelta della variante	42
3.2	Descrizione del tracciato	42
3.3	Svincoli	43
3.3.1	<i>Svincolo di Riazzino</i>	43
3.3.2	<i>Svincolo di Quartino</i>	44
3.3.3	<i>Raccordo di Contone</i>	44
3.3.4	<i>Svincolo di S. Antonino</i>	44
3.3.5	<i>Allacciamento alla A2 Bellinzona Sud</i>	45
3.4	Tracciato	46
3.5	Manufatti	46
3.6	Gallerie artificiali	47
3.7	Gestione del materiale	48
3.8	Evacuazione acque / impianti di trattamento	48
3.9	Condotte ed infrastrutture	49
3.9.1	<i>Linee elettriche</i>	49
3.9.2	<i>Condotte</i>	49
3.9.3	<i>Linea ferroviaria</i>	49
3.10	Altri elementi	49
3.10.1	<i>Ripari fonici</i>	49
3.10.2	<i>Corsi d'acqua</i>	50
3.10.3	<i>Corridoi faunistici</i>	50
3.11	Adattamenti infrastrutture esistenti	50
3.11.1	<i>Strada cantonale</i>	50
3.11.2	<i>Autostrada</i>	50
3.11.3	<i>Linea ferroviaria</i>	51
3.12	Occupazione terreni / dissodamenti	51
3.12.1	<i>Acquisto terreni</i>	51

3.12.1.1	<i>Espropri definitivi</i>	51
3.12.1.2	<i>Occupazioni temporanee</i>	51
3.12.1.3	<i>Edifici</i>	51
3.12.2	<i>Dissodamenti</i>	51
3.12.2.1	<i>Definitivi</i>	51
3.12.2.2	<i>Temporanei</i>	52
3.13	Esecuzione	52
3.13.1	<i>Procedimenti esecutivi</i>	52
3.13.2	<i>Fase di cantiere</i>	53
3.13.3	<i>Realizzazione a tappe</i>	53
3.14	Programma dei lavori	54
3.15	Dati tecnici	54
3.15.1	<i>Gallerie artificiali</i>	54
3.16	Sezioni caratteristiche	55
3.16.1	<i>Sezioni a cielo aperto</i>	55
3.16.2	<i>Sezioni in galleria artificiale</i>	56
4	VARIANTE 3: TRA LINEA FERROVIARIA E STRADA CANTONALE	57
4.1	Scelta della variante	57
4.2	Descrizione del tracciato	58
4.3	Tracciato	59
4.4	Svincoli	61
4.4.1	<i>Svincolo di Riazzino</i>	61
4.4.2	<i>Svincolo di Quartino</i>	62
4.4.3	<i>Svincolo Cadenazzo</i>	62
4.4.4	<i>Allacciamento alla A2 Bellinzona Sud</i>	62
4.5	Manufatti	63
4.6	Gallerie	64
4.7	Gestione del materiale	65
4.8	Evacuazione acque / impianti di trattamento	66
4.9	Condotte ed infrastrutture	66
4.9.1	<i>Linee elettriche</i>	66
4.9.2	<i>Condotte</i>	66
4.10	Altri elementi	66
4.10.1	<i>Ripari fonici</i>	66
4.10.2	<i>Corsi d'acqua</i>	67
4.10.3	<i>Corridoi faunistici</i>	67
4.11	Adattamenti infrastrutture esistenti	67
4.11.1	<i>Strada cantonale</i>	67
4.11.2	<i>Autostrada</i>	67
4.11.3	<i>Linea ferroviaria</i>	67
4.11.4	<i>Condotte ed infrastrutture</i>	68
4.11.5	<i>Corsi d'acqua</i>	68
4.12	Occupazione terreni / dissodamenti	69

4.12.1	Acquisto terreni	69
4.12.1.1	<i>Espropri definitivi</i>	69
4.12.1.2	<i>Occupazioni temporanee</i>	69
4.12.1.3	<i>Edifici</i>	70
4.12.2	Dissodamenti	70
4.12.2.1	<i>Definitivi</i>	70
4.12.2.2	<i>Temporanei</i>	70
4.13	Esecuzione	70
4.13.1	Procedimenti esecutivi	70
4.13.2	Fase di cantiere	72
4.13.3	Realizzazione a tappe	72
4.14	Programma dei lavori	72
4.15	Dati tecnici	73
4.15.1	<i>Tracciato</i>	73
4.15.2	<i>Gallerie artificiali</i>	73
4.15.3	<i>Manufatti</i>	74
4.16	Sezioni caratteristiche	74
4.16.1	<i>Sezioni a cielo aperto</i>	74
4.16.2	<i>Sezioni in trincea</i>	75
4.16.3	<i>Sezioni in galleria artificiale</i>	75
5	VARIANTE 4: PEDEMONTANA	76
5.1	Scelta della variante	76
5.2	Descrizione del tracciato	76
5.3	Svincoli	76
5.3.1	<i>Svincolo di Riazzino</i>	77
5.3.2	<i>Svincolo di Quartino</i>	77
5.3.3	<i>Svincolo Cadenazzo Ovest</i>	77
5.3.4	<i>Svincolo di S. Antonino</i>	78
5.3.5	<i>Allacciamento alla A2 Bellinzona Sud</i>	78
5.4	Tracciato	79
5.4.1	<i>Svincolo di Riazzino – Ponte sul Ticino</i>	79
5.4.2	<i>Ponte sul Ticino – Galleria artificiale di Quartino</i>	79
5.4.3	<i>Galleria artificiale di Quartino – Svincolo di Cadenazzo Ovest</i>	80
5.4.4	<i>Svincolo di Cadenazzo Ovest – Svincolo di S. Antonino</i>	80
5.4.5	<i>Svincolo S. Antonino – Svincolo A2 Bellinzona Sud</i>	80
5.5	Manufatti	80
5.5.1	<i>Ponte sul Ticino</i>	80
5.5.2	<i>Gallerie artificiali</i>	81
5.6	Gallerie	82
5.6.1	<i>Galleria di Contone</i>	82
5.6.2	<i>Galleria di Cadenazzo</i>	82
5.7	Gestione del materiale	82
5.8	Evacuazione acque / impianti di trattamento	83
5.9	Condotte ed infrastrutture	83

5.9.1	<i>Linee elettriche</i>	83
5.9.2	<i>Condotte e stazioni di pompaggio</i>	83
5.9.3	<i>Linea ferroviaria</i>	83
5.10	Altri elementi	84
5.10.1	<i>Ripari fonici</i>	84
5.10.2	<i>Corsi d'acqua</i>	84
5.10.3	<i>Corridoi faunistici</i>	84
5.11	Adattamenti infrastrutture esistenti	85
5.11.1	<i>Strada cantonale</i>	85
5.11.2	<i>Autostrada</i>	85
5.11.3	<i>Linea ferroviaria</i>	85
5.12	Occupazione terreni / dissodamenti	85
5.12.1	Acquisto terreni	85
5.12.1.1	<i>Espropri definitivi</i>	86
5.12.1.2	<i>Occupazioni temporanee</i>	86
5.12.1.3	<i>Edifici</i>	86
5.12.2	Dissodamenti	86
5.12.2.1	<i>Definitivi</i>	86
5.12.2.2	<i>Temporanei</i>	86
5.13	Esecuzione	86
5.13.1	<i>Procedimenti esecutivi</i>	86
5.13.2	<i>Fase di cantiere</i>	87
5.13.3	<i>Realizzazione a tappe</i>	88
5.14	Programma dei lavori	88
5.15	Dati tecnici	89
5.15.1	<i>Tracciato completo</i>	89
5.15.2	<i>Gallerie</i>	89
5.15.3	<i>Gallerie artificiali</i>	89
5.16	Sezioni caratteristiche	90
5.16.1	<i>Sezioni tracciato a cielo aperto</i>	90
5.16.2	<i>Sezioni gallerie</i>	91
5.16.3	<i>Sezioni gallerie artificiali</i>	91
6	VARIANTE 4A: PEDEMONTANA CON AGGIRAMENTO DI QUARTINO	92
6.1	Scelta della variante	92
6.2	Descrizione del tracciato	92
6.3	Svincoli	92
6.3.1	<i>Svincolo di Riazzino</i>	93
6.3.2	<i>Svincolo di Quartino</i>	93
6.3.3	<i>Svincolo Cadenazzo Ovest</i>	93
6.3.4	<i>Svincolo di S.Antonino</i>	94
6.3.5	<i>Allacciamento alla A2 Bellinzona Sud</i>	94
6.4	Tracciato	95
6.4.1	<i>Svincolo di Riazzino –Ponte sul Ticino</i>	95
6.4.2	<i>Ponte sul Ticino – Galleria di Quartino</i>	95

6.4.3	Galleria di Quartino – Svincolo di Cadenazzo Ovest	95
6.4.4	Svincolo di Cadenazzo Ovest – Svincolo di S. Antonino	96
6.4.5	Svincolo S. Antonino – Svincolo A2 Bellinzona Sud	96
6.5	Manufatti	96
6.5.1	Ponte sul Ticino	96
6.5.2	Gallerie artificiali	97
6.6	Gallerie	97
6.6.1	Galleria di Quartino	97
6.6.2	Galleria di Contone	97
6.6.3	Galleria di Cadenazzo	98
6.7	Gestione del materiale	98
6.8	Evacuazione acque / impianti di trattamento	98
6.9	Condotte ed infrastrutture	99
6.9.1	Linee elettriche	99
6.9.2	Condotte e stazioni di pompaggio	99
6.9.3	Linea ferroviaria	99
6.10	Altri elementi	99
6.10.1	Ripari fonici	99
6.10.2	Corsi d'acqua	100
6.10.3	Corridoi faunistici	100
6.11	Adattamenti infrastrutture esistenti	100
6.11.1	Strada cantonale	100
6.11.2	Autostrada	101
6.11.3	Linea ferroviaria	101
6.12	Occupazione terreni / dissodamenti	101
6.12.1	Acquisto terreni	101
6.12.1.1	<i>Espropri definitivi</i>	102
6.12.1.2	<i>Occupazioni temporanee</i>	102
6.12.1.3	<i>Edifici</i>	102
6.12.2	Dissodamenti	102
6.12.2.1	<i>Definitivi</i>	102
6.12.2.2	<i>Temporanei</i>	102
6.13	Esecuzione	102
6.13.1	Procedimenti esecutivi	102
6.13.2	Fase di cantiere	103
6.13.3	Realizzazione a tappe	104
6.14	Programma dei lavori	104
6.15	Dati tecnici	105
6.15.1	Tracciato completo	105
6.15.2	Gallerie	105
6.15.3	Gallerie artificiali	105
6.16	Sezioni caratteristiche	106
6.16.1	Sezioni tracciato a cielo aperto	106
6.16.2	Sezioni gallerie	107
6.16.3	Sezioni gallerie artificiali	107

7	VARIANTE 5: NORD - SUD	108
7.1	Scelta della variante	108
7.2	Descrizione del tracciato	108
7.3	Svincoli	109
7.3.1	<i>Svincolo di Riazzino</i>	109
7.3.2	<i>Svincolo di Quartino</i>	109
7.3.3	<i>Allacciamento alla A2, nuovo svincolo Comune Monte Ceneri</i>	110
7.4	Tracciato	110
7.5	Manufatti	111
7.6	Gallerie	111
7.7	Gestione del materiale	112
7.8	Evacuazione acque / impianti di trattamento	113
7.9	Condotte ed infrastrutture	113
7.9.1	<i>Linee elettriche</i>	113
7.9.2	<i>Condotte</i>	113
7.9.3	<i>Linea ferroviaria</i>	114
7.10	Altri elementi	114
7.10.1	<i>Ripari fonici</i>	114
7.10.2	<i>Corsi d'acqua</i>	114
7.10.3	<i>Corridoi faunistici</i>	114
7.11	Adattamenti infrastrutture esistenti	115
7.11.1	<i>Strada cantonale</i>	115
7.11.2	<i>Autostrada</i>	115
7.11.3	<i>Linea ferroviaria</i>	115
7.12	Occupazione terreni / dissodamenti	115
7.12.1	<i>Acquisto terreni</i>	115
7.12.1.1	<i>Espropri definitivi</i>	115
7.12.1.2	<i>Occupazioni temporanee</i>	115
7.12.1.3	<i>Edifici</i>	116
7.12.2	<i>Dissodamenti</i>	116
7.12.2.1	<i>Definitivi</i>	116
7.12.2.2	<i>Temporanei</i>	116
7.13	Esecuzione	116
7.13.1	<i>Procedimenti esecutivi</i>	116
7.13.2	<i>Fase di cantiere</i>	117
7.13.3	<i>Realizzazione a tappe</i>	118
7.14	Programma dei lavori	118
7.15	Dati tecnici	119
7.15.1	<i>Tracciato completo variante</i>	119
7.15.2	<i>Galleria</i>	119
7.15.3	<i>Ponte sul Ticino</i>	119
7.15.4	<i>Cavalcavia di Quartino</i>	119
7.16	Sezioni caratteristiche	119
7.16.1	<i>Sezione collegamento Quartino-Rotonda Magadino e Ponte sul Ticino</i>	119

7.16.2	Sezione cavalcavia di Quartino	120
7.16.3	Sezioni in galleria	120
8	VARIANTE 6: LIBERA (GALLERIA CADENAZZO-QUARTINO)	121
8.1	Scelta della variante	121
8.2	Descrizione del tracciato	122
8.3	Svincoli	122
8.3.1	<i>Svincolo di Riazzino</i>	123
8.3.2	<i>Svincolo di Quartino</i>	123
8.3.3	<i>Svincolo di S.Antonino</i>	123
8.3.4	<i>Allacciamento alla A2</i>	124
8.4	Tracciato	125
8.5	Manufatti	125
8.6	Gallerie	126
8.7	Gestione del materiale	127
8.8	Evacuazione acque / impianti di trattamento	128
8.9	Condotte ed infrastrutture	128
8.9.1	<i>Linee elettriche</i>	128
8.9.2	<i>Condotte</i>	129
8.9.3	<i>Linea ferroviaria</i>	129
8.10	Altri elementi	129
8.10.1	<i>Ripari fonici</i>	129
8.10.2	<i>Corsi d'acqua</i>	129
8.10.3	<i>Corridoi faunistici</i>	130
8.11	Adattamenti infrastrutture esistenti	130
8.11.1	<i>Strada cantonale</i>	130
8.11.2	<i>Autostrada</i>	130
8.11.3	<i>Linea ferroviaria</i>	131
8.12	Occupazione terreni / dissodamenti	131
8.12.1	Acquisto terreni	131
8.12.1.1	<i>Espropri definitivi</i>	131
8.12.1.2	<i>Occupazioni temporanee</i>	131
8.12.1.3	<i>Edifici</i>	131
8.12.2	Dissodamenti	131
8.12.2.1	<i>Definitivi</i>	131
8.12.2.2	<i>Temporanei</i>	132
8.13	Esecuzione	132
8.13.1	Procedimenti esecutivi	132
8.13.2	Fase di cantiere	132
8.13.3	Realizzazione a tappe	133
8.14	Programma dei lavori	134
8.15	Dati tecnici	135
8.15.1	Tracciato completo variante	135
8.15.2	Galleria Cadenazzo-Quartino	135

8.15.3	<i>Cavalcavia / Viadotto Quartino</i>	135
8.15.4	<i>Ponte sul Ticino</i>	135
8.16	Sezioni caratteristiche	135
8.16.1	<i>Sezioni in galleria artificiale (interramento a S.Antonino)</i>	135
8.16.2	<i>Sezioni tracciato all'aperto (tratta prima dello svincolo di S.Antonino e tra lo svincolo di Quartino e la rotonda di Magadino)</i>	136
8.16.3	<i>Sezione in galleria</i>	136
8.16.4	<i>Sezione cavalcavia di Quartino</i>	136
8.16.5	<i>Sezione collegamento Quartino-svincolo Riazzino e Ponte sul Ticino</i>	137

1 VARIANTE 1 – COLLINARE

1.1 Scelta della variante

Di principio con variante “Collinare” si intende un collegamento che da Quartino si alza sul versante nord del Monte Ceneri fino a raggiungere la rampa nord del Ceneri. Il tracciato è completamente nuovo e permette di collegare Bellinzona e Lugano con Locarno.

La nuova strada sale da Quartino fin sotto il paese di Robasacco per potersi collegare con la strada cantonale esistente del passo del Monte Ceneri per e da Lugano, e ridiscende poi in galleria su Cadenazzo allacciandosi alla strada esistente. Questo collegamento aggira quindi i comuni di Cadenazzo, Contone e Quartino ed offre da una parte il collegamento verso le mete turistiche della regione Locarnese e nel contempo si allaccia alla zona industriale /commerciale di S. Antonino.

Il tracciato in galleria oltrepassa, come detto i Comuni di Cadenazzo e Quartino, mentre il transito sul viadotto sopra Contone permette di ammirare il panorama del Piano, del Lago e delle Montagne circostanti.

1.2 Descrizione del tracciato

Il tracciato parte con un nuovo svincolo di allacciamento alla A13, in sostituzione dell'attuale rotonda, in località Riazzino. La strada attraversa dunque il Piano di Magadino con 4 corsie (2 per senso di marcia) fino a raggiungere il Comune di Quartino. In corrispondenza dell'attuale strada cantonale in direzione del Gambarogno è previsto uno svincolo per allacciare il Comune di Quartino (sarà possibile eliminare la rotonda davanti alla Pergola) ed il Gambarogno.

La strada aggira il Comune di Quartino entrando in galleria dopo l'attraversamento della linea FFS. La galleria di ca. 2'180 metri di lunghezza sale con una pendenza del 4% con 2 corsie in direzione di Bellinzona per facilitare il transito dei veicoli pesanti e termina a quota 285 mslm. Il tracciato prosegue la sua salita a cielo aperto con una serie di viadotti fino a raggiungere la quota massima di 363 mslm, dove si trova il semisvincolo di allacciamento da e per Lugano alla strada cantonale esistente del Ceneri e può quindi iniziare la discesa. Il tracciato continua, scendendo in direzione di Cadenazzo con una nuova galleria di 3'059 metri, che sbuca oltre il limite est della zona edificabile del comune di Cadenazzo.

La strada continua quindi con 1 corsia per senso di marcia sulla “tirata” di Cadenazzo fino all'altezza dell'attuale soprapasso che collega i centri commerciali. In quella zona si prevede il nuovo svincolo completo di S.Antonino con rotonda situata al di sopra della nuova strada. La continuazione verso est prevede un collegamento a 2 corsie (2 per senso di marcia) in trincea fino all'altezza della zona residenziale di S.Antonino ed in seguito interrate in corrispondenza delle abitazioni e transitare infine sotto la nuova linea Alptransit (sottopasso in costruzione) e collegarsi con la A2 in corrispondenza dell'attuale svincolo.

1.3 Svincoli

La variante Collinare 1 prevede:

- un nuovo svincolo a Riazzino, con allacciamento alla A13 e all'aeroporto, in sostituzione dell'attuale rotonda
- uno svincolo a Quartino, all'altezza della diramazione per il Gambarogno
- il semisvincolo Monte Ceneri sulla strada cantonale del Monte Ceneri
- un nuovo svincolo completo ad ovest di S. Antonino
- il rifacimento dello svincolo di Bellinzona Sud

1.3.1 Svincolo di Riazzino

L'attuale tracciato della A13 si collega alla viabilità esterna attraverso una rotonda avente diametro esterno di m 70. Il nuovo svincolo prevede la realizzazione di una bretella di collegamento tra l'A13 e il nuovo ramo che porta verso lo svincolo di Bellinzona; tale collegamento è costituito da un'ampia curva con raggio di curvatura orizzontale minimo pari a 240 m conforme quindi a una strada con velocità di percorrenza massima di 80 km/h. Il progetto altimetrico è vincolato dall'esistente aeroporto di Magadino; difatti l'autostrada interseca il cono d'atterraggio della pista esistente, di conseguenza la sua quota di riferimento costituisce un vincolo altimetrico massimo inderogabile dalle sagome dei veicoli.

Alle estremità della curva sono poste le quattro rampe d'ingresso e uscita sia in direzione Locarno che in direzione Bellinzona. Tali rampe convergono a una nuova rotonda con un diametro esterno di 50 m prevista in una posizione situata più a nord rispetto all'attuale. I suddetti collegamenti da e per l'autostrada saranno realizzati attraverso la costruzione di 4 rampe d'accesso/deflusso aventi una pendenza massima di circa 5%.

Verrà inoltre realizzato un accesso all'aeroporto di Magadino dal quale, tramite la nuova rotonda, sarà possibile immettersi quasi direttamente in autostrada sia in direzione Locarno che in direzione Bellinzona. La geometria dello svincolo obbliga alla realizzazione di un sottopasso stradale al di sotto dell'autostrada.

1.3.2 Svincolo di Quartino

Lo svincolo è situato tra la linea ferroviaria FSS Bellinzona-Luino e il fiume Ticino, al di sopra di una tratta a cielo aperto della nuova strada nazionale. Esso sarà costituito da un doppio incrocio sopraelevato che raccoglie la strada cantonale e le quattro bretelle di ingresso ed uscita dalla strada nazionale.

Lo svincolo fungerà quindi da interconnessione con la strada cantonale senza interrompere il flusso del traffico che da Quartino prosegue verso Luino e viceversa.

Questo svincolo è dunque fondamentale per il traffico che interessa la strada cantonale in prosecuzione verso la dogana di Dirinella, attraverso i comuni del versante est del lago Maggiore.

1.3.3 Semisvincolo Monte Ceneri

Il semisvincolo è costituito da due rampe, una di uscita per Lugano e una di entrata da Lugano, e permette di garantire l'allacciamento della nuova strada nazionale alla strada cantonale del Ceneri in direzione da e per Locarno.

Il traffico che giunge da Locarno entra in galleria per andare verso Bellinzona, mentre esce in cantonale per raggiungere Lugano. Viceversa chi giunge da Lugano, scendendo dalla strada del Monte Ceneri può immettersi dalla strada cantonale sul nuovo collegamento in direzione di Locarno con il nuovo semisvincolo.

La rampa di uscita è lunga ca. 420 m, ha una pendenza di ca. il 5% ed è eseguita su rilevato. E' costituita da una corsia di transito di 4.0 m più una corsia di emergenza di 1.25 m. I rispettivi cigli a valle e a monte sono in parte eseguiti su scarpate e in parte sostenuti da muri.

La rampa di entrata da Lugano ha una lunghezza complessiva di ca. 640 m ed è in discesa. Le sezione stradale è la stessa dell'uscita come pure la pendenza, che è di ca. il 5%. In questo caso però la rampa di accesso è costituita da una sopraelevata.

Localmente è possibile aumentare il numero delle corsie a 4 in modo da aumentare l'efficienza e la sicurezza del semisvincolo e permettere di alternare le corsie di scorrimento in corrispondenza del culmine del tracciato.

Per la strada cantonale si prevedono degli adattamenti locali in corrispondenza dell'inserimento del semisvincolo.

1.3.4 Svincolo di S.Antonino

Lo svincolo è situato in corrispondenza dell'attuale attraversamento che permette al traffico proveniente da Cadenazzo di raggiungere la zona commerciale Sant'Antonino.

Si prevede la realizzazione di una rotonda a quota campagna nella quale confluiscono le seguenti strade:

- Le 4 rampe che permetteranno al traffico di entrare, rispettivamente di uscire, dalla strada nazionale che in questo tratto è in trincea.
- La strada cantonale che, verso est, corre sulla copertura della trincea della strada nazionale mentre ad ovest si affianca alla strada nazionale per poi ritornare per un breve tratto sopra la copertura (non appena la strada torna in sotterraneo verso Cadenazzo) e ricongiungersi immediatamente al tracciato esistente.

- Le strade di raccordo alla zona commerciale e al nucleo di S. Antonino perpendicolari all'asse della strada nazionale.

La rotonda svolge quindi la funzione di svincolo tra la strada nazionale e la strada cantonale, permettendo:

- lo scambio del traffico tra le due arterie per il traffico diretto o proveniente da est (S. Antonino) o da ovest (Cadenazzo, Contone),
- l'uscita da e per la zona commerciale e per l'abitato di S. Antonino,
- di raccordo per il traffico da e per la vecchia strada cantonale del Monte Ceneri.

1.3.5 Allacciamento alla A2 Bellinzona Sud

Il nuovo allacciamento prevede la realizzazione di una rotonda leggermente sopraelevata rispetto al ponte esistente, che non comporti interruzioni della viabilità autostradale lungo l'asse Nord – Sud. La nuova rotonda avrà un diametro esterno di 90 m e poggerà parzialmente sui terrapieni laterali e parzialmente su muri di altezza fuori terra di circa 6 m che assolveranno la duplice funzione di spalle per gli impalcati e contenimento dei terrapieni stessi. I collegamenti da e per l'autostrada saranno realizzati attraverso la costruzione di 4 rampe d'accesso/deflusso aventi una pendenza massima di circa 3%. L'accesso alla rotonda dalla strada nazionale proveniente da Locarno e da Bellinzona sarà realizzato mediante rampe aventi due corsie per senso di marcia. Si prevede inoltre di realizzare delle bretelle che consentano di bypassare la rotonda diminuendo di conseguenza il carico veicolare che insiste sullo svincolo; la scelta relativa a quali bretelle realizzare è stata fatta sulla base delle valutazioni viabilistiche del traffico in funzione della geometria del sistema viario e dell'afflusso veicolare negli orari di punta. In particolare si riportano di seguito i bypass previsti:

- Da Locarno per San Gottardo (A2 Nord);
- Da Locarno per Lugano (A2 Sud);
- Da Lugano (A2 Sud) per Bellinzona;
- Da San Gottardo (A2 Nord) per Locarno.

Il primo bypass, che costituisce la bretella di collegamento per il traffico proveniente da Locarno diretto verso Nord, è l'unico dei quattro previsti che viene realizzato in trincea. La geometria del bypass prevede di staccare una rampa di svincolo dalla strada nazionale che da Locarno si immette nella rotonda sopraelevata, di seguito la bretella scende di quota per immettersi nel nuovo sottopasso posto sotto l'autostrada; il suddetto sottopasso, con una curva eseguita in trincea avente un raggio minimo orizzontale di 120 m (velocità massima di percorrenza 60 km/h), viene collegato al sottopasso realizzato sotto la strada nazionale che dalla nuova rotonda va verso Bellinzona; infine con una rampa di raccordo, la bretella si riporta in quota e si riallaccia all'asse autostradale Nord- Sud, direzione San Gottardo.

1.4 Tracciato

Il tracciato della variante 1 è caratterizzato dai due tratti pianeggianti di allacciamento agli svincoli di Riazzino e Bellinzona Sud, e dal tratto in pendenza, che da ovest verso est, sale fino a raggiungere la strada cantonale del Monte Ceneri per poi ridiscendere verso Cadenazzo.

Nei tratti di allacciamento in piano, la sezione stradale prevede due corsie di percorrenza per ciascuna direzione di marcia. Sulla tratta principale in collina la pendenza del tracciato attorno il 4-5% ha fatto optare per due corsie di marcia in salita ed una in discesa. In questa tratta non è prevista la separazione dei sensi di marcia. In galleria saranno previste piazzole di emergenza.

La velocità di progetto è di 80 km/h per l'intero tracciato.

1.5 Manufatti

I manufatti principali della variante 1 sono:

- il viadotto della collina sopra Contone, denominato viadotto Sparavera
- il ponte sul Ticino
- la galleria artificiale a S. Antonino

Il viadotto Sparavera collega la galleria di aggiramento di Quartino e quella di aggiramento di Cadenazzo. La lunghezza complessiva dell'opera è di ca. 2'005 m, con una pendenza del tracciato del 5%. Per le tre corsie di transito, due in salita e una per la discesa, è previsto un unico manufatto. Il viadotto si presuppone attraversare la collina ad un'altezza dal suolo rispetto all'asse del manufatto tra 15 e 20 m, in modo da staccarsi sufficientemente dal suolo per non creare ostacoli alla fauna e alla ricrescita della vegetazione. Il viadotto sarà indicativamente suddiviso in 4 tratte di ca. 500 m, con dei tratti d'intermezzo, in modo da risultare una presenza discreta nel paesaggio. Le luci del viadotto saranno proporzionate all'altezza del manufatto rispetto al suolo.

L'attuale ponte sul Ticino è stato costruito nel 1981. L'impalcato è caratterizzato da una struttura mista acciaio-calcestruzzo. Esso è costituito da quattro travi in acciaio ed una soletta in calcestruzzo armato parzialmente prefabbricato e precompresso. Il manufatto ha una lunghezza complessiva di 345 m con una luce centrale sul fiume Ticino di 72 m. Le travi e le pile si presentano in buono stato e possono essere riutilizzate per il nuovo ponte che deve essere modificato ed ampliato in corrispondenza delle nuove esigenze. L'attuale larghezza di 11.74 m deve essere portata a 18.56m. Ciò può essere ottenuto mediante l'aggiunta di una trave in acciaio a monte e a valle del ponte esistente ed il rifacimento della piattabanda.

La galleria artificiale a S. Antonino è prevista lungo il tracciato dell'attuale strada cantonale nella zona della "tirata di Cadenazzo" in corrispondenza della zona residenziale, in quanto questa variante prevede di utilizzare lo stesso tracciato della strada esistente. Sulla soletta è prevista la formazione di una strada "lenta" per il

transito del traffico locale; in corrispondenza dei portali la strada cantonale diverge dall'asse fino a creare lo spazio per la strada nazionale che ritorna in superficie a quota campagna.

La galleria è prevista per due corsie per ogni senso di marcia oltre alle banchine. La divisione fisica della due direzioni di marcia è realizzata da una parete centrale che costituisce un appoggio anche per la soletta soprastante. Le dimensioni interne della galleria prevedono una larghezza di 19.60 m distribuita tra 2 corsie da 3.75 m, 2 corsie da 4.00 m, due banchine da 1.05 m e la fascia centrale di 2.0 m.

Ad ogni portale dovrà essere realizzata una stazione elettrica per l'alimentazione dell'illuminazione, dei sistemi di sicurezza e della ventilazione.

La base per la realizzazione delle gallerie è costituita dalle norme SIA 197 soprattutto per quanto riguarda le misure di sicurezza (Nicchie SOS e idranti).

1.6 Gallerie

Le due gallerie previste permettono gli aggiramenti dei paesi di Quartino e Cadenazzo.

La galleria di Quartino si inserisce nella montagna dietro l'abitato di Quartino a quota ca. 200 msm, dopo aver sottopassato la linea FFS Cadenazzo-Luino. La galleria sale quindi con una pendenza del 4%, attraversando la valle del Trodo con copertura minima di ca. 50 m. La galleria sbuca sul pendio della montagna, dopo ca. 2'183 m a quota 286 msm.

La discesa in galleria Cadenazzo avviene con una pendenza del 5%, attraversando la valle Pianturino con copertura minima di ca. 50 m. La galleria sbuca in corrispondenza dei centri commerciali di S. Antonino dopo ca. 3'060 m a quota 211 mslm.

Le gallerie sono prevalentemente in roccia e l'avanzamento è previsto dal basso a salire con l'utilizzo di esplosivo. La sezione stradale si compone come per i viadotti di 3 corsie di transito più due banchine laterali. La lunghezza delle gallerie richiede la presenza di un cunicolo di sicurezza.

Per tutto quello che riguarda l'esercizio e la sicurezza, la galleria rispetterà le prescrizioni della norma SIA197 e SIA197a, nonché alle direttive USTRA.

Sono previste piazzole di emergenza e vie di fuga collegate ai cunicoli di sicurezza, disposte secondo la frequenza prescritta dalle norme.

Le gallerie dovranno essere dotate di una rete di protezione antincendio, con un serbatoio di riserva di ca. 250 m³. Il serbatoio, sarà alimentato da acqua di sorgente o dalla rete idrica dei comuni limitrofi.

Durante l'esercizio la sezione principale delle gallerie è ventilata da un sistema di ventilazione forzata costituito da "jet-fans" disposti nei due tratti terminali della galleria (ultimi 300m).

Nei pressi dei portali troveranno sede anche le due centrali elettriche d'alimentazione di tutti i sistemi della galleria.

Secondo le norme (§ "Lüftung der Strassentunnel – ASTRA 13001"), essendo la lunghezza delle gallerie superiore a 1.5 Km, l'aria interna deve essere evacuata in caso d'incidente.

Le gallerie saranno dunque dotate di un sistema di ventilazione antincendio: una soletta intermedia dotata di bocchette di aspirazione crea un cavedio di ventilazione sotto la volta della galleria. Il cavedio costituisce un canale che si collega alle due centrali di ventilazione ricavate nel massiccio a circa 200-300 m dai portali. I ventilatori delle centrali espellono l'aria mediante due condotte che si dirigono verso l'esterno del massiccio attraverso due camini terminali la cui altezza dipende dalla situazione circostante.

Un cunicolo tecnico per la distribuzione degli impianti e delle canalizzazioni sarà ricavato sotto la parte centrale della carreggiata.

1.7 Gestione del materiale

Il volume teorico di materiale risultante dagli scavi risulta essere di ca. 1,06 Mm³, di cui circa 0,8 Mm³ di origine rocciosa provenienti dalle gallerie e circa 0,25 Mm³ provenienti dalla galleria Artificiale di S. Antonino.

Una parte dei materiali rocciosi sarà recuperata, frantumandola e preparandola in modo da essere impiegata per l'esecuzione dei rilevati e la produzione di calcestruzzi.

E' da prendere inoltre in considerazione la possibilità di sopraelevare alcune aree a rischio di allagamento sul piano di Magadino.

1.8 Evacuazione acque / impianti di trattamento

Le acque d'infiltrazione dell'interno delle gallerie, provenienti dal massiccio, saranno convogliate per essere infiltrate nelle faglie individuate durante la perforazione; quando questo non sarà possibile, le acque d'infiltrazione saranno convogliate verso l'esterno della galleria e riversate nei ruscelli locali, nei canali, nel fiume Ticino o eventualmente immesse nella rete locale di acqua potabile.

Tutte le altre acque raccolte provenienti dall'interno delle gallerie saranno incanalate verso i due bacini di raccolta da realizzarsi in prossimità dei portali sul Piano. Da qui potranno essere convogliate verso i nuovi sistemi di trattamento da realizzarsi in località Quartino e S. Antonino. Qualora i bacini dovessero invece raccogliere acque di lavaggio della galleria o acque d'estinzione d'incendio, queste saranno allora deviate e convogliate verso le stazioni di depurazione locali.

Il nuovo impianto di trattamento da realizzarsi in località Quartino riceverà anche tutte le acque provenienti dalla tratta a cielo aperto entro il ponte sul Ticino e la galleria. L'impianto di trattamento di S. Antonino sarà dimensionato anche per accogliere le

acque provenienti dalla nuova tratta entro il portale Est ed il nuovo allacciamento alla A2.

Sarà necessario che la stazione di pompaggio dell'impianto di S.Antonino sia concepita e dimensionata tenendo conto che le gallerie artificiali saranno realizzate al di sotto della falda freatica. La tratta tra Cadenazzo e S.Antonino si trova in zona di protezione AU per cui dovranno essere verificate attentamente le necessità di trattamento secondo le disposizioni di legge.

1.9 Condotte ed infrastrutture

1.9.1 Linee elettriche

Ai portali della gallerie ci sarà una richiesta di alimentazione elettrica sia per le installazioni della fase di cantiere sia per la fase di esercizio della tratta.

Saranno dunque realizzate delle sottostazioni di allacciamento e delle centrali elettriche (per la trasformazione, il controllo e la generazione).

1.9.2 Condotte

L'intera tratta della variante 1 richiede un sistema di collettori e nuovi impianti di trattamento prima di riversarsi nei corsi d'acqua locali o nella rete esistente, richiedendo modesti interventi di adeguamento.

Il tratto di galleria artificiale in trincea nella località di S.Antonino interferisce con il livello medio della falda freatica per più di 1 km di lunghezza. Sarà dunque necessario canalizzare per adeguare o eventualmente deviare le canalizzazioni ed i piccoli corsi d'acqua esistenti.

I serbatoi d'acqua per il sistema antincendio delle gallerie, qualora non potessero essere alimentati da una sorgente, dovranno essere connessi alle reti idriche locali.

1.9.3 Linea ferroviaria

La linea secondaria entro Bellinzona e Luino viene attraversata con un sottopasso in località Quartino senza richiedere interventi sul tracciato esistente.

1.10 Altri elementi

1.10.1 Ripari fonici

Non sono previste particolari opere di protezione fonica lungo la nuova strada in quanto i valori risultanti da opportune analisi rientrano nei limiti previsti dalla vigente normativa. In corrispondenza dei portali delle gallerie in prossimità dei centri abitati saranno comunque previsti dei rivestimenti fonoassorbenti. E' eventualmente possibile perseguire un miglioramento generale prevedendo dei ripari lungo il viadotto Sparavera, anche se non sono contemplati nel progetto attuale proprio perchè non vi era la necessità normativa.

1.10.2 Corsi d'acqua

Il percorso della variante 1 si sviluppa per lo più in galleria o su dei viadotti in collina, evitando così per lo più delle interferenze con i corsi d'acqua superficiali esistenti.

Lungo la fascia di Pedemonte, ma anche più a monte, esistono innumerevoli punti sorgivi, alcuni dei quali captati. Sarà importante procedere con delle prove a futura memoria per verificare l'eventuale influsso degli scavi sulla portata delle varie sorgenti. Tra Quartino e Contone in particolare, esistono delle sorgenti captate con relative zone di protezione che sarebbero attraversate dalle varianti in galleria

Resta la necessità di scavalco del fiume Ticino che sarà realizzata su viadotto, ed il sovrappasso di qualche corso d'acqua locale di piccola portata, nella parte centrale di cavalcavia collinare. Lungo il tratto Cadenazzo-svincolo A2, laddove la variante scorre sotto l'attuale tirata di Cadenazzo, si intersecano tre canali di drenaggio ed il canale fagatore di AlpTransit, di recente realizzazione. Le prime due intersezioni, nei pressi del portale di Cadenazzo della galleria collinare, saranno risolte con deviazioni in modo da sfruttare le possibilità di flusso che resteranno presenti. Le altre due intersezioni, a S. Antonino (canale fagatore compreso) saranno sifonate. In questi casi va persa la qualità di corridoio faunistico insita nei corsi d'acqua ed occorrerà predisporre le adeguate misure sostitutive/compensative.

Particolare attenzione sarà posta alla realizzazione della galleria artificiale di S. Antonino la quale taglierà la falda in direzione est – ovest. Per garantire un interscambio ottimale della falda tra i due lati della galleria, saranno utilizzati strati drenanti attorno al manufatto in modo da incrementare localmente la velocità di scorrimento dell'acqua e sopperire all'ingombro fisico della galleria. Tali accorgimenti sono stati inclusi nei costi stimati.

1.10.3 Corridoi faunistici

Il corridoio ecologico presente sul versante della montagna tra Quartino e Contone non è intaccato dalla nuova strada in quanto in tale località il tracciato passa prima in galleria e poi su viadotto. La variante non necessita dunque di particolari accorgimenti dal punto di vista dell'impatto sulla fauna.

Lo svincolo di Quartino e la tratta stradale seguente perpendicolare al Piano, comuni a diverse varianti, andranno a toccare un'area nella quale si concentrano elementi di grande pregio, quali zone palustri di importanza nazionale, aree di riserva naturale, e un corridoio ecologico. Le misure di compensazione dovranno garantire la continuità e la funzionalità del reticolo ecologico, sostituendo le superfici compromesse con elementi dello stesso tipo, collocati in modo da minimizzare la frammentazione e garantire lo spostamento della fauna.

1.11 Adattamenti infrastrutture esistenti

1.11.1 Strada cantonale

Sui tratti di allacciamento alle gallerie di Quartino e Cadenazzo, la strada cantonale sarà sistemata in modo per adattarsi agli svincoli di nuova realizzazione. Sulla strada del passo del Monte Ceneri, sotto Robasacco, è poi previsto l'allacciamento con la "Collinare" attraverso il semisvincolo Monte Ceneri.

1.11.2 Autostrada

L'allacciamento all'autostrada A2 esistente non prevede modifiche al tracciato della stessa, ma lo svincolo Bellinzona Sud dovrà essere completamente trasformato. Il nuovo allacciamento prevede il rifacimento completo di tutto il sistema di bretelle. Il nuovo sistema sarà impostato sulla creazione di una nuova rotonda da collocare al di sopra della A2. Sarà dunque necessaria la realizzazione di un nuovo manufatto per il sovrappasso dell'autostrada e la creazione di importanti terrapieni per i raccordi entro i due livelli.

1.11.3 Linea ferroviaria

La variante 1 si adatterà alle linee esistenti ed alla linea ATG in costruzione, senza comportare dunque adattamenti dei tracciati delle linee ferroviarie esistenti o in progetto.

1.12 Occupazione terreni / dissodamenti

1.12.1 *Acquisto terreni*

1.12.1.1 *Espropri definitivi*

<i>Tipologia terreno</i>	<i>Superficie [m2]</i>	<i>Incidenza [%]</i>
Aree boschive	40'000.0	40.0%
Terreni agricoli	50'000.0	50.0%
Terreni residenziali	3'500.0	3.5%
Terreni industriali	6'500.0	6.5%
TOTALE ESPROPRI	100'000.0	100%

1.12.1.2 *Occupazioni temporanee*

La superficie di terreni occupati in via temporanea per esigenze di cantiere è stato stimato in circa 100'000 m², e considera sia le installazioni necessarie sia le aree destinate a deposito temporaneo di materiale.

1.12.1.3 *Edifici*

Il tracciato della variante interferisce con 8 edifici residenziali, il cui esproprio è stato opportunamente valorizzato all'interno della stima dei costi.

1.12.2 *Dissodamenti*

1.12.2.1 *Definitivi*

Questa variante necessita di una superficie di dissodamento definitivo pari a circa 3,2 ha.

1.12.2.2 *Temporanei*

Per la realizzazione del viadotto Sparavera sopra Contone sono da prevedere degli interventi di dissodamento almeno per l'esecuzione delle pile e fondazioni, come per l'eventuale sistemazione della strada forestale di accesso.

1.13 Esecuzione

1.13.1 *Procedimenti esecutivi*

L'adattamento e ampliamento del nuovo ponte sul Ticino può essere eseguito mantenendo in servizio le attuali 2 corsie. Dopo l'ampliamento delle fondazioni con pali diametro 1.2 m vengono ampliate le pile e le spalle. Segue la posa delle nuove travi laterali in acciaio. La sostituzione della piattabanda avviene in 4 fasi consecutive.

La costruzione delle due gallerie di aggiramento dei paesi di Quartino e Cadenazzo è prevista con avanzamento mediante utilizzo di esplosivo. Una volta allestite le aree di cantiere sul Piano a ridosso dei portali e predisposti i rispettivi attacchi, i lavori di scavo partiranno a salire con pendenze tra il 4 e 5%.

Il viadotto sopra Contone sarà eseguito presumibilmente in calcestruzzo armato precompresso con centina auto-varante, oppure a sezione mista, partendo da Quartino a salire verso il M.te Ceneri, una volta eseguite le pile ed i rispettivi pozzi di fondazione.

La maggior parte del percorso a cielo aperto sul Piano e i relativi manufatti potranno essere realizzati contemporaneamente all'esecuzione delle opere principali della Collina.

L'esecuzione della Galleria artificiale di S. Antonino dovrà essere particolarmente accurata in quanto i manufatti si trovano in falda. L'orientamento lungo la direttrice est-ovest, riduce l'effetto barriera costituito dalla presenza dei sottopassi nel terreno. Deve comunque essere verificata con opportuni sondaggi sia la permeabilità del terreno sia la reale direzione dei flussi. Eventualmente è possibile prevedere dei bauli di materiale drenante posati attorno al manufatto per facilitare il passaggio dell'acqua attorno allo stesso manufatto. Altro aspetto importante è costituito dall'impermeabilizzazione della struttura il cui sistema deve essere opportunamente valutato in quanto se eventuali infiltrazioni dalle pareti o dalla soletta possono essere riparate senza troppe difficoltà, le infiltrazioni dalla platea costituiscono un problema da non sottovalutare in quanto l'eventuale ricerca rischia di causare importanti disturbi al traffico oltre che costi importanti. In prima analisi è necessario prevedere un sistema di impermeabilizzazione flessibile.

Per evitare l'interruzione dello scorrimento della falda e quindi rigurgiti o innalzamenti indesiderati a monte dei manufatti il sostenimento dello scavo dovrà essere ritirato a lavori ultimati.

1.13.2 *Fase di cantiere*

Per la fase di costruzione le aree di cantiere principali disposte a ridosso dei Portali delle due gallerie occuperanno indicativamente un'area di 1 ettaro ciascuna. Le aree saranno allacciate alla rete stradale esistente.

Per la costruzione del viadotto sulla collina sopra Contone si farà capo alle stradine forestali esistenti, che saranno sistemate secondo le necessità minime, e in seguito, con l'avanzamento del cantiere si farà capo all'accesso attraverso il tunnel di Quartino, prima opera in esecuzione dopo i lavori preparatori.

Oltre alle installazioni di cantiere specifiche per le opere in costruzione, si prevede in particolare l'installazione di un impianto di frantumazione e preparazione del materiale ricavato dagli scavi in galleria, da impiegare per l'esecuzione dei rilevati e la produzione di calcestruzzi.

Per la galleria artificiale di S. Antonino la complessità dei lavori da eseguire richiede spazi sufficienti sia per le aree di deposito sia per la realizzazione delle opere; in particolare è necessaria una disponibilità di spazio in quanto per realizzare il sostenimento dello scavo e il tampone di fondo è necessario far capo a macchinari di grandi dimensioni (gru cingolate ecc.). La stessa cosa vale per gli scavi che necessitano dell'utilizzo di macchine importanti visti i volumi di scavo necessari. Dovranno essere previste delle aree di cantiere alle estremità dei sottopassaggi in modo da poter servire il cantiere dai due lati sfruttando per quanto possibile il futuro tracciato stradale. Nel caso il materiale di scavo fosse recuperabile sarà necessario prevedere una importante area di stoccaggio. La conferma definitiva sarà data solo dopo l'effettuazione dei sondaggi geognostici.

E' necessario sottolineare che la realizzazione comporterà in questa tratta grossi disagi per il traffico ordinario sia per gli spazi ristretti disponibili in corrispondenza delle zone abitate sia per i tempi di esecuzione che sono comunque relativamente lunghi anche se è possibile limitare le zone di intervento.

1.13.3 Realizzazione a tappe

Tre tappe di realizzazione sono possibili. Una tappa potrebbe essere costituita dalla tratta fra l'allacciamento alla A2 e lo svincolo di S. Antonino, la seconda fra lo svincolo di S. Antonino e lo svincolo di Quartino, la terza tappa potrebbe essere costituita dalla tratta fra lo svincolo di Quartino e l'allacciamento alla A13. L'ordine di esecuzione delle tappe sarebbe libero.

1.14 Programma dei lavori

Il programma dei lavori é dettato dai tempi di realizzazione delle gallerie e del viadotto in collina. Gli allacciamenti agli svincoli esistenti potranno essere eseguiti contemporaneamente alla costruzione di queste opere principali.

	ROTONDA MAGGIORINO/SINCOLO/QUARTINO	GALLERIA QUARTINO	VIADOTTI DI CONTONE	GALLERIA CADENAZZO	ALLACCIAMENTO A2 (SANTONINO)
	0000	2200	4400	6400	9200
ANNO 1					
ANNO 2					
ANNO 3					
ANNO 4					
ANNO 5					
ANNO 6					
ANNO 7					
ANNO 8					
ANNO 9					
ANNO 10					

Programma indicativo dei lavori

La durata complessiva dei lavori sarà di ca. 8 anni, ipotizzando l'esecuzione in contemporanea delle gallerie di Quartino e Cadenazzo, che dovrebbe durare dai 5 ai 6 anni.

1.15 Dati tecnici

1.15.1 Tracciato completo

Lunghezza totale del tracciato = 12'205 m ca.

Lunghezza totale tratte a cielo aperto = 3'894 m ca.

Lunghezza totale in galleria artificiale = 1'177 m ca.

Lunghezza totale in galleria = 5'242 m

Lunghezza totale su viadotto/ponte = 1'892 m

Pendenza massima = 5 % (viadotto sopra Contone e galleria di Cadenazzo)

1.15.2 Ponte sul Ticino

Lunghezza viadotto = 345 m

Pendenza massima = 2.5 %

1.15.3 Galleria di Quartino

- Lunghezza galleria = 2'183 m
- Lunghezza cunicolo di sicurezza = 1'992 m

- Pendenza massima = 4.0%
- Quota del portale ovest = 198 mslm ca.
- Quota del portale est = 285 mslm ca.

1.15.4 Viadotto Sparavera sopra Contone

Lunghezza complessiva del viadotto = 1'547 m

Pendenza massima = 5.0 %

1.15.5 Galleria di Cadenazzo

- Lunghezza galleria = 3'059 m
- Lunghezza cunicolo di sicurezza = 2'645 m
- Pendenza massima = 5.0%
- Quota del portale ovest = 358 mslm ca.
- Quota del portale est = 211 mslm ca.

1.15.6 Galleria artificiale di S. Antonino

Lunghezza galleria = 1'477 m

Pendenza massima = 0.5%

Quota del portale ovest = 204 m ca.

Quota del portale est 206 m ca.

1.16 Sezioni caratteristiche

Sono previste in generale due tipi di sezioni stradali principali.

La prima ha 4 corsie di transito, 2 per ogni senso di marcia, ed è prevista sulle due tratte pianeggianti di avvicinamento alle gallerie

Sul tratto collinare in pendenza, per le gallerie e il viadotto, la sezione tipo presenta invece 3 corsie stradali, 2 in salita e 1 in discesa.

1.16.1 Sezione tracciato all'aperto (collegamento svincolo Riazzino e svincolo di Quartino / collegamento allo svincolo di S. Antonino)

La sezione della tratta a cielo aperto tra i due svincoli ed in corrispondenza del ponte sul Ticino si presenta con 2 corsie di 3.75 m e 4.00 m per senso di marcia.

Larghezza totale = 20 m

Larghezza delle corsie di scorrimento = 3.75 m + 4.00 m

Larghezza banchine laterali = 1.25 m

Banchina centrale = 2 m

1.16.2 Sezione in galleria (galleria Quartino, galleria Cadenazzo)

La sezione tipo del tracciato in galleria non prevede barriera di separazione fra le carreggiate. In salita, le corsie di scorrimento previste sono due, mentre in discesa è prevista una sola corsia .

Larghezza totale = 13.75 m

Larghezza delle corsie di scorrimento in salita = 3.75 m

Larghezza della corsia di scorrimento in discesa = 3.75 m

Larghezza delle banchine laterali = 1.25 m

1.16.3 Sezione viadotto in collina (viadotto Sparavera)

Come per le gallerie non si prevede barriera di separazione fra le carreggiate. In salita, le corsie di scorrimento previste sono due, mentre in discesa è prevista una sola corsia.

Larghezza totale = 13.25 m

Larghezza delle corsie di scorrimento in salita = 3.75 m

Larghezza della corsia di scorrimento in discesa = 3.75 m

Larghezza delle banchine laterali = 1.00 m

1.16.4 Sezioni in galleria artificiale (interramento a S. Antonino)

La sezione, come per la tratta a cielo aperto, presenta 4 corsie di transito, ed è prevista per il sottopassaggio alla linea ATG ed in seguito in corrispondenza della zona residenziale di S. Antonino.

Larghezza totale = 19.60 m (sottopasso ATG già in fase di costruzione).

Larghezza delle corsie di scorrimento = 3.75 m / 4.00 m

Larghezza banchine = 1.05 m

Larghezza isola spartitraffico = 2.0 m

2 VARIANTE 1A: COLLINARE CON ALLACCIAMENTO ALLA A2

2.1 Scelta della variante

Con la variante “Collinare con allacciamento alla A2” è rielaborata l’idea di base della Panoramica 51/73 presentata nel 2003 degli architetti Caramma e De Giovannetti. Il tracciato prevede un collegamento che da Quartino si alza sul versante nord del Monte Ceneri per allacciarsi direttamente all’autostrada A2 in zona al Motto, in corrispondenza dell’area di sosta esistente. Il tracciato è completamente nuovo e permette di collegare Bellinzona e Lugano con Locarno.

Questo collegamento aggira i Comuni di Quartino e Contone e, con una diramazione completa permette il collegamento diretto con Locarno senza mai lasciare l’autostrada.

Sul piano, in zona S.Antonino, il traffico sulla “tirata” di Cadenazzo viene alleggerito, mancando l’afflusso dei mezzi di transito per e da Locarno, lasciando solo il traffico locale e quello diretto ai centri commerciali e alla zona industriale.

2.2 Descrizione del tracciato

Il tracciato parte con un nuovo svincolo di allacciamento alla A13, in sostituzione dell’attuale rotonda, in località Riazzino. La strada attraversa dunque il Piano di Magadino con 4 corsie (2 per senso di marcia) fino a raggiungere il Comune di Quartino. In corrispondenza dell’attuale strada cantonale in direzione del Gambarogno è previsto uno svincolo completo per allacciare il Comune di Quartino (sarà possibile eliminare la rotonda davanti alla Pergola) ed il Gambarogno.

La strada aggira il Comune di Quartino entrando in galleria dopo l’attraversamento della linea FFS. La galleria di ca. 2’183 metri di lunghezza sale con una pendenza del 4,34 % con 2 corsie in direzione di Bellinzona per facilitare il transito dei veicoli pesanti e termina a quota 290 mslm. Fuori dalla galleria, il tracciato prosegue la sua salita sopra la collina per altri ca. 1’854 m su viadotto per raggiungere il portale della galleria, a quota di 371 msm, che dà inizio alla diramazione autostradale A2-A13.

Per ragioni di sicurezza la galleria principale, da cui si dipartono successivamente le rispettive rampe di entrata e uscita, è costituita da due canne ciascuna con 2 corsie di transito. La lunghezza di questo tratto di galleria é di ca. 1074 m e il tracciato mantiene la pendenza in salita del 4,34% fino al portale di uscita ubicato in zona al Motto in corrispondenza dell’area di sosta esistente.

Le rampe di uscita sulla A2 da Lugano, rispettivamente di entrata per Lugano, sono sopraelevate rispetto al piano dell’autostrada.

Le rampe di uscita sulla A2 da Bellinzona, rispettivamente di entrata per Bellinzona, sono prevalentemente in galleria.

2.3 Svincoli

La variante Collinare 1A con allacciamento alla A2 prevede:

- un nuovo svincolo a Riazzino, con allacciamento alla A13 e all'aeroporto, in sostituzione dell'attuale rotonda
- uno svincolo completo all'altezza della diramazione per il Gambarogno
- la diramazione autostradale A2-A13 in località al Motto

2.3.1 Svincolo di Riazzino

L'attuale tracciato della A13 si collega alla viabilità esterna attraverso una rotonda avente diametro esterno di m 70. Il nuovo svincolo prevede la realizzazione di una bretella di collegamento tra l'A13 e il nuovo ramo che porta verso lo svincolo di Bellinzona; tale collegamento è costituito da un'ampia curva con raggio di curvatura orizzontale minimo pari a 240 m conforme quindi a una strada con velocità di percorrenza massima di 80 km/h. Il progetto altimetrico è vincolato dall'esistente aeroporto di Magadino; difatti l'autostrada interseca il cono d'atterraggio della pista esistente, di conseguenza la sua quota di riferimento costituisce un vincolo altimetrico massimo inderogabile dalle sagome dei veicoli.

Alle estremità della curva sono poste le quattro rampe d'ingresso e uscita sia in direzione Locarno che in direzione Bellinzona. Tali rampe convergono a una nuova rotonda con un diametro esterno di 50 m prevista in una posizione situata più a nord rispetto all'attuale. I suddetti collegamenti da e per l'autostrada saranno realizzati attraverso la costruzione di 4 rampe d'accesso/deflusso aventi una pendenza massima di circa 5%.

Verrà inoltre realizzato un accesso all'aeroporto di Magadino dal quale, tramite la nuova rotonda, sarà possibile immettersi quasi direttamente in autostrada sia in direzione Locarno che in direzione Bellinzona. La geometria dello svincolo obbliga alla realizzazione di un sottopasso stradale al di sotto dell'autostrada.

2.3.2 Svincolo di Quartino

Lo svincolo è situato tra la linea ferroviaria FSS Bellinzona-Luino e il fiume Ticino, al di sopra di una tratta a cielo aperto della nuova strada nazionale. Esso sarà costituito da una doppia rotonda sopraelevata che raccoglie la strada cantonale e le quattro bretelle di ingresso ed uscita dalla strada nazionale.

Lo svincolo fungerà quindi da interconnessione con la strada cantonale, nonché di servizio al traffico locale del centro abitato di Quartino.

Questo svincolo è fondamentale per il traffico che interessa la strada cantonale in prosecuzione verso la dogana di Dirinella, attraverso i comuni del versante est del lago Maggiore.

2.3.3 **Diramazione autostradale A2-A13 in località al Motto**

La diramazione autostradale è ubicata in zona al “Motto”, in corrispondenza dell’area di sosta esistente nei pressi di Robasacco.

Lo svincolo è costituito dalle seguenti rampe:

- Entrata A2 da Locarno per Bellinzona
- Entrata A2 da Locarno per Lugano
- Uscita A2 da Lugano per Locarno
- Uscita A2 da Bellinzona per Locarno

Le diramazioni per/da Bellinzona sono per lo più in galleria, mentre le diramazioni per/da Lugano sono a cielo aperto su manufatti sopraelevati.

I tracciati delle rampe sono stati elaborati per una velocità di progetto minima di $v_p = 50$ km/h cercando di minimizzare le lunghezze dei tracciati. Un’esecuzione delle diramazioni per una velocità di progetto $v_p = 60$ km/h con $R_{min} = 120$ m è possibile, come illustrato nel piano di progetto, trasladando il tracciato principale verso monte.

Per la realizzazione degli svincoli si utilizzano, sulla corsia S-N A2, quelle esistenti di decelerazione e accelerazione dell’area di sosta, mentre sulla corsia S-N si utilizza quella di emergenza.

Un approfondimento nelle analisi dei flussi di traffico, potrà in seguito indicare la necessità o meno di creare delle corsie supplementari di transito per garantire la scorrevolezza sul tratto autostradale in questione. Nel caso fosse necessario un aumento di corsie si dovrà intervenire sui manufatti prima e dopo lo svincolo con l’ampliamento o il rifacimento degli stessi. Un simile intervento è peraltro compatibile con le dimensioni e gli investimenti previsti per quest’opera.

2.4 **Tracciato**

Il tracciato della variante 1A è caratterizzato dal tratto pianeggiante di allacciamento allo svincolo di Riazzino e dal tratto in pendenza, che da ovest verso est, sale fino a raggiungere la diramazione autostradale.

Nel tratto di allacciamento in piano, la sezione stradale prevede due corsie di percorrenza per ciascuna direzione di marcia.

Sulla tratta principale in collina la pendenza del tracciato è del 4,34%. Per la galleria di aggiramento di Quartino e il viadotto sopra Contone la pendenza ha fatto optare per due corsie di marcia in salita ed una in discesa. Non è prevista la separazione dei sensi di marcia. In galleria saranno previste piazzole di emergenza.

Sul tratto conclusivo che conduce alla diramazione autostradale A2-A13, per ragioni di sicurezza, sono previste 2 gallerie separate, ciascuna con 2 corsie di transito. Per le

rampe di uscita ed entrata la corsia è unica con annessa corsia di emergenza e banchine laterali.

La velocità di progetto è di 80 km/h per l'intero tracciato. I tracciati delle diramazioni in corrispondenza dello svincolo autostradale sono stati disegnati per delle velocità di progetto di 50 e 60 km/h.

2.5 Manufatti

I manufatti principali della variante 1A sono:

- il viadotto della collina sopra Contone
- il ponte sul Ticino

Il viadotto della collina sopra Contone collega la galleria di aggiramento di Quartino e quella di aggiramento di Cadenazzo. La lunghezza complessiva dell'opera è di ca. 1'854 m, con una pendenza del tracciato del 4,34%. Per le tre corsie di transito, due in salita e una per la discesa, è previsto un unico manufatto. Il viadotto è concepito in modo che attraversi la collina ad un'altezza dal suolo di circa 15 e 20 m, in modo da staccarsi sufficientemente dal suolo per non creare ostacoli alla fauna e alla ricrescita della vegetazione. Il viadotto sarà indicativamente suddiviso in 4 tratte di ca. 500 m, con dei tratti d'intermezzo, in modo da risultare una presenza discreta nel paesaggio. Le luci del viadotto saranno proporzionate all'altezza del manufatto rispetto al suolo.

L'attuale ponte sul Ticino è stato costruito nel 1981. L'impalcato è caratterizzato da una struttura mista acciaio-calcestruzzo. Esso è costituito da quattro travi in acciaio ed una soletta in calcestruzzo armato parzialmente prefabbricato e precompresso. Il manufatto ha una lunghezza complessiva di 345 m con una luce centrale sul fiume Ticino di 72 m. Le travi e le pile si presentano in buono stato e possono essere riutilizzate per il nuovo ponte che deve essere modificato ed ampliato in corrispondenza delle nuove esigenze. L'attuale larghezza di 11.74 m deve essere portata a 18.56 m. Ciò può essere ottenuto mediante l'aggiunta di una trave in acciaio a monte e a valle del ponte esistente ed il rifacimento della piattabanda.

2.6 Gallerie

I tratti in galleria previsti sono:

- la galleria di aggiramento del paese di Quartino
- le gallerie della diramazione autostradale A2-A13

La galleria di Quartino si inserisce nella montagna dietro l'abitato di Quartino a quota ca. 198 mslm, dopo aver sottopassato la linea FFS Cadenazzo-Luino. La galleria sale quindi con una pendenza del 4,34%, attraversando la valle del Trodo con copertura minima di ca. 50 m. La galleria sbuca sul pendio della montagna, dopo ca. 2'183 m a quota 290 mslm.

Le diramazione autostradale A2-A13 (Galleria Robasacco) si compone di una galleria principale a due canne della lunghezza di ca. 1'074 m, che sale sempre con la pendenza costante di ca. il 4.34%, e di 4 diramazioni, 1 per ogni rampa di entrata o uscita, per una lunghezza complessiva di ca. 1'100 m. Le pendenze massime corrispondono a quelle del tratto autostradale esistente.

Il tracciato della galleria principale incrocia la linea FFS, l'autostrada A2 e la strada cantonale del Ceneri. La copertura sotto la linea FFS è di ca. 20 m, mentre sotto le corsie stradali varia da ca. 30 a 40 m.

Il tracciato della rampa di uscita dalla A2 verso Locarno attraversa diagonalmente l'autostrada con una copertura minima variabile tra i 4 e i 10 m. Per l'avanzamento previsto in roccia, oltre a delle indagini approfondite e un affinamento del tracciato, lo scavo potrà essere eseguito con TBM con assicurazione dello scavo direttamente in prossimità del fronte.

In generale le gallerie sono prevalentemente in roccia e l'avanzamento è previsto dal basso a salire con l'utilizzo di esplosivo.

Per tutto quello che riguarda l'esercizio e la sicurezza, la galleria rispetterà le prescrizioni della norma SIA197 e SIA197a, nonché alle direttive USTRA.

Per la galleria di Quartino la lunghezza delle gallerie richiede la presenza di un cunicolo di sicurezza. Sono previste piazzole di emergenza e vie di fuga collegate ai cunicoli di sicurezza, disposte secondo la frequenza prescritta dalle norme. Tra le due canne della galleria principale della diramazione saranno predisposti i collegamenti trasversali previsti dalle normative

Le gallerie dovranno essere dotate di una rete di protezione antincendio, con un serbatoio di riserva di ca. 250 m³. Il serbatoio, sarà alimentato da acqua di sorgente o dalla rete idrica dei comuni limitrofi.

Durante l'esercizio la sezione principale delle gallerie è ventilata da un sistema di ventilazione forzata costituito da "jet-fans" disposti nei due tratti terminali della galleria (ultimi 300 m).

Nei pressi dei portali troveranno sede anche le due centrali elettriche d'alimentazione di tutti i sistemi della galleria.

Secondo le norme (§ "Lüftung der Strassentunnel – ASTRA 13001"), essendo la lunghezza complessiva delle gallerie superiore a 1.5 Km, l'aria interna deve essere evacuata in caso d'incidente.

Le gallerie saranno dunque dotate di un sistema di ventilazione antincendio: una soletta intermedia dotata di bocchette di aspirazione crea un cavedio di ventilazione sotto la volta della galleria. Il cavedio costituisce un canale che si collega alle due centrali di ventilazione ricavate nel massiccio a circa 200-300 m dai portali. I ventilatori delle centrali espellono l'aria mediante due condotte che si dirigono verso l'esterno del massiccio attraverso due camini terminali la cui altezza dipende dalla situazione circostante.

Un cunicolo tecnico per la distribuzione degli impianti e delle canalizzazioni sarà ricavato sotto la parte centrale della carreggiata.

2.7 Gestione del materiale

Il volume teorico di materiale risultante dagli scavi delle gallerie risulta essere di ca. 0,47Mm³, principalmente di origine rocciosa.

Una parte dei materiali rocciosi sarà recuperata, frantumandola e preparandola in modo da essere impiegata per l'esecuzione dei rilevati e la produzione di calcestruzzi.

E' da prendere inoltre in considerazione la possibilità di sopraelevare alcune aree a rischio di allagamento sul Piano di Magadino.

2.8 Evacuazione acque / impianti di trattamento

Le acque d'infiltrazione dell'interno delle gallerie, provenienti dal massiccio, saranno convogliate per essere infiltrate nelle faglie individuate durante la perforazione; quando questo non sarà possibile, le acque d'infiltrazione saranno convogliate verso l'esterno della galleria e riversate nei ruscelli locali, nei canali, nel fiume Ticino o eventualmente immesse nella rete locale di acqua potabile.

Tutte le altre acque raccolte provenienti dall'interno delle gallerie saranno incanalate verso i due bacini di raccolta da realizzarsi in prossimità dei portali. Da qui potranno essere convogliate verso dei nuovi sistemi di trattamento.

Qualora i bacini dovessero invece raccogliere acque di lavaggio della galleria o acque d'estinzione d'incendio, queste saranno allora deviate e convogliate verso le stazioni di depurazione locali.

Il nuovo impianto di trattamento da realizzarsi in località Quartino riceverà anche tutte le acque provenienti dalla tratta a cielo aperto entro il ponte sul Ticino e la galleria.

2.9 Condotte ed infrastrutture

2.9.1 Linee elettriche

Ai portali delle gallerie ci sarà una richiesta di alimentazione elettrica sia per le installazioni della fase di cantiere sia per la fase di esercizio della tratta.

Saranno dunque realizzate delle sottostazioni di allacciamento e delle centrali elettriche (per la trasformazione, il controllo e la generazione).

2.9.2 *Condotte*

L'intera tratta della variante 1A richiede un sistema di collettori e nuovi impianti di trattamento prima di riversarsi nei corsi d'acqua locali o nella rete esistente, richiedendo modesti interventi di adeguamento.

I serbatoi d'acqua per il sistema antincendio delle gallerie, qualora non possano essere alimentati da una sorgente, dovranno essere connessi alle reti idriche locali.

2.9.3 *Linea ferroviaria*

La linea secondaria entro Bellinzona e Luino viene attraversata con un sottopasso in località Quartino senza richiedere interventi sul tracciato esistente.

2.10 *Altri elementi*

2.10.1 *Ripari fonici*

Non sono previste particolari opere di protezione fonica lungo la nuova strada in quanto i valori risultanti da opportune analisi rientrano nei limiti previsti dalla vigente normativa. In corrispondenza dei portali delle gallerie in prossimità dei centri abitati saranno comunque previsti dei rivestimenti fonoassorbenti. E' eventualmente possibile perseguire un miglioramento generale prevedendo dei ripari lungo il viadotto Sparavera, anche se non sono contemplati nel progetto attuale proprio perchè non vi era la necessità normativa.

Occorre evidenziare che il tratto rimanente di strada esistente richiederebbe alcuni interventi di riparo fonico, anche se non sono contemplati nel progetto attuale e nei relativi costi in quanto non oggetto del mandato.

2.10.2 *Corsi d'acqua*

Il percorso della variante si sviluppa per lo più in galleria o su dei viadotti in collina, evitando così per lo più delle interferenze con i corsi d'acqua esistenti.

2.10.3 *Corridoi faunistici*

Il corridoio ecologico presente sul versante della montagna tra Quartino e Contone non è intaccato dalla nuova strada in quanto in tale località il tracciato passa prima in galleria e poi su viadotto. La variante non necessita dunque di particolari accorgimenti dal punto di vista dell'impatto sulla fauna.

Lo svincolo di Quartino e la tratta stradale seguente perpendicolare al Piano, comuni a diverse varianti, andranno a toccare un'area nella quale si concentrano elementi di grande pregio, quali zone palustri di importanza nazionale, aree di riserva naturale, e un corridoio ecologico. Le misure di compensazione dovranno garantire la continuità e

la funzionalità del reticolo ecologico, sostituendo le superfici compromesse con elementi dello stesso tipo, collocati in modo da minimizzare la frammentazione e garantire lo spostamento della fauna.

2.11 Adattamenti infrastrutture esistenti

2.11.1 Strada cantonale

Sul tratto di allacciamento alla galleria di Quartino, la strada cantonale sarà sistemata in modo da adattarsi agli svincoli di nuova realizzazione.

2.11.2 Autostrada

In corrispondenza della diramazione autostradale A2-A13, per la realizzazione delle rampe di entrata e uscita sulla corsia Sud-Nord, si prevede di utilizzare le corsie di decelerazione e accelerazione dell'area di sosta ed eventualmente un tratto della corsia di emergenza per l'entrata verso Bellinzona.

Sulla Corsia Nord-Sud si prevede di usufruire della corsia d'emergenza esistente.

Un approfondimento nelle analisi dei flussi di traffico, potrà in seguito indicare la necessità o meno di creare delle corsie supplementari di transito per garantire la scorrevolezza sul tratto autostradale in questione. Nel caso fosse necessario un aumento di corsie si dovrà intervenire sui manufatti prima e dopo lo svincolo con l'ampliamento o il rifacimento degli stessi. Un simile intervento è per altro compatibile con le dimensioni e gli investimenti previsti per quest'opera.

2.11.3 Linea ferroviaria

Non sono previsti adattamenti alla linea esistente

2.12 Occupazione terreni / dissodamenti

2.12.1 *Acquisto terreni*

2.12.1.1 *Espropri definitivi*

<i>Tipologia terreno</i>	<i>Superficie [m2]</i>	<i>Incidenza [%]</i>
Aree boschive	40'000.0	50.0%
Terreni agricoli	40'000.0	50.0%
Terreni residenziali	-	0.0%
Terreni industriali	-	0.0%
TOTALE ESPROPRI	80'000.0	100%

2.12.1.2 *Occupazioni temporanee*

La superficie di terreni occupati in via temporanea per esigenze di cantiere è stato stimato in circa 80'000 m², e considera sia le installazioni necessarie sia le aree destinate a deposito temporaneo di materiale.

2.12.1.3 *Edifici*

Il tracciato della variante interferisce con 8 edifici residenziali, il cui esproprio è stato opportunamente valorizzato all'interno della stima dei costi.

2.12.2 *Dissodamenti*

2.12.2.1 *Definitivi*

La superficie di dissodamento definitivo è pari a circa 3,1 ha.

2.12.2.2 *Temporanei*

Per la realizzazione del viadotto sopra Contone sono da prevedere degli interventi di dissodamento almeno per l'esecuzione delle pile e fondazioni, come per l'eventuale sistemazione della strada forestale di accesso.

2.13 Esecuzione

2.13.1 *Procedimenti esecutivi*

L'adattamento e ampliamento del nuovo ponte sul Ticino può essere eseguito mantenendo in servizio le attuali 2 corsie. Dopo l'ampliamento delle fondazioni con pali diametro 1.2 m vengono ampliate le pile e le spalle. Segue la posa delle nuove travi laterali in acciaio. La sostituzione della piattabanda avviene in 4 fasi consecutive.

La costruzione delle due gallerie è prevista in generale con avanzamento mediante utilizzo di esplosivo. Una volta allestite le aree di cantiere a ridosso dei portali e predisposti i rispettivi attacchi, i lavori di scavo partiranno a salire con pendenze del 4,34%. L'esecuzione delle rampe di allacciamento alla A2 sarà eseguita anche qui a salire, una volta terminati gli scavi delle due canne della galleria principale.

Il viadotto sopra Contone sarà eseguito presumibilmente in calcestruzzo armato precompresso con centina auto-varante, oppure a sezione mista, partendo da Quartino a salire verso il M.te Ceneri, una volta eseguite le pile ed i rispettivi pozzi di fondazione.

La maggior parte del percorso a cielo aperto sul Piano e i relativi manufatti potranno essere realizzati contemporaneamente all'esecuzione delle opere principali della Collina.

2.13.2 *Fase di cantiere*

Per la fase di costruzione le aree di cantiere principali disposte a ridosso dei Portali delle gallerie occuperanno indicativamente un'area di 1 ettaro ciascuna. Le aree saranno allacciate alla rete stradale esistente.

Per la costruzione del viadotto sulla collina sopra Contone si farà capo alle stradine forestali esistenti, che saranno sistemate secondo le necessità minime, e in seguito, con l'avanzamento del cantiere si farà capo all'accesso attraverso il tunnel di Quartino, prima opera in esecuzione dopo i lavori preparatori.

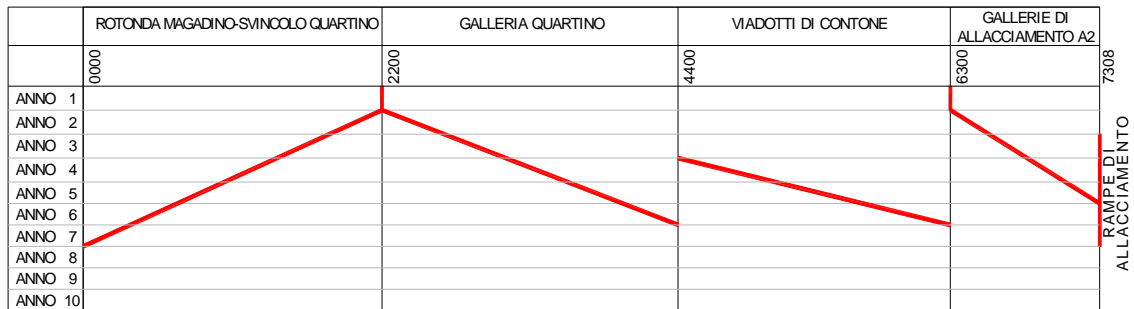
Oltre alle installazioni di cantiere specifiche per le opere in costruzione, si prevede in particolare l'installazione di un impianto di frantumazione e preparazione del materiale ricavato dagli scavi in galleria, da impiegare per l'esecuzione dei rilevati e la produzione di calcestruzzi.

2.13.3 *Realizzazione a tappe*

Per questa variante sono ipotizzabili due sole tappe: la prima tra lo svincolo di Riazzino e lo svincolo di Quartino; la seconda tra lo svincolo di Quartino e lo svincolo A2 Monteceneri.

2.14 Programma dei lavori

Il programma dei lavori é dettato dai tempi di realizzazione delle gallerie e dei viadotti in collina. Gli allacciamenti agli svincoli esistenti potranno essere eseguiti contemporaneamente alla costruzione di queste opere principali.



Programma indicativo dei lavori

La durata complessiva dei lavori è stimata a ca. 7 anni, ipotizzando l'esecuzione in contemporanea delle gallerie, che dovrebbe durare dai 5 ai 6 anni.

2.15 Dati tecnici

Lunghezza totale del tracciato = 7'649 m,
più le rampe di allacciamento alla A2 = 1900 m circa

2.15.1 Tracciato completo

Lunghezza totale del tracciato = 7'649 ca.

Lunghezza totale tratte a cielo aperto = 2'257 m ca.

Lunghezza totale in galleria = 3'198 m

Lunghezza totale su viadotto/ponte = 2'194 m

Pendenza massima = 4,34 % (ad eccezione dell'entrata Locarno Bellinzona con 4,70%)

2.15.2 Ponte sul Ticino

Lunghezza viadotto = 345 m

Pendenza massima = 2.5 %

2.15.3 Galleria di Quartino

- Lunghezza galleria = 2'183 m
- Lunghezza cunicolo di sicurezza = 1'992 m
- Pendenza massima = 4.34%
- Quota del portale ovest = 198 mslm ca.
- Quota del portale est = 290 mslm ca.

2.15.4 Viadotto Sparavera

Lunghezza complessiva del viadotto = 1'854 m

Pendenza massima = 4.34 %

2.15.5 Galleria principale A13 Robasacco

- Lunghezza galleria = 1'074 m

- Pendenza massima = 4.34 %
- Quota del portale ovest = 372 mslm ca.

2.16 Sezioni caratteristiche

Sono previste in generale tre tipi di sezioni stradali principali.

La prima ha 4 corsie di transito, 2 per ogni senso di marcia, ed è prevista sulla tratta pianeggiante di avvicinamento alla galleria.

La seconda, sul tratto collinare in pendenza, per la galleria di Quartino e il viadotto sopra Contone, presenta invece 3 corsie stradali, 2 in salita e 1 in discesa.

La terza sezione tipo per la galleria principale a due canne della diramazione autostradale A2-A13, ha anche lei 4 corsie di transito, 2 per ogni senso di marcia quindi per galleria.

2.16.1 *Sezione tracciato all'aperto (collegamento Rotonda Magadino e svincolo di Quartino / collegamento allo svincolo di S. Antonino)*

La sezione della tratta a cielo aperto tra i due svincoli ed in corrispondenza del ponte sul Ticino si presenta con 2 corsie di 3.75m e 4.00m per senso di marcia.

Larghezza totale = 20 m

Larghezza delle corsie di scorrimento = 3.75 m + 4.00 m

Larghezza banchine laterali = 1.25 m

Banchina centrale = 2 m

2.16.2 *Sezione galleria di aggiramento di Quartino*

La sezione tipo del tracciato in galleria non prevede barriera di separazione fra le carreggiate. In salita, le corsie di scorrimento previste sono due, mentre in discesa è prevista una sola corsia .

Larghezza totale = 13.75 m

Larghezza delle corsie di scorrimento in salita = 3.75 m

Larghezza della corsia di scorrimento in discesa = 3.75 m

Larghezza delle banchine laterali = 1.25 m

2.16.3 Sezione viadotto in collina sopra Contone

Come per le gallerie non si prevede barriera di separazione fra le carreggiate. In salita, le corsie di scorrimento previste sono due, mentre in discesa è prevista una sola corsia.

Larghezza totale = 13.25 m

Larghezza delle corsie di scorrimento in salita = 3.75 m

Larghezza della corsia di scorrimento in discesa = 3.75 m

Larghezza delle banchine laterali = 1.00 m

2.16.4 Sezioni della galleria di allacciamento A2-A13

La sezione stradale di ciascuna delle due canne della galleria ha 2 corsie di transito.

Larghezza totale = 10.0 m

Larghezza delle corsie di scorrimento = 3.75 m

Larghezza banchine = 1.25 m

La sezione per le rampe di entrata e uscita è costituita da una corsia di transito più banchine laterali:

Larghezza totale = 5.25 m

Larghezza della corsia di scorrimento = 4.00 m

Larghezza banchine = 1.25 m

3 VARIANTE 2: ESISTENTE

3.1 Scelta della variante

La variante 2 considera di utilizzare il tracciato della strada cantonale esistente.

Questa richiesta della committenza scaturisce da una esplicita domanda lanciata negli ultimi anni, durante e dopo la campagna referendaria contro la variante '95, da cerchie di professionisti legate alla Federazione architetti svizzeri, sezione Ticino.

Questi stessi professionisti, assieme all'Associazione Traffico Ambiente, sezione Ticino, hanno presentato un documento che esplicita la loro proposta. In particolare essi dichiarano di proporre una strada che permette un flusso senza interruzioni (senza incroci, senza rotonde) dallo svincolo di Camorino fino alla galleria di Mappo-Moretina, ad una velocità di 80 km/h.

Queste caratteristiche sono sostanzialmente richieste anche dalla committenza. Si tratta ora di proporre una variante di uso del sedime dell'attuale cantonale che tenga conto anche delle altre richieste della committenza. In particolare, e qui discostandosi dalla proposta FAS/ATA, occorrerà interrare la strada veloce (80 km/h) ovunque questa attraversi zone residenziali e dunque sia a S.Antonino che a Cadenazzo, Contone e Quartino. Inoltre, dovrà in ogni caso essere garantita la viabilità locale.

3.2 Descrizione del tracciato

La variante 2 "Esistente", ha il seguente sviluppo:

Ad ovest, la nuova strada inizia con un nuovo svincolo di allacciamento alla A13, in sostituzione dell'attuale rotonda, in località Riazzino. La sezione a 4 corsie consente di convogliare sia il traffico della strada cantonale sia quello della strada nazionale. Dopo lo scavalco del fiume Ticino, prosegue fino allo svincolo di Quartino. L'attraversamento della zona residenziale di Quartino, avviene in sotterraneo per la strada nazionale mentre la strada cantonale corre sulla soletta del sottopasso. Alla fine della zona residenziale la strada nazionale emerge per un lungo tratto fino alla zona residenziale di Contone.

Lungo la tratta in superficie, la strada cantonale affianca quella nazionale senza però consentire alcuno scambio di traffico. Presso la zona artigianale/industriale di Contone, che si estende dai due lati dell'attuale strada cantonale, la strada nazionale viene scavalcata da un soprapasso che consente al traffico di raggiungere o di partire dalla zona artigianale/industriale nella massima sicurezza

Successivamente la strada nazionale ritorna in sotterraneo in corrispondenza dell'abitato di Contone per riemergere e correre in superficie, sempre affiancata dalle due corsie della strada cantonale fino all'inizio della zona residenziale di Cadenazzo dove la strada nazionale ritorna in sotterraneo fino al limite est della stessa zona

residenziale. Anche lungo questa tratta la strada cantonale corre sopra la soletta della tratta di strada nazionale interrata. Diversamente, con strada nazionale in superficie, non sarebbe possibile migliorare la qualità di vita a Cadenazzo e nemmeno gestire in modo apprezzabile i rapporti tra il paese e la stazione ferroviaria.

In corrispondenza dell'attuale raccordo tra la strada del Ceneri e la strada cantonale per Locarno la strada nazionale continua in sotterraneo ma a cielo aperto. Lungo questo tratto sono previste due rampe per il raccordo della strada nazionale con la strada cantonale e la zona commerciale di S.Antonino. Le due rampe si raccordano al traffico locale in corrispondenza dell'attuale strada di servizio della zona commerciale tramite una rotonda a quota campagna. Lungo questo tratto la strada cantonale affianca la strada nazionale e le rampe di raccordo alla rotonda.

La strada nazionale, dopo la rotonda, prosegue con una sezione chiusa fino al limite nord della zona residenziale di S.Antonino. Dalla rotonda per le zone commerciali di S.Antonino sono previste due rampe che consentono di raggiungere la tratta finale della strada nazionale che in questa tratta finale è prevista a quattro corsie. Le rampe sono previste all'esterno della strada cantonale che correrà come in precedenza sopra la soletta di copertura della strada nazionale.

Raggiunto il limite nord della zona residenziale di S.Antonino la strada nazionale riemerge per consentire al traffico della strada cantonale di confluire nella tratta finale della strada nazionale e di sottopassare il futuri binari delle linee ATG utilizzando il sottopasso a quattro corsie attualmente in costruzione. Lungo questa tratta il traffico della strada nazionale e della strada cantonale sono combinati.

È importante segnalare che l'abitato di S.Antonino è allacciato alla nuova strada tramite lo stesso svincolo per la zona commerciale o tramite la tratta di raccordo situata prima del sottopasso ATG. Ipotesi alternative sono possibili, ma complicano notevolmente la situazione presso il sottopasso ATG (sia in termini di chiarezza di conduzione, e quindi di sicurezza, che di costi). Questo percorso è per così dire il prezzo da pagare per garantire che nella zona residenziale di S.Antonino, in superficie, non vi sia nessun tipo di traffico di transito.

Per finire la strada nazionale si raccorda alla A2 con una nuova rotonda situata in corrispondenza dell'attuale svincolo autostradale

3.3 Svincoli

Lungo la variante 2 "Esistente" sono previsti una serie di svincoli e raccordi per permettere al traffico locale e nazionale di poter entrare, rispettivamente uscire, dalla strada nazionale. Di seguito una breve descrizione degli svincoli e raccordi.

3.3.1 Svincolo di Riazzino

L'attuale tracciato della A13 si collega alla viabilità esterna attraverso una rotonda avente diametro esterno di m 70. Il nuovo svincolo prevede la realizzazione di una bretella di collegamento tra l'A13 e il nuovo ramo che porta verso lo svincolo di

Bellinzona; tale collegamento è costituito da un'ampia curva con raggio di curvatura orizzontale minimo pari a 240 m conforme quindi a una strada con velocità di percorrenza massima di 80 km/h. Il progetto altimetrico è vincolato dall'esistente aeroporto di Magadino; difatti l'autostrada interseca il cono d'atterraggio della pista esistente, di conseguenza la sua quota di riferimento costituisce un vincolo altimetrico massimo inderogabile dalle sagome dei veicoli.

Alle estremità della curva sono poste le quattro rampe d'ingresso e uscita sia in direzione Locarno che in direzione Bellinzona. Tali rampe convergono a una nuova rotonda con un diametro esterno di 50 m prevista in una posizione situata più a nord rispetto all'attuale. I suddetti collegamenti da e per l'autostrada saranno realizzati attraverso la costruzione di 4 rampe d'accesso/deflusso aventi una pendenza massima di circa 5%.

Verrà inoltre realizzato un accesso all'aeroporto di Magadino dal quale, tramite la nuova rotonda, sarà possibile immettersi quasi direttamente in autostrada sia in direzione Locarno che in direzione Bellinzona. La geometria dello svincolo obbliga alla realizzazione di un sottopasso stradale al di sotto dell'autostrada.

3.3.2 Svincolo di Quartino

Lo svincolo sarà situato al limite Ovest dell'abitato di Quartino, al di sopra di un tratto in trincea. Lo svincolo sarà costituito da una rotonda che raccoglie quattro bretelle di ingresso ed uscita ed un breve tratto di collegamento alla strada cantonale, che andrà a sostituire sia la rotonda esistente, sia un tratto di strada cantonale.

Lo svincolo fungerà quindi da nodo di interconnessione con la strada cantonale, senza interromperne il flusso di traffico.

La soluzione adottata consentirà di fluidificare, tramite la rimozione della rotonda esistente, il traffico che interessa la strada cantonale in prosecuzione verso la dogana di Dirinella Zenna, attraverso i comuni del versante est del lago Maggiore.

3.3.3 Raccordo di Contone

In corrispondenza della zona industriale artigianale di Contone, che si estende dai due lati della strada nazionale, è previsto il raccordo tra le due aree. Si tratta di una nuova strada che, sfruttando in parte la viabilità esistente, consente di formare un anello che si raccorda alle due corsie della strada cantonale che si sono situate lateralmente alla strada nazionale. Lo scavalco della nuova strada è costituito da un cavalcavia e dalle rispettive rampe di accesso. La presenza di un canale in zona non consente di eseguire un sottopassaggio.

3.3.4 Svincolo di S. Antonino

Lo svincolo è situato in corrispondenza dell'attuale attraversamento che permette al traffico proveniente da Cadenazzo di raggiungere la zona commerciale Sant'Antonino.

Si prevede la realizzazione di una rotonda a quota campagna nella quale confluiscono le seguenti strade:

- Le 4 rampe che permetteranno al traffico di entrare, rispettivamente di uscire, dalla strada nazionale che in questo tratto è in trincea.
- La strada cantonale che, verso est, corre sulla copertura della trincea della strada nazionale mentre ad ovest si affianca alla strada nazionale per poi ritornare sopra la copertura non appena la strada torna in sotterraneo verso Cadenazzo.
- Le strade di raccordo alla zona commerciale e al nucleo di S. Antonino perpendicolari all'asse della strada nazionale.

La rotonda svolge quindi la funzione di svincolo tra la strada nazionale e la strada cantonale, permettendo:

- lo scambio del traffico tra le due arterie per il traffico diretto o proveniente da est (S. Antonino) o da ovest (Cadenazzo, Contone).
- l'uscita da e per la zona commerciale e per l'abitato di S. Antonino,
- di raccordo per il traffico da e per la vecchia strada cantonale del Monte Ceneri

3.3.5 Allacciamento alla A2 Bellinzona Sud

Il nuovo allacciamento prevede la realizzazione di una rotonda leggermente sopraelevata rispetto al ponte esistente, che non comporti interruzioni della viabilità autostradale lungo l'asse Nord – Sud. La nuova rotonda avrà un diametro esterno di 90 m e poggerà parzialmente sui terrapieni laterali e parzialmente su muri di altezza fuori terra di circa 6 m che assolveranno la duplice funzione di spalle per gli impalcati e contenimento dei terrapieni stessi. I collegamenti da e per l'autostrada saranno realizzati attraverso la costruzione di 4 rampe d'accesso/deflusso aventi una pendenza massima di circa 3%. L'accesso alla rotonda dalla strada nazionale proveniente da Locarno e da Bellinzona sarà realizzato mediante rampe aventi due corsie per senso di marcia. Si prevede inoltre di realizzare delle bretelle che consentano di bypassare la rotonda diminuendo di conseguenza il carico veicolare che insiste sullo svincolo; la scelta relativa a quali bretelle realizzare è stata fatta sulla base delle valutazioni viabilistiche del traffico in funzione della geometria del sistema viario e dell'afflusso veicolare negli orari di punta. In particolare si riportano di seguito i bypass previsti:

- Da Locarno per San Gottardo (A2 Nord);
- Da Locarno per Lugano (A2 Sud);
- Da Lugano (A2 Sud) per Bellinzona;
- Da San Gottardo (A2 Nord) per Locarno.

Il primo bypass, che costituisce la bretella di collegamento per il traffico proveniente da Locarno diretto verso Nord, è l'unico dei quattro previsti che viene realizzato in trincea. La geometria del bypass prevede di staccare una rampa di svincolo dalla strada nazionale che da Locarno si immette nella rotonda sopraelevata, di seguito la bretella scende di quota per immettersi nel nuovo sottopasso posto sotto l'autostrada; il suddetto sottopasso, con una curva eseguita in trincea avente un raggio minimo orizzontale di 120 m (velocità massima di percorrenza 60 km/h), viene collegato al sottopasso realizzato sotto la strada nazionale che dalla nuova rotonda va verso Bellinzona; infine con una rampa di raccordo, la bretella si riporta in quota e si riallaccia all'asse autostradale Nord- Sud, direzione San Gottardo.

3.4 Tracciato

Il tracciato stradale della variante 2 "Esistente" ricalca quello della attuale strada cantonale, cercando le soluzioni per inserire lungo l'attuale tracciato sia la strada cantonale che quella nazionale. In particolare si è cercato sfruttare al massimo il sedime della strada esistente, ampliandolo solo fuori dalle zone edificabili.

In corrispondenza delle aree residenziali attraversate si prevede di interrare la strada nazionale lasciando quella cantonale a cielo aperto, situata sopra la soletta del sottopasso, per favorire lo scambio con il traffico locale; al fine di ridurre sensibilmente l'impatto del traffico sulle aree circostanti prevedendo anche misure di moderazione del traffico. Fuori dalle zone abitative la strada nazionale torna in superficie mentre la strada cantonale la affianca e le è complanare e parallela.

In dettaglio, partendo dallo svincolo di Riazzino, il tracciato è costituito da due rettilinei raccordati da una curva a sinistra fino allo svincolo di Quartino. La strada prosegue fino a Contone con due lunghi rettilinei raccordati da una ampia curva a destra. In corrispondenza del limite est della zona residenziale di Contone il tracciato compie una breve curva verso sinistra proseguendo con un breve rettilineo fino all'entrata di Cadenazzo. Il tracciato prosegue con una curva a destra che immette nel rettilineo che costituisce il lungo rettilineo dell'attraversamento di Cadenazzo al termine del quale una lunga curva sulla sinistra immette sul lungo rettilineo che, attraversando S. Antonino, raggiunge il raccordo con la A2.

3.5 Manufatti

La variante 2 necessita della realizzazione di un cavalcavia per l'attraversamento della strada nazionale in corrispondenza della zona industriale di Contone. Si tratta di un cavalcavia di circa 24 m perpendicolare all'asse della nuova strada e delle rispettive rampe di accesso che potranno essere contenute da muri di sostegno per evitare di occupare inutilmente terreni che hanno una vocazione agricola.

Il tracciato attraversa alcuni riali e canali che provengono dal fianco della montagna e si dirigono verso il Ticino. In corrispondenza delle tratte in sotterraneo della strada nazionale sono previsti dei sifoni che consentano all'acqua di attraversare i nuovi sottopassi.

L'attuale ponte sul Ticino è stato costruito nel 1981. L'impalcato è caratterizzato da una struttura mista acciaio-calcestruzzo. Esso è costituito da quattro travi in acciaio ed una soletta in calcestruzzo armato parzialmente prefabbricato e precompresso. Il manufatto ha una lunghezza complessiva di 345 m con una luce centrale sul fiume Ticino di 72 m. Le travi e le pile si presentano in buono stato e possono essere riutilizzate per il nuovo ponte che deve essere modificato ed ampliato in corrispondenza delle nuove esigenze. L'attuale larghezza di 11.74 m deve essere portata a 18.56 m. Ciò può essere ottenuto mediante l'aggiunta di una trave in acciaio a monte e a valle del ponte esistente ed il rifacimento della piattabanda.

3.6 Gallerie artificiali

La variante 2 comporta una serie di sottopassaggi per interrare la strada nazionale, in corrispondenza delle zone residenziali di Quartino, Contone, Cadenazzo e S. Antonino; inoltre è previsto lo sfruttamento del sottopassaggio ATG attualmente in esecuzione. I primi tre sottopassaggi consentono il transito di due corsie e delle relative banchine mentre il sottopassaggio di S. Antonino è previsto per due corsie per ogni senso di marcia oltre alle banchine. La divisione fisica delle due direzioni di marcia è realizzata da una parete centrale che costituisce un appoggio anche per la soletta soprastante.

Le dimensioni interne delle gallerie a due corsie prevedono una larghezza di 10.00 m e un'altezza di circa 5.40 m dal filo superiore dell'asfalto. Le due corsie hanno una larghezza di 3.75 m mentre le banchine laterali sono previste di 1.25 m. La galleria di S. Antonino avrà invece una larghezza di 19.60 m distribuita tra due corsie da 3.75 m, due corsie da 4.00 m, due banchine da 1.05 m e la fascia centrale di 2.0 m. Sulla soletta è prevista la formazione della strada cantonale.

In corrispondenza dei portali la strada cantonale diverge dall'asse fino a creare lo spazio per la strada nazionale che ritorna in superficie a quota campagna

La base per la realizzazione delle gallerie è costituita dalle norme SIA 197 soprattutto per quanto riguarda le misure di sicurezza (Nicchie SOS e idranti).

Ad ogni portale dovrà essere realizzata una stazione elettrica per l'alimentazione dell'illuminazione, dei sistemi di sicurezza e della ventilazione.

L'esecuzione dovrà essere particolarmente accurata in quanto i manufatti si trovano in falda. L'orientamento lungo la direttrice est-ovest, riduce l'effetto barriera costituito dalla presenza dei sottopassi nel terreno. Deve comunque essere verificata con opportuni sondaggi sia la permeabilità del terreno sia la reale direzione dei flussi. Eventualmente è possibile prevedere dei bauli di materiale drenante posati attorno al manufatto per facilitare il passaggio dell'acqua attorno allo stesso manufatto.

Altro aspetto importante è costituito dall'impermeabilizzazione della struttura il cui sistema deve essere opportunamente valutato in quanto se eventuali infiltrazioni dalle pareti o dalla soletta possono essere riparate senza troppe difficoltà, le infiltrazioni dalla platea costituiscono un problema da non sottovalutare in quanto l'eventuale ricerca rischia di causare importanti disturbi al traffico oltre che costi importanti. In prima analisi è necessario prevedere un sistema di impermeabilizzazione flessibile.

Per evitare l'interruzione dello scorrimento della falda e quindi rigurgiti o innalzamenti indesiderati a monte dei manufatti il sostenimento dello scavo dovrà essere ritirato a lavori ultimati.

Le gallerie artificiali, trascurando il sottopasso ATG che è in fase di realizzazione, hanno le lunghezze seguenti:

- **galleria artificiale di S. Antonino** (l= 1'477 m) prevista in corrispondenza della zona residenziale fino alla rotonda per la zona commerciale.
- **galleria artificiale di Cadenazzo** (l= 1'945 m) prevista in corrispondenza della zona residenziale di Cadenazzo.
- **galleria artificiale di Contone** (l= 631 m) prevista in corrispondenza della zona residenziale.
- **galleria artificiale di Quartino** (l= 577 m) anche in questo caso prevista in corrispondenza della zona residenziale

3.7 Gestione del materiale

La realizzazione delle gallerie artificiali comporta lo scavo di un totale di circa 0,55 Mm³ (materiale compatto). Il volume teorico di materiale risultante dagli scavi, principalmente alluvionale, è suddiviso come segue:

- galleria di Quartino: 0,05 Mm³
- galleria di Contone: 0,07 Mm³
- galleria di Cadenazzo: 0,18 Mm³
- galleria di S. Antonino: 0,25 Mm³

Una parte potrebbe essere recuperata e riutilizzata per sottofondi e per i rilevati delle piste e strade provvisorie, per i piazzali delle aree di cantiere e per i rilevati delle strade; non si può escludere il riutilizzo per la confezione di calcestruzzo.

Il materiale potrebbe essere eventualmente depositato nella piana di Magadino, al lato del Ticino, sopraelevando la quota attuale del terreno, oppure per rinforzare gli argini esistenti e/o creare nuovi argini.

3.8 Evacuazione acque / impianti di trattamento

Le acque stradali dovranno essere opportunamente trattate visto il forte traffico che gravita sulla nuova strada cantonale e su quella nazionale. Il trattamento previsto sarà conforme a quanto previsto dalle normative esistenti. In questa fase sono previsti degli impianti tipo SABA e un successivo trattamento per ridurre gli inquinanti. La tratta tra Cadenazzo e S. Antonino si trova in zona di protezione AU per cui dovranno essere verificate attentamente le necessità di trattamento secondo le disposizioni di legge.

3.9 Condotte ed infrastrutture

3.9.1 Linee elettriche

Per quanto riguarda il tracciato della variante 2 le linee elettriche aeree esistenti non costituiscono nessun impedimento alla sua realizzazione.

Per le linee interrate invece è necessario prevedere lo spostamento in quanto l'attuale campo stradale, in corrispondenza delle zone residenziali, sarà interamente scavato per l'esecuzione dei sottopassi.

Sarà pure necessario provvedere all'alimentazione delle centrali per l'alimentazione delle installazioni elettro-meccaniche.

3.9.2 Condotte

Le condotte per l'acqua potabile, per le acque luride e per quelle chiare, situate sotto l'attuale campo stradale, dovranno essere spostate in corrispondenza delle tratte in sotterraneo della strada nazionale e, nei casi in cui è necessario l'attraversamento del campo stradale, probabilmente raddoppiate posando un collettore lungo i due bordi stradali. Per evitare scavi inutili e di conseguenza costi supplementari i sottopassi dovranno essere costruiti con un minimo di ricopertura.

Per alimentare la rete di idranti per la sicurezza è necessario prevedere l'allacciamento di ogni sottopassaggio alla rete dell'acqua potabile pubblica.

3.9.3 Linea ferroviaria

La linea ferroviaria è toccata solo per la realizzazione del sottopasso della linea per Luino nella zona dello svincolo di Quartino. Si tratta di un manufatto comune a tutte le varianti la cui posizione è definita nel dettaglio da tracciato della variante in questione.

3.10 Altri elementi

3.10.1 Ripari fonici

Lungo le rampe dello svincolo di Quartino, trovandosi in prossimità di una futura zona di sviluppo residenziale, dovranno essere previsti dei ripari fonici. Il progetto ed i relativi costi non includono tali ripari in quanto allo stato attuale non è ancora stata approvata la modifica al PRG con lo sviluppo residenziale anzidetto.

Resta un carico critico dato dai tratti rimanenti della strada lenta esistente, in parte accentuato dall'inserimento della nuova strada, sebbene quest'ultima sia entro i limiti normativi. In corrispondenza dei portali delle gallerie in prossimità dei centri abitati saranno comunque previsti dei rivestimenti fonoassorbenti.

3.10.2 Corsi d'acqua

La variante 2 prevede l'attraversamento di alcuni riali che provengono di fianco della montagna per defluire verso il Ticino. Particolarmente importante è il riale Pianturino.

Dove la strada nazionale è in sotterraneo sarà necessario eseguire dei sifoni per garantire il deflusso (canale fuggatore ATG). In altri casi la posizione relativa tra strada interrata e riali permette a questi ultimi direttamente sopra al sottopassaggio. (es.: Quartino).

Molti tratti della nuova strada saranno sotto il livello della falda e sarà dunque necessario, per garantire un interscambio ottimale della falda tra i due lati delle gallerie, utilizzare strati drenanti attorno ai manufatti in modo da incrementare localmente la velocità di scorrimento dell'acqua e sopperire all'ingombro fisico delle gallerie. Tali accorgimenti sono stati inclusi nei costi stimati.

3.10.3 Corridoi faunistici

Il tracciato della variante riprende quello dell'attuale strada cantonale. Per questo motivo non si riscontrano particolari effetti negativi supplementari su fauna e flora. Il parziale interrimento della strada in prossimità dei centri abitati potrebbe anzi facilitare lo spostamento e il passaggio della fauna in alcuni punti, migliorando la situazione globale. L'estremità occidentale della tratta prevede uno svincolo a Quartino in un comparto in cui non vi sono elementi di grande pregio. Le misure di compensazione dovranno comunque garantire la continuità e la funzionalità del reticolo ecologico, sostituendo le superfici compromesse con elementi dello stesso tipo, collocati in modo da minimizzare la frammentazione e garantire lo spostamento della fauna.

3.11 Adattamenti infrastrutture esistenti

3.11.1 Strada cantonale

Praticamente tutto il tracciato della nuova strada nazionale si sviluppa sull'attuale strada cantonale, che dunque subirà notevoli adattamenti su tutta la sua lunghezza.

3.11.2 Autostrada

L'allacciamento all'autostrada A2 esistente non prevede modifiche al tracciato della stessa, ma lo svincolo Bellinzona Sud dovrà essere completamente trasformato. Il nuovo allacciamento prevede il rifacimento completo di tutto il sistema di bretelle. Il nuovo sistema sarà impostato sulla creazione di una nuova rotonda da collocare al di sopra della A2. Sarà dunque necessaria la realizzazione di un nuovo manufatto per il sovrappasso dell'autostrada e la creazione di importanti terrapieni per i raccordi entro i due livelli.

3.11.3 *Linea ferroviaria*

La realizzazione della variante 2 non necessita di alcun adattamento del tracciato della linea ferroviaria. Come già indicato in precedenza il solo intervento è costituito dalla realizzazione del sottopasso della linea FFS verso Luino ad ovest di Quartino che ricorre in tutte le varianti.

3.12 *Occupazione terreni / dissodamenti*

3.12.1 *Acquisto terreni*

3.12.1.1 *Espropri definitivi*

<i>Tipologia terreno</i>	<i>Superficie [m2]</i>	<i>Incidenza [%]</i>
Aree boschive	-	0.0%
Terreni agricoli	55'200.0	46.0%
Terreni residenziali	36'000.0	30.0%
Terreni industriali	28'800.0	24.0%
TOTALE ESPROPRI	120'000.0	100%

3.12.1.2 *Occupazioni temporanee*

La superficie di terreni occupati in via temporanea per esigenze di cantiere è stato stimato in circa 100'000 m², e considera sia le installazioni necessarie sia le aree destinate a deposito temporaneo di materiale.

3.12.1.3 *Edifici*

Da una prima stima sono stati individuati circa 2 edifici (case private) che dovranno essere demoliti per consentire l'esecuzione della strada. Tali espropri sono stati opportunamente valorizzati all'interno della stima dei costi.

3.12.2 *Dissodamenti*

3.12.2.1 *Definitivi*

Dato il tracciato sovrapposto all'attuale strada cantonale, per questa variante non vi è necessità di dissodamenti definitivi.

3.12.2.2 Temporanei

Non sono previsti dissodamenti temporanei.

3.13 Esecuzione

3.13.1 Procedimenti esecutivi

La variante 2 prevede la realizzazione di importanti sottopassi sia per la loro lunghezza sia per la presenza della falda il cui livello massimo è poco sotto il piano di campagna.

Considerando che il sostenimento degli scavi dovrà essere ritirato dopo l'esecuzione dei manufatti è necessario eseguire una palancolata (o pali trivellati secanti) che dovrebbe essere sbadacchiata con opportune puntellazioni a causa degli edifici circostanti oppure ancorata dove la situazione lo permette.

La presenza della falda richiederà probabilmente l'esecuzione di un tampone di fondo con Jet-grouting per limitare i pompaggi durante la fase esecutiva. L'eventuale presenza di strati costituiti da materiali fini e l'infissione di palancole (o pali trivellati secanti) opportunamente lunghe potrebbero evitare in alcuni tratti l'esecuzione del tampone di fondo. Nell'ottica di limitare l'interruzione del flusso della falda le caratteristiche del tampone dovranno essere attentamente valutate.

La realizzazione prevede:

- spostamento del traffico lateralmente all'attuale campo stradale tramite la costruzione delle strade provvisorie
- posa del sostenimento di scavo (palancole)
- esecuzione del tampone di jetting dove necessario.
- Fase di scavo con la posa delle relative sbadacchiature (puntellazione o ancoraggi)
- Spostamento delle infrastrutture
- Esecuzione del sottopasso
- Riempimento e ritiro del sostenimento dello scavo
- Esecuzione della strada sopra il sottopasso
- Rimozione delle piste provvisorie

L'adattamento e ampliamento del nuovo ponte sul Ticino può essere eseguito mantenendo in servizio le attuali 2 corsie. Dopo l'ampliamento delle fondazioni con pali diametro 1.2 m vengono ampliate le pile e le spalle. Segue la posa delle nuove travi laterali in acciaio. La sostituzione della piattabanda avviene in 4 fasi consecutive.

3.13.2 Fase di cantiere

La complessità dei lavori da eseguire, soprattutto quelli per la realizzazione delle trincee coperte, richiede spazi sufficienti sia per le aree di deposito sia per la realizzazione delle opere; in particolare è necessaria una disponibilità di spazio in quanto per realizzare il sostenimento dello scavo e il tamponamento di fondo è necessario far capo a macchinari di grandi dimensioni (gru cingolate ecc.). La stessa cosa vale per gli scavi che necessitano dell'utilizzo di macchine importanti visti i volumi di scavo necessari. Dovranno essere previste delle aree di cantiere alle estremità dei sottopassaggi in modo da poter servire il cantiere dai due lati sfruttando per quanto possibile il futuro tracciato stradale. Nel caso il materiale di scavo fosse recuperabile sarà necessario prevedere una importante area di stoccaggio. La conferma definitiva sarà data solo dopo l'effettuazione dei sondaggi geognostici.

E' necessario sottolineare che la realizzazione comporterà grossi disagi per il traffico ordinario sia per gli spazi ristretti disponibili in corrispondenza delle zone abitate sia per i tempi di esecuzione che sono comunque relativamente lunghi anche se è possibile limitare le zone di intervento.

3.13.3 Realizzazione a tappe

La variante 2 dovrebbe essere realizzata con una serie di tappe successive che coincidono con le tratte in sotterraneo; si tratta infatti delle opere più complesse da realizzare ma anche quelle che rappresentano un effettivo miglioramento alla situazione attuale del traffico.

L'ordine di realizzazione delle tappe non è vincolante in quanto il traffico prima e dopo ogni tappa può ritornare sulla vecchia strada con un breve tratto di raccordo.

Ogni tappa potrà essere suddivisa in fasi successive in modo da limitare al minimo le lunghezze di intervento, soprattutto nel caso del sottopassaggio di Cadenazzo. A conclusione di ogni tappa il traffico potrebbe essere riportato sul sottopassaggio ripristinando in parte la situazione attuale.

3.14 Programma dei lavori

La durata dei lavori di esecuzione è prevista in 6/7 anni considerando di poter eseguire almeno un paio di lotti contemporaneamente.

Come detto in precedenza i lotti principali sono costituiti dalle trincee coperte: la loro realizzazione può essere eseguita indipendentemente le une dalle altre. I tratti in superficie data la loro lunghezza ridotta dovrebbero essere eseguiti con le tratte in sotterraneo in quanto la loro realizzazione isolata comporterebbe un vantaggio ridotto.

	SVINCULO RIAZZINO - SVINCULO QUARTINO	GALLERIA QUARTINO	GALLERIA DI CONTONE	GALLERIA CADENAZZO	ALLACCIAMENTO A2 (S. ANTONINO)	
	0000	2200	3200	5375	8175	10100
ANNO 1						
ANNO 2						
ANNO 3						
ANNO 4						
ANNO 5						
ANNO 6						
ANNO 7						

3.15 Dati tecnici

Lunghezza totale del tracciato = 10'045 m

Lunghezza totale a cielo aperto = 5'715 m ca.

Lunghezza totale in galleria artificiale = 4'330 m ca.

Lunghezza totale ponte sul Ticino = 345 m

Pendenza massima = 5 %

Lunghezza totale a pendenza massima = 210 m

3.15.1 Gallerie artificiali

galleria artificiale di S.Antonino

Lunghezza galleria = 1'177 m

Pendenza massima = 0.5%

Quota del portale ovest = 202 m ca.

Quota del portale est 206.60 m ca.

galleria artificiale di Cadenazzo

Lunghezza galleria = 1'945 m ca.

Pendenza massima = 1.8%

Quota del portale est 203 mslm ca.

Quota del portale ovest = 199 mslm ca.

galleria artificiale di Contone

Lunghezza galleria = 631 m

Pendenza massima = 0.5%

Quota del portale est = 198.40 mslm

Quota del portale ovest 197.60 mslm

galleria artificiale di Quartino

Lunghezza galleria = 577 m

Pendenza massima = 0.5%

Quota del portale est = 195.50 mslm

Quota del portale ovest 192.70 mslm

3.16 Sezioni caratteristiche

La sezione tipo del tracciato a cielo aperto prevede 4 corsie, 2 ogni senso di marcia.

3.16.1 Sezioni a cielo aperto

Il tracciato a cielo aperto prevede due sezioni diverse.

La prima con due corsie per la strada veloce e due per la strada lenta

Larghezza totale strada veloce= 7.50

Larghezza delle corsie di scorrimento = 3.75 m

Larghezza totale strada lenta = 6.00 m

Larghezza delle corsie di scorrimento = 3.00 m

Larghezza pista ciclabile/marciapiede = 2.0 m

Banchina laterale = 1. 0 m

La seconda con due corsie per la strada lenta situata sopra le galleria artificiali

Larghezza totale strada lenta = 6.0 m

Larghezza delle corsie di scorrimento = 3.0 m

Larghezza pista ciclabile/marciapiede = 2.0 m

Banchina laterale = 1.0 m

3.16.2 Sezioni in galleria artificiale

La sezione tipo del tracciato in galleria artificiale prevede due diverse sezioni.

Sezione a due corsie:

Larghezza totale = 9.90 m

Larghezza delle corsie di scorrimento = 3.75 m

Larghezza banchina = 1.25 m

Sezione a quattro corsie:

Larghezza totale = 19.50 m

Larghezza delle corsie di scorrimento = 3.75 m + 4.00 m

Larghezza banchina = 1.05 m

4 VARIANTE 3: TRA LINEA FERROVIARIA E STRADA CANTONALE

4.1 Scelta della variante

Le prime basi di progetto fornite dal Committente per l'allestimento della variante 3, prevedevano la possibilità di uno sconfinamento a nord della linea ferroviaria in corrispondenza del Comune di Cadenazzo.

La variante 3, presentata al Committente nella consegna intermedia di Febbraio 2010, ha colto questa possibilità sviluppando il tracciato in corrispondenza del limite Nord del perimetro di studio a partire dal tratto esistente della A13, nei pressi dell'aeroporto di Locarno-Magadino, fino allo svincolo esistente di Bellinzona Sud della A2.

Il Committente, nell'ambito della consultazione intermedia, ha posto in particolare due nuovi vincoli:

- Lo sconfinamento del tracciato stradale a Nord della linea ferroviaria non è più ammesso.
- Il tratto tra lo svincolo di Bellinzona Sud ed il limite ovest del Comune di S. Antonino deve riprendere il tracciato esistente lungo la strada cantonale.

La variante 3 è stata pertanto rielaborata nel rispetto delle scelte formulate dalla Committenza.

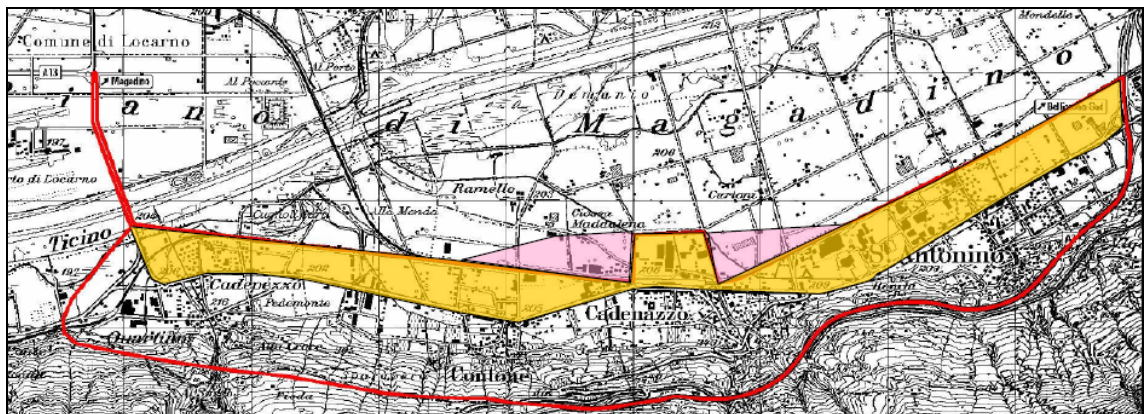


Figura 1: Corridoio variante 3

Le richieste dalla Committenza precludono un'interessante soluzione che citiamo di seguito a titolo puramente informativo.

Il nuovo tracciato stradale potrebbe, in corrispondenza della stazione FFS di Cadenazzo, essere realizzato a nord della linea ferroviaria, lungo la zona industriale. Questa soluzione eviterebbe ogni interferenza con il traffico nel tratto di strada cantonale tra le due rotonde di Cadenazzo.

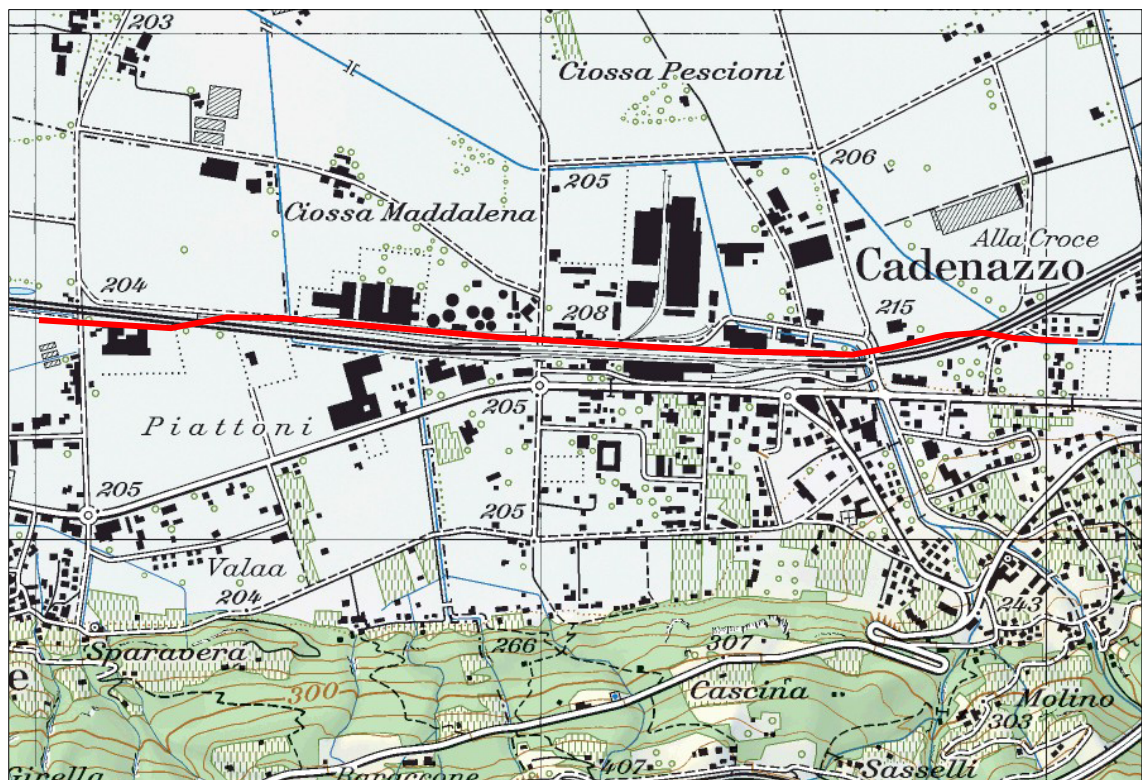


Figura 2: Zona Stazione FFS di Cadenazzo

4.2 Descrizione del tracciato

La variante 3 “Tra ferrovia e strada cantonale” costituisce una delle opzioni, nell’ambito degli studi per la realizzazione di un nuovo allacciamento viario del comprensorio Locarnese all’asse autostradale A2, che predilige un profilo longitudinale di pianura ed un tracciato che si snoda ai margini delle zone industriali e parzialmente lungo la ferrovia e la strada cantonale esistente.

La variante 3 si sviluppa generalmente in corrispondenza del limite Nord del perimetro di studio a partire dal tratto esistente della A13, nei pressi dell’aeroporto di Locarno-Magadino, fino allo svincolo di Bellinzona Sud della A2. La variante prevede la realizzazione di quattro svincoli, uno a Riazzino, uno a Quartino, uno tra Cadenazzo e S. Antonino ed uno ad est dell’abitato di S. Antonino, per la connessione con la A2.

Il percorso riprende parzialmente il tracciato della strada cantonale esistente nei Comuni di S. Antonino, Cadenazzo e Quartino. In corrispondenza dei centri abitati il tracciato è interrato mediante la realizzazione di gallerie artificiali. Tra le gallerie artificiali di S. Antonino e Cadenazzo il tracciato verrà realizzato in trincea.

Il percorso comporta una strada a scorrimento veloce costituita da una corsia di percorrenza con banchina per ciascuna direzione di marcia. I tratti compresi tra l'allacciamento Bellinzona Sud e lo svincolo di S. Antonino come il tratto tra lo svincolo di Quartino e la rotonda di Riazzino prevedono una strada a 4 corsie. Non sono previste corsie d'emergenza.

La variante 3 prevede la realizzazione di tratti a cielo aperto, in trincea ed in galleria artificiale, di alcuni sottopassi e di un ponte per l'attraversamento del fiume Ticino a Quartino; la velocità di progetto è di 80 km/h per l'intero tracciato.

4.3 Tracciato

La variante 3 si sviluppa, a partire dal nuovo svincolo di Riazzino, in sostituzione dell'attuale rotonda nei pressi dell'aeroporto di Magadino, sul tracciato esistente a cielo aperto per imboccare il viadotto d'attraversamento del fiume Ticino. Nei pressi della linea ferroviaria il tracciato entrerà in sotterraneo deviando verso est e sottopassando l'abitato di Quartino in corrispondenza della strada cantonale esistente. La galleria artificiale è prolungata a est oltre il limite residenziale previsto dal piano regolatore.



Foto 3: Tratto a cielo aperto tra il collegamento A13 e il ponte sul Ticino

Ad ovest di Quartino è prevista la realizzazione di uno svincolo il quale permette di servire l'abitato di Quartino e di collegare la strada cantonale che serve i comuni del versante est del lago Maggiore, verso la dogana di Dirinella Zenna (Gambarogno).

Dallo svincolo di Quartino e fino allo svincolo di S.Antonino il tracciato sarà realizzato a 2 corsie.

A partire dal limite ovest dell'abitato di Quartino la strada ritorna in superficie e prosegue costeggiando la linea ferroviaria fino a Cadenazzo.



Foto 4: Tratto a cielo aperto tra Quartino e Cadenazzo

In prossimità dell'abitato di Cadenazzo il percorso torna in sotterraneo costeggiando la linea ferroviaria; l'abitato verrà sottopassato mediante una galleria artificiale fino al nuovo svincolo di S.Antonino. Il tracciato, in corrispondenza della stazione FFS di Cadenazzo, invaderà parzialmente sia la strada cantonale che la zona logistica delle FFS.



Foto 5: Tratto in galleria artificiale a Cadenazzo

Ad est dell'abitato di Cadenazzo il tracciato verrà realizzato in trincea fino all'imbocco della galleria artificiale di S.Antonino. In questo tratto è previsto lo svincolo di S.Antonino, posto al limite est del Comune di S.Antonino, punto di confluenza del traffico proveniente da Gudo e dal Monte Ceneri. Il nuovo svincolo permette inoltre di servire in modo ottimale il traffico verso i centri commerciali.

In seguito, il tracciato rientra in galleria e di nuovo corre in sotterranea in corrispondenza di S.Antonino, riprendendo il tracciato della strada cantonale, per poi riemergere in seguito. Tutto questo tratto sotterraneo è realizzato a 4 corsie, in modo che possa gestire sia il traffico di transito che l'importante traffico da e per le zone commerciali e industriali di S.Antonino e Cadenazzo.



Foto 6: Strada cantonale S.Antonino
direzione Ovest



Foto 7: Strada cantonale S.Antonino
direzione Est

Ad est dell'abitato di S.Antonino il tracciato torna a cielo aperto per poi allacciarsi con la A2, attraversando il sottopasso "strada cantonale" in corso di realizzazione nell'ambito del progetto AlpTransit. Ciò vincola naturalmente la sezione stradale in questo specifico settore, che vede 4 corsie affiancate, due per ogni senso di marcia. Il traffico "cantonale" e quello "nazionale" scorrono dunque combinati.

4.4 Svincoli

La variante 3 prevede:

- un nuovo svincolo a Riazzino, con allacciamento alla A13 e all'aeroporto, in sostituzione dell'attuale rotonda
- uno svincolo completo ad ovest di Quartino, all'altezza della diramazione per il Gambarogno
- un nuovo svincolo completo ad ovest di S.Antonino
- il rifacimento dello svincolo di Bellinzona Sud

4.4.1 Svincolo di Riazzino

L'attuale tracciato della A13 si collega alla viabilità esterna attraverso una rotonda avente diametro esterno di m 70. Il nuovo svincolo prevede la realizzazione di una bretella di collegamento tra l'A13 e il nuovo ramo che porta verso lo svincolo di Bellinzona; tale collegamento è costituito da un'ampia curva con raggio di curvatura orizzontale minimo pari a 240 m conforme quindi a una strada con velocità di percorrenza massima di 80 km/h. Il progetto altimetrico è vincolato dall'esistente

aeroporto di Magadino; difatti l'autostrada interseca il cono d'atterraggio della pista esistente, di conseguenza la sua quota di riferimento costituisce un vincolo altimetrico massimo inderogabile dalle sagome dei veicoli.

Alle estremità della curva sono poste le quattro rampe d'ingresso e uscita sia in direzione Locarno che in direzione Bellinzona. Tali rampe convergono a una nuova rotonda con un diametro esterno di 50 m prevista in una posizione situata più a nord rispetto all'attuale. I suddetti collegamenti da e per l'autostrada saranno realizzati attraverso la costruzione di 4 rampe d'accesso/deflusso aventi una pendenza massima di circa 5%.

Verrà inoltre realizzato un accesso all'aeroporto di Magadino dal quale, tramite la nuova rotonda, sarà possibile immettersi quasi direttamente in autostrada sia in direzione Locarno che in direzione Bellinzona. La geometria dello svincolo obbliga alla realizzazione di un sottopasso stradale al di sotto dell'autostrada.

4.4.2 Svincolo di Quartino

Lo svincolo sarà situato al limite Ovest dell'abitato di Quartino, al di sopra di un tratto in galleria artificiale. Lo svincolo sarà costituito da una rotonda che raccoglie quattro bretelle di ingresso ed uscita ed un breve tratto di collegamento alla strada cantonale, che andrà a sostituire sia la rotonda esistente, sia un tratto di strada cantonale.

Lo svincolo fungerà quindi da nodo di interconnessione con la strada cantonale.

La soluzione adottata consentirà di fluidificare, tramite la rimozione della rotonda esistente, il traffico che interessa la strada cantonale in prosecuzione verso la dogana di Dirinella Zenna, attraverso i comuni del versante est del lago Maggiore.

4.4.3 Svincolo Cadenazzo

Lo svincolo è situato fra gli abitati di Cadenazzo e Sant'Antonino, in un tratto in trincea, e sarà costituito da una rotonda con quattro bretelle di ingresso ed uscita.

Lo svincolo sarà quindi un nodo di interconnessione con la strada cantonale nonché di servizio al traffico locale dei due centri abitati e dei centri commerciali.

Questo svincolo sarà l'unico adatto a servire i comuni della sponda destra del piano di Magadino nonché la strada che sale verso il Monte Ceneri per riconnettersi alla A2 in località Rivera. Il modesto volume di traffico che si registra sulla strada verso Monte Ceneri non richiede infatti un'interconnessione diretta con la variante.

4.4.4 Allacciamento alla A2 Bellinzona Sud

Il nuovo allacciamento prevede la realizzazione di una rotonda leggermente sopraelevata rispetto al ponte esistente, che non comporti interruzioni della viabilità autostradale lungo l'asse Nord – Sud. La nuova rotonda avrà un diametro esterno di 90

m e poggerà parzialmente sui terrapieni laterali e parzialmente su muri di altezza fuori terra di circa 6 m che assolveranno la duplice funzione di spalle per gli impalcati e contenimento dei terrapieni stessi. I collegamenti da e per l'autostrada saranno realizzati attraverso la costruzione di 4 rampe d'accesso/deflusso aventi una pendenza massima di circa 3%. L'accesso alla rotonda dalla strada nazionale proveniente da Locarno e da Bellinzona sarà realizzato mediante rampe aventi due corsie per senso di marcia. Si prevede inoltre di realizzare delle bretelle che consentano di bypassare la rotonda diminuendo di conseguenza il carico veicolare che insiste sullo svincolo; la scelta relativa a quali bretelle realizzare è stata fatta sulla base delle valutazioni viabilistiche del traffico in funzione della geometria del sistema viario e dell'afflusso veicolare negli orari di punta. In particolare si riportano di seguito i bypass previsti:

- Da Locarno per San Gottardo (A2 Nord);
- Da Locarno per Lugano (A2 Sud);
- Da Lugano (A2 Sud) per Bellinzona;
- Da San Gottardo (A2 Nord) per Locarno.

Il primo bypass, che costituisce la bretella di collegamento per il traffico proveniente da Locarno diretto verso Nord, è l'unico dei quattro previsti che viene realizzato in trincea. La geometria del bypass prevede di staccare una rampa di svincolo dalla strada nazionale che da Locarno si immette nella rotonda sopraelevata, di seguito la bretella scende di quota per immettersi nel nuovo sottopasso posto sotto l'autostrada; il suddetto sottopasso, con una curva eseguita in trincea avente un raggio minimo orizzontale di 120 m (velocità massima di percorrenza 60 km/h), viene collegato al sottopasso realizzato sotto la strada nazionale che dalla nuova rotonda va verso Bellinzona; infine con una rampa di raccordo, la bretella si riporta in quota e si riallaccia all'asse autostradale Nord- Sud, direzione San Gottardo.

4.5 Manufatti

La variante prevede la realizzazione dei seguenti manufatti:

- Ponte sul Ticino: l'attuale ponte sul Ticino è stato costruito nel 1981. L'impalcato è caratterizzato da una struttura mista acciaio-calcestruzzo. Esso è costituito da quattro travi in acciaio ed una soletta in calcestruzzo armato parzialmente prefabbricato e precompresso. Il manufatto ha una lunghezza complessiva di 345 m con una luce centrale sul fiume Ticino di 72 m. Le travi e le pile si presentano in buono stato e possono essere riutilizzate per il nuovo ponte che deve essere modificato ed ampliato in corrispondenza delle nuove esigenze. L'attuale larghezza di 11.74 m deve essere portata a 18.56 m. Ciò può essere ottenuto mediante l'aggiunta di una trave in acciaio a monte e a valle del ponte esistente ed il rifacimento della piattabanda.
- Sottopassi Al Rovere e Ramello: in corrispondenza di due strade che collegano il piano di Magadino con la zona a monte di Contone dovranno essere realizzati due sottopassi i quali attraversano sia il nuovo tracciato che la linea ferroviaria.



Foto 8: Zona nuovo Sottopasso di Contone Ovest

- Tombinoni: lungo il nuovo tracciato è necessario realizzare alcuni tombinoni al fine di garantire il deflusso delle acque verso il fiume Ticino.

A nord dello svincolo di Quartino la strada incrocia la linea ferroviaria. Il sottopassaggio verrà integrato nella galleria artificiale di Quartino e deve permettere l'attraversamento della linea ferroviaria sia al tracciato principale che alle rampe di entrata ed uscita per Locarno.



Foto 9: Zona Portale Ovest Galleria artificiale di Quartino

4.6 Gallerie

Il nuovo tracciato prevede, corrispondenza dei centri abitati, la realizzazione di 3 gallerie artificiali:

- Galleria artificiale di Quartino: la galleria verrà realizzata con una corsia per direzione di marcia. La galleria presenta un lunghezza totale pari a 1'216 m.

La galleria con 2 corsie presenta le seguenti dimensioni interne: si prevede una larghezza di 10.0 m e un'altezza di 5.20 m dal filo superiore dell'asfalto. Le due corsie hanno una larghezza di 3.75 m mentre le banchine laterali sono previste di 1.25 m.

In prossimità del portale ovest della galleria si trova lo svincolo di Quartino; la galleria presenta delle rampe in entrata, rispettivamente in uscita, per Bellinzona realizzate parzialmente in trincea mediante muri di sostegno.

- Galleria artificiale di Cadenazzo: la galleria artificiale, di lunghezza pari a 1'620 m, è formata da una corsia per direzione di marcia. Le dimensioni interne della galleria prevedono una larghezza di 10.0 m e un'altezza di 5.20 m dal filo superiore dell'asfalto. Le due corsie hanno una larghezza di 3.75 m mentre le banchine laterali sono previste di 1.25 m.

Il portale ovest della galleria è posto in prossimità della Mobili Pfister in modo da garantire, a lavori ultimati, il mantenimento dei binari industriali.

- Galleria artificiale di S. Antonino: la galleria artificiale, di lunghezza pari a 1'549 m, è formata da due corsie per direzione di marcia. Le dimensioni interne della galleria prevedono una larghezza di 19.60 m e un'altezza di 5.20 m dal filo superiore dell'asfalto. Le corsie di marcia hanno una larghezza di 4.00 m rispettivamente 3.50 m per le corsie di sorpasso. Le banchine laterali sono previste di 1.05 m mentre lo spartitraffico presenta una larghezza di 2.00.

La base per la realizzazione delle gallerie è costituita dalle norme SIA 197 soprattutto per quanto riguarda le misure di sicurezza quali Nicchie SOS, idranti, piazze di sosta e vie di fuga.

Le gallerie sono parzialmente al di sotto della falda freatica: saranno pertanto da prevedere dei locali di pompaggio per l'evacuazione delle acque.

4.7 Gestione del materiale

Il volume del materiale risultante dallo scavo delle gallerie artificiali e dai tratti in trincea risulta pari a ca. 0,55 Mm³ (materiale compatto) Il materiale sarà prevalentemente di tipo alluvionale.

Una parte del materiale potrà essere riutilizzato per le seguenti opere:

- Realizzazione di un terrapieno (protezione fonica) lungo il tracciato a cielo aperto tra Quartino e Cadenazzo.
- Sistemazione ed innalzamento zona in corrispondenza dello svincolo di Quartino.
- Innalzamento del tracciato a cielo aperto tra l'allacciamento con la A13 ed il ponte sul Ticino.

Sarà opportuno valutare la possibilità di accumulare materiale nel piano di Magadino, in alcune aree ai lati del Ticino, sopraelevando la quota attuale del terreno, oppure per rinforzare gli argini esistenti e/o crearne di nuovi argini.

4.8 Evacuazione acque / impianti di trattamento

L'intera tratta richiede la realizzazione di un nuovo sistema di collettori per la raccolta delle acque di scarico dalla carreggiata.

L'evacuazione delle acque e gli impianti di trattamento verranno realizzati secondo le istruzioni dell'UF AFP "Protezione delle acque nello smaltimento delle acque di scarico delle vie di comunicazione". La presenza della falda rende difficoltosa l'infiltrazione in sito; i numerosi canali esistenti permetteranno, previo verifica idraulica, il deflusso delle acque verso il fiume Ticino.

L'evacuazione delle acque dei tratti in galleria artificiale ed in trincea avverrà mediante la realizzazione di impianti di pompaggio.

4.9 Condotte ed infrastrutture

4.9.1 Linee elettriche

Per la gestione delle gallerie artificiali sarà necessario prevedere la realizzazione di una centrale elettrica.

4.9.2 Condotte

Lungo tutto il tracciato si prevede la realizzazione di un nuovo tracciato cavi per la predisposizione delle infrastrutture necessarie alla gestione della segnaletica stradale ed al servizio antincendio.

4.10 Altri elementi

4.10.1 Ripari fonici

E' stato previsto un terrapieno lungo la nuova strada, nel tratto in cui corre parallelamente alla linea FFS: in tal modo l'abitato di Contone sarà opportunamente schermato. In corrispondenza dei portali delle gallerie in prossimità dei centri abitati saranno comunque previsti dei rivestimenti fonoassorbenti.

Tutta la tratta rispetta i valori limite richiesti.

4.10.2 Corsi d'acqua

La maggior parte dei corsi d'acqua viene toccata in prossimità della linea ferroviaria esistente. Le modifiche della situazione attuale saranno quindi contenute e le misure di compensazione devono garantire il mantenimento del collegamento ecologico rappresentato dai canali. In prossimità di Quartino un canale esistente passerà al di sopra del tracciato stradale.

4.10.3 Corridoi faunistici

Il tracciato della variante 3 non tocca aree di particolare pregio ecologico (prevalentemente aree agricole), ma va ad aggiungere una barriera ecologica lungo il piano, tra quelle già esistenti della ferrovia e della strada cantonale. Gli interventi di compensazione dovranno perciò comprendere dei passaggi faunistici e interventi mirati che permettano la continuità e funzionalità del reticolo ecologico. L'estremità occidentale della tratta prevede uno svincolo a Quartino in un comparto in cui non vi sono elementi di grande pregio. Le misure di compensazione dovranno comunque garantire la continuità e la funzionalità del reticolo ecologico, sostituendo le superfici compromesse con elementi dello stesso tipo, collocati in modo da minimizzare la frammentazione e garantire lo spostamento della fauna.

4.11 Adattamenti infrastrutture esistenti

4.11.1 Strada cantonale

La strada cantonale esistente dovrà essere adattata in diversi punti. In particolare saranno necessari degli adeguamenti in corrispondenza delle gallerie artificiali laddove il nuovo tracciato si sovrappone con quello esistente.

La gestione del traffico lungo la strada cantonale è particolarmente problematico in corrispondenza della stazione FFS di Cadenazzo.

In corrispondenza di S. Antonino, grazie alla larghezza dell'attuale strada, si prevede la realizzazione dei lavori a tappe in modo da limitare le interferenze con il traffico.

A Quartino lo spazio disponibile permette uno spostamento della strada cantonale in modo da garantire un flusso normale del traffico stradale.

4.11.2 Autostrada

L'autostrada A2 è toccata dalla realizzazione del nuovo Svincolo Bellinzona A2.

4.11.3 Linea ferroviaria

La linea ferroviaria non necessita di interventi di adattamento.

In relazione al traffico delle merci su ferrovia si segnalano due problematiche:

- il binario industriale che serve la Mobili Pfister / Fela dovrà essere interrotto durante i lavori di realizzazione della galleria artificiale di Cadenazzo.



Foto 10: Binario industriale Mobili Pfister

- durante i lavori per la realizzazione della nuova galleria artificiale di Cadenazzo la zona Cargo della stazione FFS di Cadenazzo sarà solo parzialmente accessibile.

Le interferenze con la linea ferroviaria sono limitate alle zone in cui verranno costruiti i nuovi sottopassi. L'utilizzo di ponti provvisori permetteranno una realizzazione senza interruzioni del traffico ferroviario.

4.11.4 Condotte ed infrastrutture

In corrispondenza dei tratti realizzati in galleria e situati lungo il tracciato esistente della strada cantonale sarà necessario ripristinare le condotte ed i tracciati cavi esistenti.

4.11.5 Corsi d'acqua

In alcuni tratti il nuovo tracciato si sovrappone a dei corsi d'acqua esistenti. In queste zone verranno realizzate delle deviazioni in modo da garantire il normale deflusso sia in fase di cantiere che in fase definitiva.



Foto 11: Canale situato in corrispondenza della galleria artificiale di Cadenazzo



Foto 12: Canale situato in corrispondenza del tratto in trincea tra la galleria artificiale di Cadenazzo e di S. Antonino

Le gallerie artificiali interferiscono in alcuni punti con dei corsi d'acqua esistenti. Qualora non fosse possibile adeguare la quota della galleria artificiale, sarà necessario realizzare dei sifoni.

4.12 Occupazione terreni / dissodamenti

4.12.1 Acquisto terreni

4.12.1.1 Espropri definitivi

Tipologia terreno	Superficie [m ²]	Incidenza [%]
Aree boschive	-	0.0%
Terreni agricoli	50'000.0	35.5%
Terreni residenziali	20'000.0	14.5%
Terreni industriali	70'000.0	50.0%
TOTALE ESPROPRI	140'000.0	100%

4.12.1.2 Occupazioni temporanee

La superficie di terreni occupati in via temporanea per esigenze di cantiere è stato stimato in circa 100'000 m², e considera sia le installazioni necessarie sia le aree destinate a deposito temporaneo di materiale.

4.12.1.3 Edifici

Il tracciato previsto nella variante 3 interferisce con un totale di circa 28 edifici, di cui 6 industriali ed i rimanenti residenziali. Tali espropri sono stati opportunamente valorizzati all'interno della stima dei costi.

4.12.2 Dissodamenti

4.12.2.1 Definitivi

Non sono previsti dissodamenti definitivi.

4.12.2.2 Temporanei

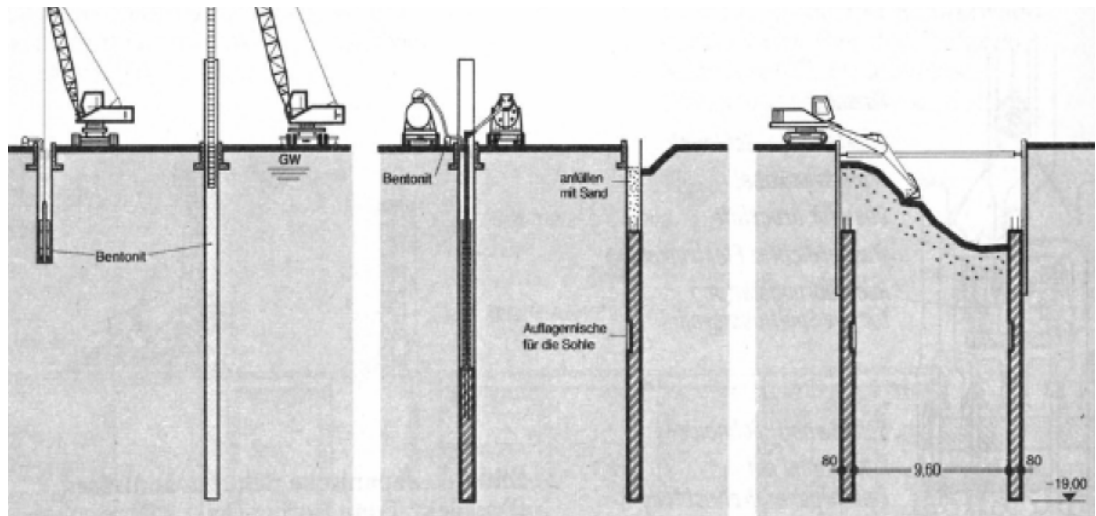
Non sono previsti dissodamenti temporanei.

4.13 Esecuzione

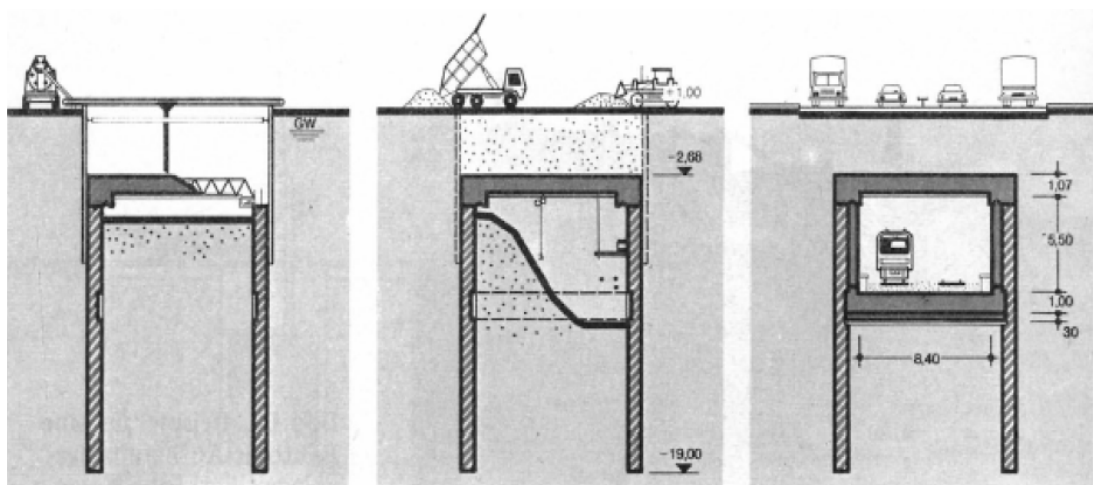
4.13.1 Procedimenti esecutivi

I procedimenti esecutivi adottati per la realizzazione delle gallerie artificiali dipendono prevalentemente dagli spazi disponibili per la realizzazione degli scavi e dalle interferenze con il traffico lungo la strada cantonale esistente:

- In corrispondenza dei tratti in cui gli spazi per la realizzazione degli scavi sono ridotti verranno realizzate delle opere di sostegno speciali. Le gallerie artificiali saranno pertanto realizzate mediante la formazione di una paratia formata da pali trivellati secanti. La platea di fondazione e la soletta di copertura verranno eseguiti successivamente agli scavi.
- Il tratto in corrispondenza della Stazione FFS di Cadenazzo presenta particolari problematiche legate alle interferenze con il traffico della strada cantonale; si propone in questo caso al realizzazione della galleria artificiale con il sistema "Deckelbauweise" il quale prevede le seguenti fasi costruttive:
 1. Realizzazione di una paratia perimetrale formata da pali trivellati secanti.
 2. Realizzazione di un tampone di fondo (in alternativa esecuzione degli scavi sotto pressione con il metodo dell'aria compressa).
 3. Realizzazione della soletta di copertura.



4. Ripristino del traffico sulla strada cantonale.
5. Realizzazione degli scavi.
6. Realizzazione della platea di fondazione e delle finiture.



In alcuni tratti le gallerie artificiali si trovano in prossimità di zone densamente costruite rispettivamente a ridosso della linea ferroviaria. I lavori dovranno pertanto essere realizzati con particolare attenzione ai cedimenti del terreno nelle zone adiacenti al cantiere.

La realizzazione dei sottopassi lungo la linea ferroviaria non presentano problematiche particolari. Mediante la predisposizione di ponti provvisori è possibile garantire il traffico ferroviario senza interruzioni. La geometria dei sottopassi dovrà essere stabilita in considerazione gli ingombri dei ponti provvisori.

L'adattamento e ampliamento del nuovo ponte sul Ticino può essere eseguito mantenendo in servizio le attuali 2 corsie. Dopo l'ampliamento delle fondazioni con pali diametro 1.2 m vengono ampliate le pile e le spalle. Segue la posa delle nuove travi laterali in acciaio. La sostituzione della piattabanda avviene in 4 fasi consecutive.

4.13.2 Fase di cantiere

Al fine di ottimizzare i tempi di realizzazione del nuovo collegamento stradale sarà necessario realizzare le opere situate fuori dalle zone di interferenza con il traffico su più fronti. I nuovi tratti situati in corrispondenza dell'attuale strada cantonale verranno realizzate a tappe mediante particolari tecniche in modo da limitare quanto possibile i disturbi alla circolazione.

4.13.3 Realizzazione a tappe

La variante 3 può essere realizzata in tre tappe:

- Svincolo di Riazzino – Svincolo di Quartino
- Svincolo di Quartino – Svincolo di S.Antonino
- Svincolo di S.Antonino – Allacciamento A2 Bellinzona Sud

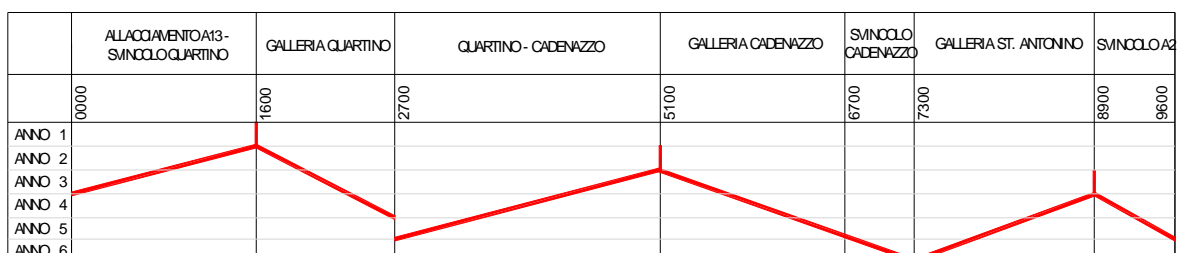
L'ordine di esecuzione delle tappe può essere scelto liberamente.

4.14 Programma dei lavori

La durata complessiva per la realizzazione dei lavori previsti per la variante 3 sono pari a ca. 6 anni suddivisi come segue:

- Lavori preliminari, adeguamenti infrastrutture esistenti: ca. 6 mesi
- Realizzazione tratti a cielo aperto: ca. 3 anni
- Realizzazione gallerie artificiali: ca. 3 anni
- Realizzazione manufatti stradali: ca. 2 anni
- Lavori di finitura, installazioni elettromeccaniche: ca. 6 mesi

La durata complessiva è calcolata considerando la sovrapposizione delle fasi principali.



4.15 Dati tecnici

4.15.1 *Tracciato*

Lunghezza totale del tracciato = 10'025 m

Lunghezza totale in rilevato a cielo aperto = 5'639 m ca.

Lunghezza totale in galleria artificiale = 4'386 m

Pendenza massima = 5 %

Lunghezza totale a pendenza massima = 210 m

4.15.2 *Gallerie artificiali*

Galleria di Quartino

- Lunghezza galleria = 1'216 m
- Pendenza massima = 3.25%
- Quota del portale est = 195 mslm ca.
- Quota del portale ovest = 194 mslm ca.

Galleria di Cadenazzo

- Lunghezza galleria = 1'620 m
- Pendenza massima = 3.6%
- Quota del portale est = 198 mslm ca.
- Quota del portale ovest = 198 mslm ca.

Galleria di Sant'Antonino

- Lunghezza galleria = 1'549 m
- Pendenza massima = 0.5%
- Quota del portale est = 207 mslm ca.
- Quota del portale ovest 203 mslm ca.

4.15.3 *Manufatti*

Ponte sul Ticino

- Lunghezza viadotto = 345 m
- Pendenza massima = 3.25 %

4.16 Sezioni caratteristiche

4.16.1 *Sezioni a cielo aperto*

Tratto tra lo svincolo di Riazzino e lo svincolo di Quartino

La sezione tipo del tracciato a cielo aperto prevede 4 corsie, 2 ogni senso di marcia.

Larghezza totale = 19.60 m

Larghezza delle corsie di scorrimento = 3.75 m / 4.00 m

Larghezza banchine = 1.25 m

Larghezza isola spartitraffico = 2 m

Tratto tra la galleria di Quartino e la galleria artificiale di Cadenazzo

La sezione tipo del tracciato a cielo aperto prevede 2 corsie, 1 ogni senso di marcia.

Larghezza totale = 10.00 m

Larghezza delle corsie di scorrimento = 3.75 m

Larghezza banchine = 1.25 m

Tratto tra la galleria artificiale di S.Antonino ed il Sottopasso ATG

La sezione tipo del tracciato a cielo aperto prevede 4 corsie, 2 ogni senso di marcia.

Larghezza totale = 19.60 m

Larghezza delle corsie di scorrimento = 3.75 m / 4.00 m

Larghezza banchine = 1.05 m

Larghezza isola spartitraffico = 2.0 m

4.16.2 Sezioni in trincea

Tratto tra la galleria artificiale di Cadenazzo e la galleria artificiale di S. Antonino

La sezione tipo del tracciato in galleria prevede 2 corsie, 1 ogni senso di marcia.

Larghezza totale = 10.00 m

Larghezza delle corsie di scorrimento = 3.75m

Larghezza banchine = 1.20 m

4.16.3 Sezioni in galleria artificiale

Gallerie di Quartino e Cadenazzo

La sezione tipo del tracciato in galleria prevede 2 corsie, 1 ogni senso di marcia.

Larghezza totale = 10.00 m

Larghezza delle corsie di scorrimento = 3.75m

Larghezza banchine = 1.20 m

Galleria di Sant'Antonino

La sezione è prevista per il sottopassaggio alla linea ATG ed in seguito in corrispondenza della zona residenziale di S. Antonino.

Larghezza totale = 19.60 m

Larghezza delle corsie di scorrimento = 3.75 m / 4.00 m

Larghezza banchine = 1.05 m

Larghezza isola spartitraffico = 2.0 m

5 VARIANTE 4: PEDEMONTANA

5.1 Scelta della variante

La variante 4 “Pedemontana” si sviluppa sul lato sud della piana di Magadino a partire dal tratto esistente della A13, nei pressi dell’aeroporto di Locarno-Magadino, e si connette allo svincolo esistente Bellinzona Sud della A2.

Essa riprende i vantaggi delle varianti 2 e 3 poiché può garantire un buon allacciamento della nuova strada alle zone insediative della regione (che sono la maggiore fonte del traffico) e permette una notevole riduzione dell’impatto ambientale, come le varianti 5 e 6.

La velocità di progetto è di 80 km/h per l’intero tracciato.

La variante 4 prevede dei tratti a cielo aperto, dei tratti in galleria, dei tratti in gallerie artificiali ed un tratto su viadotto per l’attraversamento del fiume Ticino.

5.2 Descrizione del tracciato

Dal nuovo svincolo dell’Aeroporto (presso l’attuale fine del tracciato A13) il tracciato a 4 corsie riprende quello dell’attuale strada cantonale fino al ponte sul fiume Ticino di Quartino, che dovrà essere adattato e ampliato per le nuove esigenze di traffico.

Tra la spalla del ponte lato Bellinzona e il tracciato ferroviario FFS esistente è previsto lo svincolo di Quartino. Da qui il tracciato a 2 corsie attraversa in sotterraneo la zona residenziale di Quartino per riaffiorare nella fascia pedemontana. Il tracciato segue poi il limite sud della piana di Magadino con tratti a cielo aperto e due gallerie in corrispondenza degli abitati di Contone e Cadenazzo.

Dal portale est della galleria di Cadenazzo, dopo lo svincolo di S. Antonino, il tracciato a 4 corsie riprende quello dell’attuale strada cantonale fino allo svincolo A2 di Bellinzona Sud. Lungo la zona residenziale di S. Antonino il tracciato viene interrato in una galleria artificiale.

5.3 Svincoli

La variante “Pedemontana” prevede:

- un nuovo svincolo a Riazzino, con allacciamento alla A13 e all’aeroporto, in sostituzione dell’attuale rotonda
- un nuovo svincolo completo a Nord di Quartino
- un nuovo svincolo completo ad Ovest di Cadenazzo
- un nuovo svincolo completo ad Ovest di S. Antonino
- il rifacimento dello svincolo A2 di Bellinzona Sud

5.3.1 Svincolo di Riazzino

L'attuale tracciato della A13 si collega alla viabilità esterna attraverso una rotonda avente diametro esterno di m 70. Il nuovo svincolo prevede la realizzazione di una bretella di collegamento tra l'A13 e il nuovo ramo che porta verso lo svincolo di Bellinzona; tale collegamento è costituito da un'ampia curva con raggio di curvatura orizzontale minimo pari a 240 m conforme quindi a una strada con velocità di percorrenza massima di 80 km/h. Il progetto altimetrico è vincolato dall'esistente aeroporto di Magadino; difatti l'autostrada interseca il cono d'atterraggio della pista esistente, di conseguenza la sua quota di riferimento costituisce un vincolo altimetrico massimo inderogabile dalle sagome dei veicoli.

Alle estremità della curva sono poste le quattro rampe d'ingresso e uscita sia in direzione Locarno che in direzione Bellinzona. Tali rampe convergono a una nuova rotonda con un diametro esterno di 50 m prevista in una posizione situata più a nord rispetto all'attuale. I suddetti collegamenti da e per l'autostrada saranno realizzati attraverso la costruzione di 4 rampe d'accesso/deflusso aventi una pendenza massima di circa 5%.

Verrà inoltre realizzato un accesso all'aeroporto di Magadino dal quale, tramite la nuova rotonda, sarà possibile immettersi quasi direttamente in autostrada sia in direzione Locarno che in direzione Bellinzona. La geometria dello svincolo obbliga alla realizzazione di un sottopasso stradale al di sotto dell'autostrada.

5.3.2 Svincolo di Quartino

Lo svincolo è situato tra la linea ferroviaria FSS Bellinzona-Luino e il fiume Ticino, al di sopra di un tratto parzialmente interrato della nuova strada nazionale. Esso sarà costituito da una rotonda che raccoglie un nuovo tratto di collegamento alla strada cantonale e le quattro bretelle di ingresso ed uscita.

Lo svincolo fungerà quindi da interconnessione con la strada cantonale, sulla quale sarà realizzata una nuova rotonda (rotonda Campiscioni) per gestire il flusso di traffico da e verso la nuova strada nazionale.

Questo svincolo è fondamentale per il traffico che interessa la strada cantonale in prosecuzione verso la dogana di Dirinella, attraverso i comuni del versante est del lago Maggiore.

5.3.3 Svincolo Cadenazzo Ovest

La possibilità di uscire dopo Cadenazzo (in direzione di Locarno) e prima di Contone, permette di meglio smaltire il traffico che si dirige verso la zona industriale e commerciale tra Cadenazzo e Contone.

Si prevede uno svincolo completo classico con soprapassaggio e bretelle parallele alla strada principale. Il collegamento con l'attuale strada cantonale avviene con una

rotonda posta su una nuova strada parallela al canale che convoglia l'acqua verso il passaggio sotto la linea FFS.

5.3.4 Svincolo di S.Antonino

Lo svincolo sarà situato fra gli abitati di S.Antonino e Cadenazzo, sopra il tracciato della strada nazionale, poco distante dal portale della galleria di Cadenazzo.

Si prevede la realizzazione di una rotonda a quota campagna nella quale confluiscono le seguenti strade:

- Le 4 rampe che permetteranno al traffico di entrare, rispettivamente di uscire, dalla strada nazionale che in questo tratto è in trincea.
- La strada cantonale che, verso est, corre sulla copertura della trincea della strada nazionale mentre ad ovest si affianca alla strada nazionale per poi ritornare sopra la copertura non appena la strada torna in sotterraneo verso Cadenazzo.
- Le strade di raccordo alla zona commerciale e al nucleo di S.Antonino perpendicolari all'asse della strada nazionale.

Lo svincolo sarà quindi collegato con la cantonale del Ceneri e fungerà da servizio al traffico locale dei due centri abitati di S.Antonino e Cadenazzo. Infatti, mentre il quartiere più orientale di S.Antonino è meglio servito dallo svincolo Bellinzona Sud, le zone industriali e commerciali, nonché il centro abitato, sono meglio servite da questo svincolo S.Antonino Ovest.

Questo svincolo sarà l'unico adatto a servire la strada che sale verso il Monte Ceneri per riconnettersi alla A2 a Rivera. Il modesto volume di traffico, che si registra sulla strada verso il Monte Ceneri, non richiede infatti una interconnessione diretta con la variante.

5.3.5 Allacciamento alla A2 Bellinzona Sud

Il nuovo allacciamento prevede la realizzazione di una rotonda leggermente sopraelevata rispetto al ponte esistente, che non comporti interruzioni della viabilità autostradale lungo l'asse Nord – Sud. La nuova rotonda avrà un diametro esterno di 90 m e poggerà parzialmente sui terrapieni laterali e parzialmente su muri di altezza fuori terra di circa 6 m che assolveranno la duplice funzione di spalle per gli impalcati e contenimento dei terrapieni stessi. I collegamenti da e per l'autostrada saranno realizzati attraverso la costruzione di 4 rampe d'accesso/deflusso aventi una pendenza massima di circa 3%. L'accesso alla rotonda dalla strada nazionale proveniente da Locarno e da Bellinzona sarà realizzato mediante rampe aventi due corsie per senso di marcia. Si prevede inoltre di realizzare delle bretelle che consentano di bypassare la rotonda diminuendo di conseguenza il carico veicolare che insiste sullo svincolo; la scelta relativa a quali bretelle realizzare è stata fatta sulla base delle valutazioni

viabilistiche del traffico in funzione della geometria del sistema viario e dell'afflusso veicolare negli orari di punta. In particolare si riportano di seguito i bypass previsti:

- Da Locarno per San Gottardo (A2 Nord);
- Da Locarno per Lugano (A2 Sud);
- Da Lugano (A2 Sud) per Bellinzona;
- Da San Gottardo (A2 Nord) per Locarno.

Il primo bypass, che costituisce la bretella di collegamento per il traffico proveniente da Locarno diretto verso Nord, è l'unico dei quattro previsti che viene realizzato in trincea. La geometria del bypass prevede di staccare una rampa di svincolo dalla strada nazionale che da Locarno si immette nella rotonda sopraelevata, di seguito la bretella scende di quota per immettersi nel nuovo sottopasso posto sotto l'autostrada; il suddetto sottopasso, con una curva eseguita in trincea avente un raggio minimo orizzontale di 120 m (velocità massima di percorrenza 60 km/h), viene collegato al sottopasso realizzato sotto la strada nazionale che dalla nuova rotonda va verso Bellinzona; infine con una rampa di raccordo, la bretella si riporta in quota e si riallaccia all'asse autostradale Nord- Sud, direzione San Gottardo.

5.4 Tracciato

5.4.1 *Svincolo di Riazzino –Ponte sul Ticino*

La variante 4 si sviluppa, a partire dal nuovo svincolo di Riazzino in sostituzione dell'attuale rotonda nei pressi dell'aeroporto di Magadino, sul tracciato esistente a cielo aperto per imboccare il viadotto d'attraversamento del fiume Ticino. L'intero tratto è a 2 corsie per senso di marcia.

5.4.2 *Ponte sul Ticino – Galleria artificiale di Quartino*

Dopo il ponte sul Ticino la strada nazionale a 2 corsie va in trincea sotto la rotonda dello svincolo di Quartino e la linea ferroviaria con una pendenza massima di 4% per girare a Est sotto l'abitato di Quartino e attraversarlo in sotterraneo con una pendenza massima di 3%. Segue la rampa di uscita con una pendenza di 3.5% che fa riaffiorare la strada nazionale nella zona agricola presso la fascia pedemontana.

Le bretelle di entrata e uscita da Locarno si alzano già sul ponte sul Ticino rispetto al tracciato del ponte esistente con una pendenza massima di 4%. Quelle da Bellinzona presentano una pendenza del 6% così da poter passare sotto i binari ferroviari. Alla rotonda soprastante la strada nazionale viene raccordata anche la strada cantonale, che segue con adattamenti il tracciato esistente fino all'attuale rotonda provvisoria, che verrà sistemata definitivamente.

5.4.3 Galleria artificiale di Quartino – Svincolo di Cadenazzo Ovest

Il tracciato a 2 corsie segue il piede della piana di Magadino dietro la zona artigianale di Contone a livello del terreno esistente con una pendenza massima di 1% per immettersi nella Galleria di Contone che aggira la rispettiva zona residenziale. Dopo l'uscita dalla galleria si staccano le bretelle dello svincolo di Cadenazzo Ovest. La bretella d'entrata si trova a livello del terreno, quella di uscita sale con una pendenza massima del 6% per attraversare l'autostrada sul sorpasso e ridiscendere sul ponte con una pendenza del 6% verso la rotonda situata sull'attuale strada cantonale. Le rampe d'entrata e uscita verso Bellinzona sono disposte a specchio con le stesse caratteristiche. Se vi è la necessità di eseguire dei ripari fonici le bretelle a valle potrebbero seguire altimetricamente quelle a monte per poi ridiscendere su dei rilevati verso la rotonda.

5.4.4 Svincolo di Cadenazzo Ovest – Svincolo di S. Antonino

Il tracciato gira con una curva di 500 m di raggio verso la montagna per entrare con angolo favorevole nella galleria di Cadenazzo lunga 1'830 m e con una pendenza massima di 0.5%. L'uscita Est riprende il tracciato dell'attuale strada cantonale. Dopo l'uscita si staccano le bretelle parallele all'autostrada che portano alla rotonda soprastante.

5.4.5 Svincolo S. Antonino – Svincolo A2 Bellinzona Sud

Il tracciato rientra in galleria e di nuovo corre in sotterranea in corrispondenza di S. Antonino, riprendendo il tracciato della strada cantonale, per poi riemergere in seguito. Tutto questo tratto sotterraneo è realizzato a 4 corsie, in modo che possa gestire sia il traffico di transito che l'importante traffico da e per le zone commerciali e industriali di S. Antonino e Cadenazzo.

Ad est dell'abitato di S. Antonino il tracciato torna a cielo aperto per poi allacciarsi con la A2, attraversando il sottopasso "strada cantonale" in corso di realizzazione nell'ambito del progetto AlpTransit. Ciò vincola naturalmente la sezione stradale in questo specifico settore, che vede 4 corsie affiancate, due per ogni senso di marcia. Il traffico "cantonale" e quello "nazionale" scorrono dunque combinati.

5.5 Manufatti

5.5.1 Ponte sul Ticino

L'attuale ponte sul Ticino è stato costruito nel 1981. L'impalcato è caratterizzato da una struttura mista acciaio-calcestruzzo. Esso è costituito da quattro travi in acciaio ed una soletta in calcestruzzo armato parzialmente prefabbricato e precompresso. Il manufatto ha una lunghezza complessiva di 345 m con una luce centrale sul fiume Ticino di 72 m. Le travi e le pile si presentano in buono stato e possono essere riutilizzate per il nuovo ponte che deve essere modificato ed ampliato in corrispondenza delle nuove esigenze.

L'attuale larghezza di 11.74 m deve essere portata a 18.56 m. Ciò può essere ottenuto mediante l'aggiunta di una trave in acciaio a monte e a valle del ponte esistente ed il rifacimento della piattabanda. Rispetto alle precedenti varianti, le corsie laterali nelle ultime 3 campate lato Bellinzona si alzano rispetto alla strada principale permettendo di raggiungere la rotonda sopraelevata. La parte terminale del ponte, dal lato di Quartino, richiederà l'aggiunta di due corsie laterali.

5.5.2 Gallerie artificiali

Sono previste due gallerie artificiali:

- Galleria artificiale di Quartino a 2 corsie lunga ca. 881 m va dalla fascia pedemontana fino alla rotonda di Quartino. Le dimensioni interne della galleria prevedono una larghezza di 10.0 m e un'altezza utile di 5.20 m dal filo superiore dell'asfalto. Le due corsie hanno una larghezza di 3.75 m mentre le banchine laterali sono previste di 1.25 m. Sulla soletta viene ripristinato il terreno allo stato esistente. L'esecuzione dovrà essere particolarmente accurata in quanto il manufatto si trova in falda. La galleria richiede un cunicolo di sicurezza e relative uscite che portano direttamente alla superficie. Inoltre deve essere munita di un sistema di ventilazione forzata.
- Galleria artificiale a S. Antonino: la galleria artificiale in trincea è prevista lungo il tracciato dell'attuale strada cantonale nella zona della "tirata di Cadenazzo" in corrispondenza della zona residenziale, in quanto questa variante prevede di utilizzare lo stesso tracciato della strada esistente. Sulla soletta è prevista la formazione di una strada "lenta" per il transito del traffico locale; in corrispondenza dei portali la strada cantonale diverge dall'asse fino a creare lo spazio per la strada nazionale che ritorna in superficie a quota campagna.

La galleria è prevista con due corsie per ogni senso di marcia oltre alle banchine. La divisione fisica della due direzioni di marcia è realizzata da una parete centrale che costituisce un appoggio anche per la soletta soprastante. Le dimensioni interne della galleria prevedono una larghezza di 19.60 m distribuita tra due corsie da 3.75 m, due corsie da 4.00 m, due banchine da 1.25 m e la fascia centrale di 2.0 m.

Ad ogni portale dovrà essere realizzata una stazione elettrica per l'alimentazione dell'illuminazione, dei sistemi di sicurezza e della ventilazione.

La base per la realizzazione delle gallerie è costituita dalle norme SIA 197 soprattutto per quanto riguarda le misure di sicurezza (Nicchie SOS e idranti).

5.6 Gallerie

La variante prevede due gallerie:

1. Galleria di Contone lunga ca. 820 m a 2 corsie
2. Galleria di Cadenazzo lunga ca. 1'869 m a 2 corsie

5.6.1 Galleria di Contone

La galleria aggira l'abitato di Contone nella fascia pedemontana. Essa si trova in roccia ad eccezione delle zone in prossimità dei portali caratterizzate dalla presenza di materiale sciolto. Si prevede una sezione circolare della galleria con un raggio di 5.3 m. Sotto la carreggiata è previsto il cunicolo tecnico alto 2 m.

La galleria sarà dotata di cunicolo di sicurezza e di un'alimentazione idrica per lo spegnimento degli incendi che farà capo al serbatoio previsto per la galleria di Cadenazzo.

5.6.2 Galleria di Cadenazzo

La galleria si trova tra gli svincoli di Cadenazzo Ovest e S. Antonino. La galleria si trova in roccia ad eccezione dei portali che si trovano in materiale sciolto. Il tracciato al portale Ovest è stato scelto in modo da ridurre al massimo il tratto in materiale sciolto e favorire l'attacco. Si prevede una sezione circolare della galleria con un raggio di 5.3 m.

Durante l'esercizio la ventilazione della galleria lunga ca. 1'869 m sarà garantita da "jet-fans" disposti nei due tratti terminali della galleria.

Il cunicolo tecnico sarà ricavato scavando una trincea in mezzo alla carreggiata.

La sua lunghezza richiede l'esecuzione di un cunicolo di sicurezza parallelo, che fungerà anche da cunicolo pilota. Inoltre la galleria sarà dotata di un sistema di ventilazione antincendio con una soletta intermedia dotata di bocchette di aspirazione. Presso i portali si trovano le centrali di ventilazione e le centrali elettriche.

Inoltre per l'alimentazione idrica per lo spegnimento degli incendi la galleria dovrà essere dotata di un serbatoio con 250 m³ di capienza, il quale sarà collegato all'attuale pozzo di captazione presso il portale Ovest della galleria.

5.7 Gestione del materiale

Il volume del materiale risultante dallo scavo risulta pari a ca. 0,76 Mm³ (materiale compatto). Il materiale sarà prevalentemente di tipo alluvionale.

In piccola parte il materiale potrà essere riutilizzato per l'allargamento del terrapieno tra il ponte sul Ticino e l'attuale rotonda ed eventualmente per sistemare la depressione tra la zona insediativa e il tracciato ferroviario a Nord-Ovest di Quartino.

Il grosso del volume dovrà essere sistemato altrove causando un importante traffico di trasporto con conseguenti impatti ambientali e di costi

5.8 Evacuazione acque / impianti di trattamento

Le gallerie artificiali si trovano nella falda e devono essere munite di stazioni di pompaggio con sistemi di emergenza nel caso di interruzione nell'erogazione di energia elettrica.

Le acque d'infiltrazione delle gallerie Contone e Cadenazzo verranno raccolte e trasportate ai portali per essere immesse nei canali che già attualmente raccolgono l'acqua della fascia pedemontana. Presso il portale Ovest della Galleria di Cadenazzo bisognerà riordinare il sistema di camere di raccolta del materiale proveniente dai riali laterali.

5.9 Condotte ed infrastrutture

5.9.1 Linee elettriche

Le gallerie artificiali e le gallerie dovranno essere alimentate con corrente elettrica sia durante la fase di costruzione che per la fase di esercizio. Presso i portali ci saranno dunque delle sottostazioni di allacciamento e delle centrali elettriche (trasformazione, controllo erogazione).

Inoltre presso lo svincolo di Cadenazzo un elettrodotto aereo attraversa perpendicolarmente il tracciato della nuova strada nazionale. Almeno un palo dovrà essere spostato rispettivamente alzato rispetto alla situazione attuale.

5.9.2 Condotte e stazioni di pompaggio

Il tracciato a cielo aperto della variante è conflittuale con le stazioni di pompaggio di Quartino e Cadenazzo. Esse dovranno essere ricostruite in un altro luogo.

5.9.3 Linea ferroviaria

La linea ferroviaria FSS Bellinzona-Luino viene incrociata tramite la galleria artificiale presso il nodo di Quartino. La livelletta della strada nazionale e delle bretelle di entrata e uscita sono stati scelti in modo da poter mantenere la quota dell'attuale tracciato ferroviario.

5.10 Altri elementi

Lo *stand consortile di tiro di Quartino* è in conflitto con il tracciato a cielo aperto della variante. Esso dovrà essere spostato.

Si segnalano possibili interferenze con il *gasdotto* proveniente dal Ceneri.

5.10.1 Ripari fonici

Seppur non richiesto dalla normativa, in futuro si potrebbero realizzare ripari con materiale di risulta delle gallerie per meglio schermare gli abitati di Contone e Cadenazzo e migliorare l'inserimento paesaggistico. Analogo discorso per la tratta tra Quartino e Contone. Per il resto il progetto rispetta i limiti richiesti. Si segnala che presso i portali delle gallerie nei centri abitati si utilizzeranno rivestimenti fonoassorbenti.

5.10.2 Corsi d'acqua

Nel caso della variante 4 l'impatto sui corsi d'acqua è particolarmente importante. Ne vengono toccati parecchi e per la maggior parte si tratta di corsi d'acqua allo stato naturale, non incanalati, che scendono dal versante del Monte Ceneri. In questo caso le misure di compensazione devono essere pensate per garantire la funzionalità ecologica dell'intero sistema di acque superficiali. Difficilmente si riusciranno comunque a compensare tutte le perdite e modifiche. Lungo il tratto Cadenazzo-svincolo A2, i problemi di attraversamento dei corsi d'acqua sono uguali a quelli descritti per la variante 1.

Particolare attenzione sarà posta alla realizzazione della galleria artificiale di S. Antonino la quale taglierà la falda in direzione est – ovest. Per garantire un interscambio ottimale della falda tra i due lati della galleria, saranno utilizzati strati drenanti attorno al manufatto in modo da incrementare localmente la velocità di scorrimento dell'acqua e sopperire all'ingombro fisico della galleria. Tali accorgimenti sono stati inclusi nei costi stimati.

5.10.3 Corridoi faunistici

La variante 4 si sviluppa in parte in galleria, dove non sono da prevedere particolari effetti su fauna e flora, se non eventualmente durante la fase di cantiere. Nelle parti a cielo aperto la variante 4 va a toccare delle aree che possono essere definite ecotonali, perché fungono da passaggio tra il Piano di Magadino e il versante boschivo verso sud. Questi ambienti rivestono quindi un ruolo importante, in quanto rappresentano la continuità del reticolo ecologico verso l'esterno del Piano di Magadino e garantiscono quindi la sopravvivenza dell'ecosistema, fungendo anche da aree di rifugio. La perdita locale di tali ambienti andrà compensata con interventi puntuali ed adeguati che garantiscano la continuità e funzionalità del reticolo ecologico. Lo svincolo di Quartino e la tratta stradale seguente perpendicolare al Piano, comuni a diverse varianti, andranno a toccare un'area nella quale si concentrano elementi di grande pregio, quali

zone palustri di importanza nazionale, aree di riserva naturale, e un corridoio ecologico. Le misure di compensazione dovranno garantire la continuità e la funzionalità del reticolo ecologico, sostituendo le superfici compromesse con elementi dello stesso tipo, collocati in modo da minimizzare la frammentazione e garantire lo spostamento della fauna

5.11 Adattamenti infrastrutture esistenti

5.11.1 Strada cantonale

La variante richiede degli adattamenti della strada cantonale solo nelle parti terminali:

- Tratta dall'attuale rotonda A13 al ponte sul Ticino a Quartino
- Tratta dallo svincolo di S. Antonino alla rotonda A2

5.11.2 Autostrada

L'allacciamento all'autostrada A2 esistente non prevede modifiche al tracciato della stessa, ma lo svincolo Bellinzona Sud dovrà essere completamente trasformato. Il nuovo allacciamento prevede il rifacimento completo di tutto il sistema di bretelle. Il nuovo sistema sarà impostato sulla creazione di una nuova rotonda da collocare al di sopra della A2. Sarà dunque necessaria la realizzazione di un nuovo manufatto per il sovrappasso dell'autostrada e la creazione di importanti terrapieni per i raccordi entro i due livelli.

5.11.3 Linea ferroviaria

La linea ferroviaria non deve essere modificata.

5.12 Occupazione terreni / dissodamenti

5.12.1 Acquisto terreni

Per le gallerie artificiali si è ipotizzato un esproprio definitivo per le zone residenziali ed industriali, mentre che per le zone agricole è previsto unicamente un esproprio temporaneo.

5.12.1.1 *Espropri definitivi*

<i>Tipologia terreno</i>	<i>Superficie [m2]</i>	<i>Incidenza [%]</i>
Aree boschive	-	0.0%
Terreni agricoli	90'000.0	88.5%
Terreni residenziali	5'000.0	5.0%
Terreni industriali	6'500.0	6.5%
TOTALE ESPROPRI	101'500.0	100%

5.12.1.2 *Occupazioni temporanee*

La superficie di terreni occupati in via temporanea per esigenze di cantiere è stato stimato in circa 100'000 m², e considera sia le installazioni necessarie sia le aree destinate a deposito temporaneo di materiale.

5.12.1.3 *Edifici*

Il tracciato previsto nella variante 4 interferisce con un totale di circa 20 edifici residenziali. Tali espropri sono stati opportunamente valorizzati all'interno della stima dei costi.

5.12.2 *Dissodamenti*

5.12.2.1 *Definitivi*

La superficie di dissodamento per questa variante ammonta a circa 2,3 ha.

5.12.2.2 *Temporanei*

I dissodamenti temporanei avranno un'entità molto limitata, trovandosi i portali delle gallerie al limite della pianura.

5.13 *Esecuzione*

5.13.1 *Procedimenti esecutivi*

I procedimenti esecutivi vengono dettati dalla tipologia della tratta da realizzare e dal contesto in cui si trovano.

Per la variante “Pedemontana” abbiamo previsto i seguenti procedimenti esecutivi:

- Tracciato a cielo aperto: questi tratti verranno eseguiti anticipatamente in modo da realizzare subito gli allacciamenti dei cantieri alla rete viaria esistente.
- Adattamento e ampliamento del ponte sul Ticino a Quartino: l'adattamento e ampliamento del nuovo ponte sul Ticino può essere eseguito mantenendo in servizio le attuali 2 corsie. Dopo l'ampliamento delle fondazioni con pali diametro 1.2 m vengono ampliate le pile e le spalle. Segue la posa delle nuove travi laterali in acciaio. La sostituzione della piattabanda avviene in 4 fasi consecutive.
- Le gallerie artificiali verranno eseguite mediante scavi a cielo aperto a tronchi per limitare il quantitativo di acqua da pompare dalla trincea. Una parte del materiale di scavo potrà in questo modo essere riutilizzato direttamente per la copertura del tronco già eseguito. L'esecuzione della Galleria artificiale di S. Antonino dovrà essere particolarmente accurata in quanto i manufatti si trovano in falda. L'orientamento lungo la direttrice est-ovest, riduce l'effetto barriera costituito dalla presenza dei sottopassi nel terreno. Deve comunque essere verificata con opportuni sondaggi sia la permeabilità del terreno sia la reale direzione dei flussi. Eventualmente è possibile prevedere dei bauli di materiale drenante posati attorno al manufatto per facilitare il passaggio dell'acqua attorno allo stesso manufatto. Altro aspetto importante è costituito dall'impermeabilizzazione della struttura il cui sistema deve essere opportunamente valutato in quanto se eventuali infiltrazioni dalle pareti o dalla soletta possono essere riparate senza troppe difficoltà, le infiltrazioni dalla platea costituiscono un problema da non sottovalutare in quanto l'eventuale ricerca rischia di causare importanti disturbi al traffico oltre che costi importanti. In prima analisi è necessario prevedere un sistema di impermeabilizzazione flessibile. Per evitare l'interruzione dello scorrimento della falda e quindi rigurgiti o innalzamenti indesiderati a monte dei manufatti il sostenimento dello scavo dovrà essere ritirato a lavori ultimati.
- Le gallerie verranno scavate con esplosivo dai portali. Dove è previsto il cunicolo di sicurezza, questo verrà eseguito per primo in modo da poterlo usare anche quale cunicolo di prospezione. Nel frattempo si prepareranno gli accessi nel materiale sciolto per le gallerie principali.

5.13.2 Fase di cantiere

L'esecuzione della galleria artificiale di S. Antonino sotto il tracciato esistente della strada cantonale, richiederà prima la costruzione di una strada provvisoria a lato per poi procedere alla costruzione della galleria a tronchi. L'area delle installazioni è data dal tracciato della galleria, che potrà essere sfruttato in tale senso.

Per la galleria artificiale di Quartino invece bisognerà eseguire prima una strada di cantiere a lato del nuovo tracciato.

Per le 2 gallerie di Cadenazzo e Contone le installazioni di cantiere sono previste presso i portali. Con l'anticipo dei tratti a cielo aperto si rendono accessibili le aree di cantiere dalla rete stradale esistente.

La realizzazione del terrapieno tra l'allacciamento dell'attuale A13 al ponte sul Ticino verrà eseguita solo quando si realizzerà la galleria artificiale di Quartino avendo disponibilità di materiale a poca distanza.

5.13.3 Realizzazione a tappe

La variante 4 "Pedemontana" si presta molto bene alla realizzazione a tappe a seconda delle esigenze del committente e della disponibilità finanziaria.

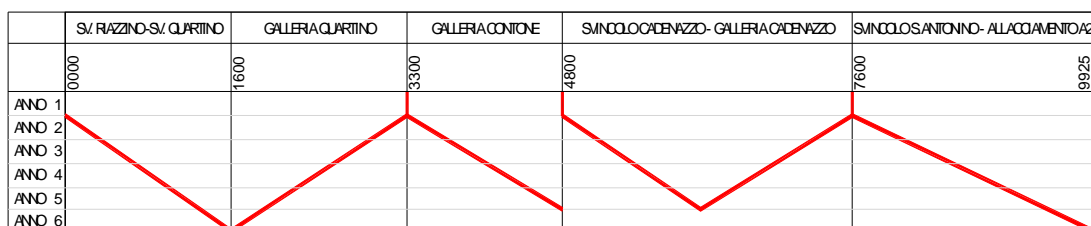
Sono ipotizzabili le seguenti 4 tappe realizzative:

- Dallo svincolo di Riazzino di allacciamento alla A13 allo svincolo di Quartino
- Dallo svincolo di Quartino allo svincolo di Cadenazzo Ovest.
- Dallo svincolo di Cadenazzo Ovest allo svincolo di S. Antonino.
- Dallo svincolo di S. Antonino alla rotonda d'allacciamento alla A2.

La successione di realizzazione dipenderà dalle priorità che il committente vuol dare alla riduzione del traffico all'interno dei diversi comparti abitativi. Dal punto di vista realizzativo non ci sono vincoli in tal senso, se non quello di un'ottimizzazione della gestione del materiale. Questa tematica potrà però essere valutata solo dopo la scelta dei depositi definitivi del materiale eccedente.

5.14 Programma dei lavori

Il programma dei lavori é dettato dai tempi di realizzazione delle gallerie. Gli allacciamenti agli svincoli esistenti potranno essere eseguiti contemporaneamente alla costruzione di queste opere principali. La durata complessiva dei lavori è stimata a ca. 6/7 anni, ipotizzando l'esecuzione in contemporanea delle gallerie, che dovrebbe durare circa 5 anni.



5.15 Dati tecnici

5.15.1 Tracciato completo

Lunghezza totale del tracciato = 10'334 m

Lunghezza totale rilevato all'aperto = 5'597 m

Lunghezza totale in galleria = 2'689 m

Lunghezza totale in gallerie artificiali = 2'058 m

Lunghezza totale ponti = 345 m

Pendenza massima = 5% per una lunghezza di 210m ca.

5.15.2 Gallerie

Galleria di Contone (a due corsie)

- Lunghezza galleria = 820 m
- Pendenza massima = 1.0%

Galleria di Cadenazzo (a due corsie)

- Lunghezza galleria = 1'869 m
- Pendenza massima = 1.0%
- Lunghezza galleria di sicurezza = 1'499 m

5.15.3 Gallerie artificiali

Galleria artificiale di Quartino (a due corsie)

- Lunghezza galleria = 881 m.
- Pendenza massima = 3.0% presso il portale ovest

Galleria artificiale di S. Antonino (a quattro corsie)

- Lunghezza galleria = 1'177 m.
- Pendenza massima = 0.5%

5.16 Sezioni caratteristiche

5.16.1 Sezioni tracciato a cielo aperto

Tratta dallo svincolo di Riazzino al ponte sul Ticino a Quartino L= 1'724 m

- Larghezza totale con le banchine = 20 m
- Larghezza corsie di scorrimento 2 x 4.00 m e 2 x 3.75 m
- Larghezza delle banchine = 1.25 m
- Larghezza separazione delle corsie N-S e S-N = 2 m

Tratta dalla galleria artificiale di Quartino alla galleria di Contone L= 1'561 m

- Larghezza totale con le banchine = 10 m
- Larghezza corsie di scorrimento 2 x 3.75 m
- Larghezza delle banchine = 1.25 m

Tratta dalla galleria di Contone alla galleria di Cadenazzo L= 906 m

- Larghezza totale con le banchine = 10 m
- Larghezza corsie di scorrimento 2 x 3.75 m
- Larghezza delle banchine = 1.25 m

Tratta dalla galleria di Cadenazzo alla galleria artificiale di S. Antonino L= 420 m

- Larghezza totale con le banchine = 10 m
- Larghezza corsie di scorrimento 2 x 3.75 m
- Larghezza delle banchine = 1.25 m

Tratta galleria artificiale di S. Antonino allo svincolo di Bellinzona sud L= 758 m

- Larghezza totale con le banchine = 20 m
- Larghezza corsie di scorrimento 2 x 4.00 m e 2 x 3.75 m
- Larghezza delle banchine = 1.25 m
- Larghezza separazione delle corsie N-S e S-N = 2 m

5.16.2 Sezioni gallerie

Galleria di Contone e di Cadenazzo L= 2'689 m

- Larghezza totale con le banchine = 10 m
- Larghezza corsie di scorrimento 2 x 3.75 m
- Larghezza delle banchine = 1.25 m
- Altezza utile della sezione = 5.2m

Cunicolo di sicurezza per la galleria di Cadenazzo L= 1'499 m

- Larghezza totale = 3 m
- Altezza utile = 3 m

5.16.3 Sezioni gallerie artificiali

Galleria artificiale di Quartino L= 881 m

- Larghezza totale con le banchine = 10 m
- Larghezza corsie di scorrimento 2 x 3.75 m
- Larghezza delle banchine = 1.25 m
- Altezza utile della sezione = 5.2m

Galleria artificiale di S. Antonino L= 1'177 m

- Larghezza totale con le banchine = 19.60 m
- Larghezza corsie di scorrimento 2x 4.00m e 2 x 3.75 m
- Larghezza delle banchine = 1.05 m
- Altezza utile della sezione = 5.2m
- Larghezza separazione delle corsie N-S e S-N = 2 m

6 VARIANTE 4A: PEDEMONTANA CON AGGIRAMENTO DI QUARTINO

6.1 Scelta della variante

La variante 4A si sviluppa con il medesimo tracciato della variante 4, salvo aggirare il comune di Quartino mediante una galleria in roccia anziché sotto passare l'abitato in galleria artificiale.

La variante sul lato sud della piana di Magadino a partire dal tratto esistente della A13, nei pressi dell'aeroporto di Locarno-Magadino, e si connette allo svincolo esistente Bellinzona Sud della A2.

Essa riprende i vantaggi delle varianti 2 e 3 poiché può garantire un buon allacciamento della nuova strada alle zone insediative della regione (che sono la maggiore fonte del traffico) e permette una notevole riduzione dell'impatto ambientale, come le varianti 5 e 6.

La velocità di progetto è di 80 km/h per l'intero tracciato.

6.2 Descrizione del tracciato

Dal nuovo svincolo dell'Aeroporto (presso l'attuale fine del tracciato A13) il tracciato a 4 corsie riprende quello dell'attuale strada cantonale fino al ponte sul fiume Ticino di Quartino, che dovrà essere adattato e ampliato per le nuove esigenze di traffico.

Tra la spalla del ponte lato Bellinzona e il tracciato ferroviario FFS esistente è previsto lo svincolo di Quartino. Da qui il tracciato a 2 corsie sottopassa la linea FFS per poi entrare in galleria per aggirare l'abitato di Quartino. Terminata la zona residenziale, il tracciato riaffiora nella fascia pedemontana e segue poi il limite sud della piana di Magadino con tratti a cielo aperto e due gallerie in corrispondenza degli abitati di Contone e Cadenazzo.

Dal portale est della galleria di Cadenazzo, dopo lo svincolo di S. Antonino, il tracciato a 4 corsie riprende quello dell'attuale strada cantonale fino allo svincolo A2 di Bellinzona Sud. Lungo la zona residenziale di S. Antonino il tracciato viene interrato in una galleria artificiale.

6.3 Svincoli

La variante "Pedemontana" prevede:

- un nuovo svincolo a Riazzino, con allacciamento alla A13 e all'aeroporto, in sostituzione dell'attuale rotonda
- un nuovo svincolo completo a Ovest di Quartino
- un nuovo svincolo completo ad Ovest di Cadenazzo

- un nuovo svincolo completo ad Ovest di S. Antonino
- il rifacimento dello svincolo A2 di Bellinzona Sud

6.3.1 Svincolo di Riazzino

L'attuale tracciato della A13 si collega alla viabilità esterna attraverso una rotonda avente diametro esterno di m 70. Il nuovo svincolo prevede la realizzazione di una bretella di collegamento tra l'A13 e il nuovo ramo che porta verso lo svincolo di Bellinzona; tale collegamento è costituito da un'ampia curva con raggio di curvatura orizzontale minimo pari a 240 m conforme quindi a una strada con velocità di percorrenza massima di 80 km/h. Il progetto altimetrico è vincolato dall'esistente aeroporto di Magadino; difatti l'autostrada interseca il cono d'atterraggio della pista esistente, di conseguenza la sua quota di riferimento costituisce un vincolo altimetrico massimo inderogabile dalle sagome dei veicoli.

Alle estremità della curva sono poste le quattro rampe d'ingresso e uscita sia in direzione Locarno che in direzione Bellinzona. Tali rampe convergono a una nuova rotonda con un diametro esterno di 50 m prevista in una posizione situata più a nord rispetto all'attuale. I suddetti collegamenti da e per l'autostrada saranno realizzati attraverso la costruzione di 4 rampe d'accesso/deflusso aventi una pendenza massima di circa 5%.

Verrà inoltre realizzato un accesso all'aeroporto di Magadino dal quale, tramite la nuova rotonda, sarà possibile immettersi quasi direttamente in autostrada sia in direzione Locarno che in direzione Bellinzona. La geometria dello svincolo obbliga alla realizzazione di un sottopasso stradale al di sotto dell'autostrada.

6.3.2 Svincolo di Quartino

Lo svincolo è situato tra la linea ferroviaria FSS Bellinzona-Luino e il fiume Ticino, al di sopra di una tratta a cielo aperto della nuova strada nazionale. Esso sarà costituito da un doppio incrocio sopraelevato che raccoglie la strada cantonale e le quattro bretelle di ingresso ed uscita dalla strada nazionale.

Lo svincolo fungerà quindi da interconnessione con la strada cantonale, nonché di servizio al traffico locale del centro abitato di Quartino.

Questo svincolo è fondamentale per il traffico che interessa la strada cantonale in prosecuzione verso la dogana di Dirinella, attraverso i comuni del versante est del lago Maggiore.

6.3.3 Svincolo Cadenazzo Ovest

La possibilità di uscire dopo Cadenazzo (in direzione di Locarno) e prima di Contone, permette di meglio smaltire il traffico che si dirige verso la zona industriale e commerciale tra Cadenazzo e Contone.

Si prevede uno svincolo completo classico con soprapassaggio e bretelle parallele alla strada principale. Il collegamento con l'attuale strada cantonale avviene con una rotonda posta su una nuova strada parallela al canale che convoglia l'acqua verso il passaggio sotto la linea FFS.

6.3.4 Svincolo di S.Antonino

Lo svincolo sarà situato fra gli abitati di S.Antonino e Cadenazzo, sopra il tracciato della strada nazionale, poco distante dal portale della galleria di Cadenazzo.

Si prevede la realizzazione di una rotonda a quota campagna nella quale confluiscono le seguenti strade:

- Le 4 rampe che permetteranno al traffico di entrare, rispettivamente di uscire, dalla strada nazionale che in questo tratto è in trincea.
- La strada cantonale che, verso est, corre sulla copertura della trincea della strada nazionale mentre ad ovest si affianca alla strada nazionale per poi ritornare sopra la copertura non appena la strada torna in sotterraneo verso Cadenazzo.
- Le strade di raccordo alla zona commerciale e al nucleo di S.Antonino perpendicolari all'asse della strada nazionale.

Lo svincolo sarà quindi collegato con la cantonale del Ceneri e fungerà da servizio al traffico locale dei due centri abitati di S.Antonino e Cadenazzo. Infatti, mentre il quartiere più orientale di S.Antonino è meglio servito dallo svincolo Bellinzona Sud, le zone industriali e commerciali, nonché il centro abitato, sono meglio servite da questo svincolo S.Antonino Ovest.

Questo svincolo sarà l'unico adatto a servire la strada che sale verso il Monte Ceneri per riconnettersi alla A2 a Rivera. Il modesto volume di traffico, che si registra sulla strada verso il Monte Ceneri, non richiede infatti una interconnessione diretta con la variante.

6.3.5 Allacciamento alla A2 Bellinzona Sud

Il nuovo allacciamento prevede la realizzazione di una rotonda leggermente sopraelevata rispetto al ponte esistente, che non comporti interruzioni della viabilità autostradale lungo l'asse Nord – Sud. La nuova rotonda avrà un diametro esterno di 90 m e poggerà parzialmente sui terrapieni laterali e parzialmente su muri di altezza fuori terra di circa 6 m che assolveranno la duplice funzione di spalle per gli impalcati e contenimento dei terrapieni stessi. I collegamenti da e per l'autostrada saranno realizzati attraverso la costruzione di 4 rampe d'accesso/deflusso aventi una pendenza massima di circa 3%. L'accesso alla rotonda dalla strada nazionale proveniente da Locarno e da Bellinzona sarà realizzato mediante rampe aventi due corsie per senso di marcia. Si prevede inoltre di realizzare delle bretelle che consentano di bypassare la rotonda diminuendo di conseguenza il carico veicolare che insiste sullo svincolo; la

scelta relativa a quali bretelle realizzare è stata fatta sulla base delle valutazioni viabilistiche del traffico in funzione della geometria del sistema viario e dell'afflusso veicolare negli orari di punta. In particolare si riportano di seguito i bypass previsti:

- Da Locarno per San Gottardo (A2 Nord);
- Da Locarno per Lugano (A2 Sud);
- Da Lugano (A2 Sud) per Bellinzona;
- Da San Gottardo (A2 Nord) per Locarno.

Il primo bypass, che costituisce la bretella di collegamento per il traffico proveniente da Locarno diretto verso Nord, è l'unico dei quattro previsti che viene realizzato in trincea. La geometria del bypass prevede di staccare una rampa di svincolo dalla strada nazionale che da Locarno si immette nella rotonda sopraelevata, di seguito la bretella scende di quota per immettersi nel nuovo sottopasso posto sotto l'autostrada; il suddetto sottopasso, con una curva eseguita in trincea avente un raggio minimo orizzontale di 120 m (velocità massima di percorrenza 60 km/h), viene collegato al sottopasso realizzato sotto la strada nazionale che dalla nuova rotonda va verso Bellinzona; infine con una rampa di raccordo, la bretella si riporta in quota e si riallaccia all'asse autostradale Nord- Sud, direzione San Gottardo.

6.4 Tracciato

6.4.1 Svincolo di Riazzino –Ponte sul Ticino

La variante 4 si sviluppa, a partire dal nuovo svincolo di Riazzino in sostituzione dell'attuale rotonda nei pressi dell'aeroporto di Magadino, sul tracciato esistente a cielo aperto per imboccare il viadotto d'attraversamento del fiume Ticino. L'intero tratto è a 2 corsie per senso di marcia.

6.4.2 Ponte sul Ticino – Galleria di Quartino

Dopo il ponte sul Ticino la strada nazionale a 4 corsie curva verso Ovest giungere allo svincolo di Quartino, il quale consente alla strada cantonale di attraversare con un cavalcavia la strada nazionale. Passata la linea FFS con un sottopassaggio, la strada entra in una galleria di 950 m, per poi riaffiorare nella zona agricola presso la fascia pedemontana.

6.4.3 Galleria di Quartino – Svincolo di Cadenazzo Ovest

Il tracciato autostradale a 2 corsie segue il piede della piana di Magadino dietro la zona artigianale di Contone a livello del terreno esistente con una pendenza massima di 1% per immettersi nella Galleria di Contone che aggira la rispettiva zona residenziale. Dopo l'uscita dalla galleria si staccano le bretelle dello svincolo di Cadenazzo Ovest. La bretella d'entrata si trova a livello del terreno, quella di uscita sale con una

pendenza massima di circa il 6% per attraversare l'autostrada sul soprapasso e ridiscendere sul ponte con una pendenza di circa il 6% verso la rotonda situata sull'attuale strada cantonale. Le rampe d'entrata e uscita verso Bellinzona sono disposte a specchio con le stesse caratteristiche. Se vi è la necessità di eseguire dei ripari fonici le bretelle a valle potrebbero seguire altimetricamente quelle a monte per poi ridiscendere su dei rilevati verso la rotonda.

6.4.4 Svincolo di Cadenazzo Ovest – Svincolo di S. Antonino

Il tracciato gira con una curva di 900 m di raggio verso la montagna per entrare con angolo favorevole nella galleria di Cadenazzo lunga 1'870 m e con una pendenza massima di 1%. L'uscita Est riprende il tracciato dell'attuale strada cantonale. Dopo l'uscita si staccano le bretelle parallele all'autostrada che portano alla rotonda soprastante.

6.4.5 Svincolo S. Antonino – Svincolo A2 Bellinzona Sud

Il tracciato rientra in galleria e di nuovo corre in sotterranea in corrispondenza di S. Antonino, riprendendo il tracciato della strada cantonale, per poi riemergere in seguito. Tutto questo tratto sotterraneo è realizzato a 4 corsie, in modo che possa gestire sia il traffico di transito che l'importante traffico da e per le zone commerciali e industriali di S. Antonino e Cadenazzo.

Ad est dell'abitato di S. Antonino il tracciato torna a cielo aperto per poi allacciarsi con la A2, attraversando il sottopasso "strada cantonale" in corso di realizzazione nell'ambito del progetto AlpTransit. Ciò vincola naturalmente la sezione stradale in questo specifico settore, che vede 4 corsie affiancate, due per ogni senso di marcia. Il traffico "cantonale" e quello "nazionale" scorrono dunque combinati.

6.5 Manufatti

6.5.1 Ponte sul Ticino

L'attuale ponte sul Ticino è stato costruito nel 1981. L'impalcato è caratterizzato da una struttura mista acciaio-calcestruzzo. Esso è costituito da quattro travi in acciaio ed una soletta in calcestruzzo armato parzialmente prefabbricato e precompresso. Il manufatto ha una lunghezza complessiva di 345 m con una luce centrale sul fiume Ticino di 72 m. Le travi e le pile si presentano in buono stato e possono essere riutilizzate per il nuovo ponte che deve essere modificato ed ampliato in corrispondenza delle nuove esigenze. L'attuale larghezza di 11.74 m deve essere portata a 18.56 m. Ciò può essere ottenuto mediante l'aggiunta di una trave in acciaio a monte e a valle del ponte esistente ed il rifacimento della piattabanda. Rispetto alle precedenti varianti, le corsie laterali nelle ultime 3 campate lato Bellinzona si alzano rispetto alla strada principale permettendo di raggiungere la rotonda sopraelevata. La parte terminale del ponte, dal lato di Quartino, richiederà l'aggiunta di due corsie laterali.

6.5.2 Gallerie artificiali

La galleria artificiale di S. Antonino in trincea è prevista lungo il tracciato dell'attuale strada cantonale nella zona della "tirata di Cadenazzo" in corrispondenza della zona residenziale, in quanto questa variante prevede di utilizzare lo stesso tracciato della strada esistente. Sulla soletta è prevista la formazione di una strada "lenta" per il transito del traffico locale; in corrispondenza dei portali la strada cantonale diverge dall'asse fino a creare lo spazio per la strada nazionale che ritorna in superficie a quota campagna.

La galleria è prevista con due corsie per ogni senso di marcia oltre alle banchine. La divisione fisica della due direzioni di marcia è realizzata da una parete centrale che costituisce un appoggio anche per la soletta soprastante. Le dimensioni interne della galleria prevedono una larghezza di 19.60 m distribuita tra due corsie da 3.75 m, due corsie da 4.00 m, due banchine da 1.25 m e la fascia centrale di 2.0 m.

Ad ogni portale dovrà essere realizzata una stazione elettrica per l'alimentazione dell'illuminazione, dei sistemi di sicurezza e della ventilazione.

La base per la realizzazione delle gallerie è costituita dalle norme SIA 197 soprattutto per quanto riguarda le misure di sicurezza (Nicchie SOS e idranti).

6.6 Gallerie

La variante prevede tre gallerie:

1. Galleria di Quartino lunga ca. 950 m a 2 corsie
2. Galleria di Contone lunga ca. 820 m a 2 corsie
3. Galleria di Cadenazzo lunga ca. 1'870 m a 2 corsie

6.6.1 Galleria di Quartino

La galleria aggira l'abitato di Quartino nella fascia pedemontana. Essa si trova in roccia ad eccezione delle zone in prossimità dei portali caratterizzate dalla presenza di materiale sciolto. Si prevede una sezione ovale della galleria con un raggio di 5.3 m. Sotto la carreggiata è previsto il cunicolo tecnico alto 2 m.

La galleria sarà dotata di cunicolo di sicurezza e di un'alimentazione idrica per lo spegnimento degli incendi che farà capo al serbatoio previsto per la galleria di Cadenazzo.

6.6.2 Galleria di Contone

La galleria aggira l'abitato di Contone nella fascia pedemontana. Essa si trova in roccia ad eccezione delle zone in prossimità dei portali caratterizzate dalla presenza di

materiale sciolto. Si prevede una sezione ovale della galleria con un raggio di 5.3 m. Sotto la carreggiata è previsto il cunicolo tecnico alto 2 m.

La galleria sarà dotata di cunicolo di sicurezza e di un'alimentazione idrica per lo spegnimento degli incendi che farà capo al serbatoio previsto per la galleria di Cadenazzo.

6.6.3 Galleria di Cadenazzo

La galleria si trova tra gli svincoli di Cadenazzo Ovest e S. Antonino. La galleria si trova in roccia ad eccezione dei portali che si trovano in materiale sciolto. Il tracciato al portale Ovest è stato scelto in modo da ridurre al massimo il tratto in materiale sciolto e favorire l'attacco. Si prevede una sezione ovale della galleria con un raggio di 5.3 m.

Durante l'esercizio la ventilazione della galleria lunga ca. 1'870 m sarà garantita da "jet-fans" disposti nei due tratti terminali della galleria.

Il cunicolo tecnico sarà ricavato scavando una trincea in mezzo alla carreggiata.

La sua lunghezza richiede l'esecuzione di un cunicolo di sicurezza parallelo, che fungerà anche da cunicolo pilota. Inoltre la galleria sarà dotata di un sistema di ventilazione antincendio con una soletta intermedia dotata di bocchette di aspirazione. Presso i portali si trovano le centrali di ventilazione e le centrali elettriche.

Inoltre per l'alimentazione idrica per lo spegnimento degli incendi la galleria dovrà essere dotata di un serbatoio con 250 m³ di capienza, il quale sarà collegato all'attuale pozzo di captazione presso il portale Ovest della galleria.

6.7 Gestione del materiale

Il volume del materiale risultante dallo scavo risulta pari a ca. 0,76 Mm³ (materiale compatto). Il materiale sarà sia di tipo alluvionale sia roccia proveniente dalla galleria di Quartino.

In piccola parte il materiale potrà essere riutilizzato per l'allargamento del terrapieno tra il ponte sul Ticino e l'attuale rotonda ed eventualmente per sistemare la depressione tra la zona insediativa e il tracciato ferroviario a Nord-Ovest di Quartino.

Il grosso del volume dovrà essere sistemato altrove causando un importante traffico di trasporto con conseguenti impatti ambientali e di costi

6.8 Evacuazione acque / impianti di trattamento

Le gallerie artificiali si trovano nella falda e devono essere munite di stazioni di pompaggio con sistemi di emergenza nel caso di interruzione nell'erogazione di energia elettrica.

Le acque d'infiltrazione delle gallerie Quartino, Contone e Cadenazzo verranno raccolte e trasportate ai portali per essere immesse nei canali che già attualmente raccolgono l'acqua della fascia pedemontana. Presso il portale Ovest della Galleria di Cadenazzo bisognerà riordinare il sistema di camere di raccolta del materiale proveniente dai riali laterali.

6.9 Condotte ed infrastrutture

6.9.1 Linee elettriche

Le gallerie artificiali e le gallerie dovranno essere alimentate con corrente elettrica sia durante la fase di costruzione che per la fase di esercizio. Presso i portali ci saranno dunque delle sottostazioni di allacciamento e delle centrali elettriche (trasformazione, controllo erogazione).

Inoltre presso lo svincolo di Cadenazzo un elettrodotto aereo attraversa perpendicolarmente il tracciato della nuova strada nazionale. Almeno un palo dovrà essere spostato rispettivamente alzato rispetto alla situazione attuale.

6.9.2 Condotte e stazioni di pompaggio

Il tracciato a cielo aperto della variante è conflittuale con le stazioni di pompaggio di Quartino e Cadenazzo. Esse dovranno essere ricostruite in un altro luogo.

6.9.3 Linea ferroviaria

La linea ferroviaria FSS Bellinzona-Luino viene incrociata tramite la galleria artificiale presso il nodo di Quartino. La livelletta della strada nazionale e delle bretelle di entrata e uscita sono stati scelti in modo da poter mantenere la quota dell'attuale tracciato ferroviario.

6.10 Altri elementi

Lo *stand consortile di tiro di Quartino* è in conflitto con il tracciato a cielo aperto della variante. Esso dovrà essere spostato.

Si segnala una possibile interferenza con il *gasodotto* proveniente dal Ceneri.

6.10.1 Ripari fonici

Seppur non richiesto dalla normativa, in futuro si potrebbero realizzare ripari con materiale di risulta delle gallerie per meglio schermare gli abitati di Contone e Cadenazzo e migliorare l'inserimento paesaggistico. Analogo discorso per la tratta tra Quartino e Contone. Per il resto il progetto rispetta i limiti richiesti. Si segnala che

presso i portali delle gallerie nei centri abitati si utilizzeranno rivestimenti fonoassorbenti.

6.10.2 Corsi d'acqua

Nel caso della variante 4A l'impatto sui corsi d'acqua è particolarmente importante, anche se minore rispetto alla 4. Ne vengono toccati parecchi e per la maggior parte si tratta di corsi d'acqua allo stato naturale, non incanalati, che scendono dal versante del Monte Ceneri. In questo caso le misure di compensazione devono essere pensate per garantire la funzionalità ecologica dell'intero sistema di acque superficiali. Difficilmente si riusciranno comunque a compensare tutte le perdite e modifiche. Lungo il tratto Cadenazzo-svincolo A2, i problemi di attraversamento dei corsi d'acqua sono uguali a quelli descritti per la variante 1.

Particolare attenzione sarà posta alla realizzazione della galleria artificiale di S. Antonino la quale taglierà la falda in direzione est – ovest. Per garantire un interscambio ottimale della falda tra i due lati della galleria, saranno utilizzati strati drenanti attorno al manufatto in modo da incrementare localmente la velocità di scorrimento dell'acqua e sopperire all'ingombro fisico della galleria. Tali accorgimenti sono stati inclusi nei costi stimati.

6.10.3 Corridoi faunistici

La variante 4A si sviluppa in parte in galleria, dove non sono da prevedere particolari effetti su fauna e flora, se non eventualmente durante la fase di cantiere. Nelle parti a cielo aperto la variante 4A va a toccare delle aree che possono essere definite ecotonali, perché fungono da passaggio tra il Piano di Magadino e il versante boschivo verso sud. Questi ambienti rivestono quindi un ruolo importante, in quanto rappresentano la continuità del reticolo ecologico verso l'esterno del Piano di Magadino e garantiscono quindi la sopravvivenza dell'ecosistema, fungendo anche da aree di rifugio. La perdita locale di tali ambienti andrà compensata con interventi puntuali ed adeguati che garantiscano la continuità e funzionalità del reticolo ecologico. Lo svincolo di Quartino e la tratta stradale seguente perpendicolare al Piano, comuni a diverse varianti, andranno a toccare un'area nella quale si concentrano elementi di grande pregio, quali zone palustri di importanza nazionale, aree di riserva naturale, e un corridoio ecologico. Le misure di compensazione dovranno garantire la continuità e la funzionalità del reticolo ecologico, sostituendo le superfici compromesse con elementi dello stesso tipo, collocati in modo da minimizzare la frammentazione e garantire lo spostamento della fauna.

6.11 Adattamenti infrastrutture esistenti

6.11.1 Strada cantonale

La variante richiede degli adattamenti della strada cantonale solo nelle parti terminali:

- Tratta dall'attuale rotonda A13 al ponte sul Ticino a Quartino
- Tratta dallo svincolo di S. Antonino alla rotonda A2

6.11.2 Autostrada

L'allacciamento all'autostrada A2 esistente non prevede modifiche al tracciato della stessa, ma lo svincolo Bellinzona Sud dovrà essere completamente trasformato. Il nuovo allacciamento prevede il rifacimento completo di tutto il sistema di bretelle. Il nuovo sistema sarà impostato sulla creazione di una nuova rotonda da collocare al di sopra della A2. Sarà dunque necessaria la realizzazione di un nuovo manufatto per il sovrappasso dell'autostrada e la creazione di importanti terrapieni per i raccordi entro i due livelli.

6.11.3 Linea ferroviaria

La linea ferroviaria non deve essere modificata.

6.12 Occupazione terreni / dissodamenti

6.12.1 Acquisto terreni

Per la galleria artificiale di S. Antonino si è ipotizzato un esproprio definitivo per le zone residenziali ed industriali, mentre che per le zone agricole è previsto unicamente un esproprio temporaneo.

6.12.1.1 *Espropri definitivi*

<i>Tipologia terreno</i>	<i>Superficie [m2]</i>	<i>Incidenza [%]</i>
Aree boschive	-	0.0%
Terreni agricoli	90'000.0	90.0%
Terreni residenziali	3'500.0	3.5%
Terreni industriali	6'500.0	6.5%
TOTALE ESPROPRI	100'000.0	100%

6.12.1.2 *Occupazioni temporanee*

La superficie di terreni occupati in via temporanea per esigenze di cantiere è stato stimato in circa 100'000 m², e considera sia le installazioni necessarie sia le aree destinate a deposito temporaneo di materiale.

6.12.1.3 *Edifici*

Il tracciato previsto nella variante 4A interferisce con un totale di circa 18 edifici residenziali. Tali espropri sono stati opportunamente valorizzati all'interno della stima dei costi.

6.12.2 *Dissodamenti*

6.12.2.1 *Definitivi*

La superficie di dissodamento per questa variante ammonta a circa 2,6 ha

6.12.2.2 *Temporanei*

I dissodamenti temporanei saranno di entità ridotta.

6.13 *Esecuzione*

6.13.1 *Procedimenti esecutivi*

I procedimenti esecutivi vengono dettati dalla tipologia della tratta da realizzare e dal contesto in cui si trovano.

Sono previsti i seguenti procedimenti esecutivi:

- Tracciato a cielo aperto: questi tratti verranno eseguiti anticipatamente in modo da realizzare subito gli allacciamenti dei cantieri alla rete viaria esistente.
- Adattamento e ampliamento del ponte sul Ticino a Quartino: l'adattamento e ampliamento del nuovo ponte sul Ticino può essere eseguito mantenendo in servizio le attuali 2 corsie. Dopo l'ampliamento delle fondazioni con pali diametro 1.2 m vengono ampliate le pile e le spalle. Segue la posa delle nuove travi laterali in acciaio. La sostituzione della piattabanda avviene in 4 fasi consecutive.
- La galleria artificiale di S. Antonino verrà eseguita mediante scavi a cielo aperto a tronchi per limitare il quantitativo di acqua da pompare dalla trincea. Una parte del materiale di scavo potrà in questo modo essere riutilizzato direttamente per la copertura del tronco già eseguito. L'esecuzione dovrà essere particolarmente accurata in quanto i manufatti si trovano in falda. L'orientamento lungo la direttrice est-ovest, riduce l'effetto barriera costituito dalla presenza dei sottopassi nel terreno. Deve comunque essere verificata con opportuni sondaggi sia la permeabilità del terreno sia la reale direzione dei flussi. Eventualmente è possibile prevedere dei bauli di materiale drenante posati attorno al manufatto per facilitare il passaggio dell'acqua attorno allo stesso manufatto. Altro aspetto importante è costituito dall'impermeabilizzazione della struttura il cui sistema deve essere opportunamente valutato in quanto se eventuali infiltrazioni dalle pareti o dalla soletta possono essere riparate senza troppe difficoltà, le infiltrazioni dalla platea costituiscono un problema da non sottovalutare in quanto l'eventuale ricerca rischia di causare importanti disturbi al traffico oltre che costi importanti. In prima analisi è necessario prevedere un sistema di impermeabilizzazione flessibile. Per evitare l'interruzione dello scorrimento della falda e quindi rigurgiti o innalzamenti indesiderati a monte dei manufatti il sostenimento dello scavo dovrà essere ritirato a lavori ultimati.
- Le gallerie verranno scavate con esplosivo dai portali. Dove è previsto il cunicolo di sicurezza, questo verrà eseguito per primo in modo da poterlo usare anche quale cunicolo di prospezione. Nel frattempo si prepareranno gli accessi nel materiale sciolto per le gallerie principali.

6.13.2 Fase di cantiere

L'esecuzione della galleria artificiale di S. Antonino sotto il tracciato esistente della strada cantonale, richiederà prima la costruzione di una strada provvisoria a lato per poi procedere alla costruzione della galleria a tronchi. L'area delle installazioni è data dal tracciato della galleria, che potrà essere sfruttato in tale senso.

Per le 3 gallerie di Quartino, Cadenazzo e Contone le installazioni di cantiere sono previste presso i portali. Con l'anticipo dei tratti a cielo aperto si rendono accessibili le aree di cantiere dalla rete stradale esistente.

La realizzazione del terrapieno tra l'allacciamento dell'attuale A13 al ponte sul Ticino verrà eseguita solo quando si realizzerà la galleria artificiale di Quartino avendo disponibilità di materiale a poca distanza.

6.13.3 Realizzazione a tappe

La variante 4A si presta molto bene alla realizzazione a tappe a seconda delle esigenze del committente e della disponibilità finanziaria.

Sono ipotizzabili le seguenti 4 tappe realizzative:

- Dallo svincolo di Riazzino di allacciamento alla A13 allo svincolo di Quartino
- Dallo svincolo di Quartino allo svincolo di Cadenazzo Ovest.
- Dallo svincolo di Cadenazzo Ovest allo svincolo di S. Antonino.
- Dallo svincolo di S. Antonino alla rotonda d'allacciamento alla A2.

La successione di realizzazione dipenderà dalle priorità che il committente vuol dare alla riduzione del traffico all'interno dei diversi comparti abitativi. Dal punto di vista realizzativo non ci sono vincoli in tal senso, se non quello di un'ottimizzazione della gestione del materiale. Questa tematica potrà però essere valutata solo dopo la scelta dei depositi definitivi del materiale eccedente.

6.14 Programma dei lavori

Il programma dei lavori é dettato dai tempi di realizzazione delle gallerie. Gli allacciamenti agli svincoli esistenti potranno essere eseguiti contemporaneamente alla costruzione di queste opere principali. La durata complessiva dei lavori è stimata a ca. 7 anni, ipotizzando l'esecuzione in contemporanea delle gallerie, che dovrebbe durare circa 5/6 anni.

6.15 Dati tecnici

6.15.1 Tracciato completo

Lunghezza totale del tracciato = 11'200 m

Lunghezza totale rilevato all'aperto = 6'383 m

Lunghezza totale in galleria = 3'640 m

Lunghezza totale in gallerie artificiali = 1'177 m

Lunghezza totale ponti = 345 m

Pendenza massima = 3,75% ad eccezione della discesa dallo svincolo Bellinzona sud al sottopassaggio Alptransit in costruzione con 5% per una lunghezza di 210m ca.

6.15.2 Gallerie

Galleria di Quartino (a due corsie)

- Lunghezza galleria = 950 m
- Pendenza massima = 1.0%

Galleria di Contone (a due corsie)

- Lunghezza galleria = 820 m
- Pendenza massima = 1.0%

Galleria di Cadenazzo (a due corsie)

- Lunghezza galleria = 1'870 m
- Pendenza massima = 0.5%
- Lunghezza galleria di sicurezza = 1'499 m

6.15.3 Gallerie artificiali

Galleria artificiale di S. Antonino (a quattro corsie)

- Lunghezza galleria = 1'177 m.
- Pendenza massima = 0.5% presso il portale ovest

6.16 Sezioni caratteristiche

6.16.1 Sezioni tracciato a cielo aperto

Tratta dallo svincolo di Riazzino al ponte sul Ticino a Quartino L= 1'724 m

- Larghezza totale con le banchine = 20 m
- Larghezza corsie di scorrimento 2 x 4.00 m e 2 x 3.75 m
- Larghezza delle banchine = 1.25 m
- Larghezza separazione delle corsie N-S e S-N = 2 m

Tratta dalla galleria di Quartino alla galleria di Contone L= 1'437 m

- Larghezza totale con le banchine = 10 m
- Larghezza corsie di scorrimento 2 x 3.75 m
- Larghezza delle banchine = 1.25 m

Tratta dalla galleria di Contone alla galleria di Cadenazzo L= 905 m

- Larghezza totale con le banchine = 10 m
- Larghezza corsie di scorrimento 2 x 3.75 m
- Larghezza delle banchine = 1.25 m

Tratta dalla galleria di Cadenazzo alla galleria artificiale di S. Antonino L= 422 m

- Larghezza totale con le banchine = 10 m
- Larghezza corsie di scorrimento 2 x 3.75 m
- Larghezza delle banchine = 1.25 m

Tratta galleria artificiale di S. Antonino allo svincolo di Bellinzona sud L= 780 m

- Larghezza totale con le banchine = 20 m
- Larghezza corsie di scorrimento 2 x 4.00 m e 2 x 3.75 m
- Larghezza delle banchine = 1.25 m
- Larghezza separazione delle corsie N-S e S-N = 2 m

6.16.2 Sezioni gallerie

Galleria di Contone e di Cadenazzo L= 2'690 m

- Larghezza totale con le banchine = 10 m
- Larghezza corsie di scorrimento 2 x 3.75 m
- Larghezza delle banchine = 1.25 m
- Altezza utile della sezione = 5.2m

Cunicolo di sicurezza per la galleria di Cadenazzo L= 1'499 m

- Larghezza totale = 3 m
- Altezza utile = 3 m

6.16.3 Sezioni gallerie artificiali

Galleria artificiale di S. Antonino L= 1'177 m

- Larghezza totale con le banchine = 19.60 m
- Larghezza corsie di scorrimento 2x 4.00m e 2 x 3.75 m
- Larghezza delle banchine = 1.05 m
- Altezza utile della sezione = 5.2m
- Larghezza separazione delle corsie N-S e S-N = 2 m

7 VARIANTE 5: NORD - SUD

7.1 Scelta della variante

Con la variante Nord-Sud si è cercato un percorso che si distingue nettamente dalle altre varianti perché, partendo dal tratto esistente della A13, si collega A2 in una zona a sud della galleria del Ceneri. Inoltre la variante si sviluppa perlopiù in galleria, riducendo al minimo l'impatto sui centri abitati e sul Piano di Magadino.

Lo sviluppo del percorso in galleria è stato dettato dalla combinazione delle esigenze tecnico-economiche. In particolare, non potendo coincidere il nuovo allacciamento alla A2 con lo svincolo esistente di Rivera, è stato necessario ricercare per il portale di uscita una zona aperta in località Bironico, adatta alla realizzazione del nuovo allacciamento.

Rispetto a tutte le altre varianti sviluppate, la variante 5 si propone dunque come alternativa che evita il comprensorio pedemontano e che si differenzia perché privilegia il traffico entro Locarno, Lugano e l'Italia piuttosto che quello entro Locarno, Bellinzona ed il resto della Svizzera.

7.2 Descrizione del tracciato

La variante 5 si sviluppa in direzione nord – sud.

A partire dall'allacciamento con la A13 questa variante, seguendo il tracciato della strada cantonale esistente, attraversa la piana di Magadino in direzione sud, attraversa il fiume Ticino su viadotto e si immette su un tratto di sopraelevata che scavalca la linea ferroviaria ancora su viadotto. Raggiunto il versante della montagna, il tracciato imbocca la lunga galleria che, dirigendosi sempre verso sud con salita costante, sbocca nel Sottoceneri in località Bironico. Un breve tratto in trincea facilita gli allacciamenti alla A2.

Oltre agli allacciamenti al punto terminale della A13 esistente ed all'allacciamento alla A2 in località Bironico, è previsto uno svincolo intermedio nei pressi dell'abitato di Quartino, fra il viadotto sul Ticino ed il viadotto d'imbocco della galleria: questo svincolo si collega alla strada cantonale esistente che da Bellinzona, servendo tra l'altro i comuni di S. Antonino, Cadenazzo ed appunto Quartino, si dirige verso il Gambarogno.

Dato che sul tratto tra l'allacciamento alla A13 e l'aeroporto, la variante 5 occuperà la sede della strada cantonale senza riprendere il traffico locale e senza servire l'aeroporto, questo troncone sarà affiancato da una strada parallela a traffico lento che servirà a riprendere queste funzioni.

7.3 Svincoli

La variante 5 prevede:

- un nuovo svincolo a Riazzino, con allacciamento alla A13 e all'aeroporto, in sostituzione dell'attuale rotonda
- uno svincolo a Quartino all'altezza della diramazione per il Gambarogno
- il nuovo svincolo autostradale A2 in territorio di Bironico, con relativo smantellamento dell'attuale svincolo A2 di Rivera

7.3.1 Svincolo di Riazzino

L'attuale tracciato della A13 si collega alla viabilità esterna attraverso una rotonda avente diametro esterno di m 70. Il nuovo svincolo prevede la realizzazione di una bretella di collegamento tra l'A13 e il nuovo ramo che porta verso lo svincolo di Bellinzona; tale collegamento è costituito da un'ampia curva con raggio di curvatura orizzontale minimo pari a 240 m conforme quindi a una strada con velocità di percorrenza massima di 80 km/h. Il progetto altimetrico è vincolato dall'esistente aeroporto di Magadino; difatti l'autostrada interseca il cono d'atterraggio della pista esistente, di conseguenza la sua quota di riferimento costituisce un vincolo altimetrico massimo inderogabile dalle sagome dei veicoli.

Alle estremità della curva sono poste le quattro rampe d'ingresso e uscita sia in direzione Locarno che in direzione Bellinzona. Tali rampe convergono a una nuova rotonda con un diametro esterno di 50 m prevista in una posizione situata più a nord rispetto all'attuale. I suddetti collegamenti da e per l'autostrada saranno realizzati attraverso la costruzione di 4 rampe d'accesso/deflusso aventi una pendenza massima di circa 5%.

Verrà inoltre realizzato un accesso all'aeroporto di Magadino dal quale, tramite la nuova rotonda, sarà possibile immettersi quasi direttamente in autostrada sia in direzione Locarno che in direzione Bellinzona. La geometria dello svincolo obbliga alla realizzazione di un sottopasso stradale al di sotto dell'autostrada.

7.3.2 Svincolo di Quartino

Lo svincolo sarà situato in zona aperta fra l'abitato di Quartino ed il corso del Ticino.

Lo svincolo sarà quindi d'interconnessione con la strada cantonale.

È previsto di mantenere la strada nazionale sopraelevata e di creare delle rampe di collegamento alla sottostante strada cantonale. Ciò permetterebbe di continuare in direzione sud oltrepassando la linea FFS su cavalcavia fino a raggiungere la quota più elevata del portale nord della galleria.

Questo svincolo è fondamentale per il traffico che interessa la strada cantonale che collega Bellinzona al Gambarogno, attraverso i centri di S. Antonino, Cadenazzo, Quartino.

7.3.3 Allacciamento alla A2, nuovo svincolo Comune Monte Ceneri

L'allacciamento alla A2 prevede la realizzazione di un nuovo svincolo fra le località di Bironico e Camignolo. Saranno realizzate 4 bretelle necessarie all'interscambio fra la variante e la A2 (direzioni da/per Bellinzona, da/per Lugano).

In questo punto la variante sottopassa la A2 e prosegue per circa 100 m per andare a collegare anche la rete stradale locale con una nuova rotonda.

La realizzazione del nuovo svincolo consente la soppressione dello svincolo A2 di Rivera, situato a soli 2 km più a nord, appena prima del portale sud della galleria di Monte Ceneri, e meno baricentrico rispetto al comprensorio servito.

7.4 Tracciato

La variante 5 a partire dal punto terminale del tratto esistente della A13, nei pressi dell'aeroporto di Locarno-Magadino si collega alla A2 attraverso un nuovo svincolo da realizzare fra le località di Camignolo e Bironico a sud della galleria autostradale del Monte Ceneri.

Il tracciato si sviluppa dunque in direzione Nord-Sud, e principalmente in galleria dovendo attraversare il massiccio del Monte Ceneri.

Il tracciato comporta una strada a scorrimento veloce. Nei tratti a cielo aperto sarà costituita da due corsie di percorrenza per ciascuna direzione di marcia.

La pendenza del tracciato in galleria attorno al 4% ha fatto optare per due corsie di marcia in salita ed una in discesa. Non è prevista la separazione dei sensi di marcia.

Di conseguenza anche nei tratti a cielo aperto entro lo svincolo di Quartino e l'allacciamento alla A2 e sul cavalcavia la carreggiata sarà costituita da due corsie per il senso di marcia nord-sud in salita e una corsia per il senso di marcia opposto.

In galleria saranno previste piazzole di emergenza.

La velocità di progetto è di 80 km/h per l'intero tracciato.

La variante 5 prevede dei tratti a cielo aperto, dei tratti in galleria, un breve tratto in trincea ed un tratto su viadotto per l'attraversamento del fiume Ticino.

7.5 Manufatti

I manufatti principali della variante 5 sono il ponte sul Ticino, il cavalcavia in località Quartino ed una galleria in trincea nei pressi dell'allacciamento alla A2. Inoltre il tracciato prevede un lungo tratto di galleria.

Ponte sul Ticino: l'attuale ponte sul Ticino è stato costruito nel 1981. L'impalcato è caratterizzato da una struttura mista acciaio-calcestruzzo. Esso è costituito da quattro travi in acciaio ed una soletta in calcestruzzo armato parzialmente prefabbricato e precompresso. Il manufatto ha una lunghezza complessiva di 345 m con una luce centrale sul fiume Ticino di 72 m. Le travi e le pile si presentano in buono stato e possono essere riutilizzate per il nuovo ponte che deve essere modificato ed ampliato in corrispondenza delle nuove esigenze. L'attuale larghezza di 11.74 m deve essere portata a 18.5 m. Ciò può essere ottenuto mediante l'aggiunta di una trave in acciaio a monte e a valle del ponte esistente ed il rifacimento della piattabanda.

Cavalcavia Quartino: sulla tratta tra lo svincolo di Quartino ed il portale nord della Galleria del Trodo è previsto un viadotto che consenta al tracciato di prendere quota e superare la strada cantonale e la linea FFS esistente; sul manufatto sono previste le stesse carreggiate presenti in galleria. Il manufatto avrà una lunghezza di circa 436 m ed una altezza massima di quasi 12 m; il cavalcavia sarà preceduto da una sopraelevazione in terrapieno.

Trincea: un breve tratto di trincea a cielo aperto è previsto all'uscita del portale sud; inoltre, al disotto della A2, dovrà essere costruito un breve tratto di galleria artificiale per consentire la realizzazione del nuovo allacciamento autostradale.

7.6 Gallerie

La maggior parte del tracciato della variante 5 si sviluppa nella galleria del Trodo; la variante 5 non prevede altre gallerie.

La galleria del Trodo si trova prevalentemente in roccia e dispone di una copertura importante. Solo in corrispondenza dei portali sono previste delle tratte in materiale sciolto. Si prevede una sezione ovale ricavata con avanzamento all'esplosivo a partire contemporaneamente dai due portali. La presenza di un parco serbatoi per carburanti in prossimità del portale Sud richiederà delle misure di sicurezza e prevenzione adeguate.

La galleria si sviluppa in direzione Nord-Sud con pendenza costante del 4%.

Per tutto quello che riguarda l'esercizio e la sicurezza, la galleria rispetterà le prescrizioni della norma SIA197 e SIA197a, nonché alle direttive USTRA.

La lunghezza della galleria richiede la presenza di un cunicolo di sicurezza che sarà costituito dalla galleria pilota.

Sono previste piazzole di emergenza e vie di fuga collegate al cunicolo di sicurezza, disposte secondo la frequenza prescritta dalle norme.

La galleria dovrà essere dotata di una rete di protezione antincendio, con un serbatoio di riserva di ca. 250 m³. Il serbatoio, collocato verso il portale sud, sarà alimentato da acqua di sorgente o dalla rete idrica di Rivera/Bironico.

Secondo le norme (§ “Lüftung der Strassentunnel – ASTRA 13001”), essendo la lunghezza della galleria superiore a 1.5 Km, l’aria interna deve essere evacuata in caso d’incidente.

La galleria sarà dunque dotata di un sistema di ventilazione antincendio: una soletta intermedia dotata di bocchette di aspirazione crea un cavedio di ventilazione sotto la volta della galleria. Il cavedio costituisce un canale che si collega alle due centrali di ventilazione ricavate nel massiccio a circa 300 m da ciascuno dei due portali. I ventilatori delle centrali espellono l’aria mediante due condotte che si dirigono verso l’esterno del massiccio attraverso due camini terminali la cui altezza dipende dalla situazione circostante.

Durante l’esercizio la sezione principale della galleria è ventilata da un sistema di ventilazione forzata costituito da “jet-fans” disposti nei due tratti terminali della galleria (ultimi 300m).

Nei pressi dei portali troveranno sede anche le due centrali elettriche d’alimentazione di tutti i sistemi della galleria.

Un cunicolo tecnico per la distribuzione degli impianti e delle canalizzazioni sarà ricavato scavando una trincea sul fondo della perforazione ai piedi della carreggiata.

7.7 Gestione del materiale

Il volume teorico di materiale risultante dalle perforazioni è pari a circa 0,86 Mm³ (materiale compatto) e si tratta di materiale principalmente di origine rocciosa.

Una parte di questi materiali potrebbe essere recuperata per le esigenze del cantiere: sicuramente per i sottofondi ed i rilevati delle carreggiate, per la stabilizzazione delle aree di cantiere, probabilmente per il confezionamento dei calcestruzzi. Una parte potrebbe essere recuperata qualora si potesse sostituire il cavalcavia in località Quartino con un terrapieno, un’altra parte sopraelevando il più possibile il tratto di strada entro il ponte del Ticino e l’aeroporto di Magadino e le aree di cantiere.

In ogni caso la maggior parte del materiale di perforazione dovrà essere smaltito altrove. Soprattutto il materiale in uscita dal portale a sud dove, infatti, risultano evidenti le difficoltà dello smaltimento: non c’è possibilità di collocare sul posto grandi quantità di materiali e la superficie per l’accumulo provvisorio è limitata. Bisogna dunque tenere in considerazione il trasporto d’importanti volumi con i conseguenti impatti sull’ambiente e sui costi.

Sarà opportuno prendere in considerazione la possibilità di accumulare materiale nella piana di Magadino, in alcune aree ai lati del Ticino, sopraelevando la quota attuale del terreno, oppure di rinforzare gli argini esistenti e creare nuovi argini.

7.8 Evacuazione acque / impianti di trattamento

Le acque d'infiltrazione dell'interno della galleria, provenienti dal massiccio, saranno convogliate per essere infiltrate nelle faglie individuate durante la perforazione; quando questo non sarà possibile, le acque d'infiltrazione saranno convogliate verso l'esterno della galleria e riversate nei canali d'irrigazione, nel fiume Ticino o eventualmente immesse nella rete locale di acqua potabile.

Tutte le altre acque raccolte provenienti dall'interno della galleria saranno incanalate verso un bacino di raccolta da realizzarsi in prossimità del portale nord. Da qui potranno essere convogliate verso un nuovo sistema di trattamento da realizzarsi in località Quartino. Qualora il bacino dovesse invece raccogliere acque di lavaggio della galleria o acque d'estinzione d'incendio, queste saranno allora deviate e convogliate alla stazione di depurazione locale.

Il nuovo impianto di trattamento da realizzarsi in località Quartino riceverà anche tutte le acque provenienti dalla tratta a cielo aperto entro il ponte sul Ticino e la galleria.

Oltre il portale sud, nei pressi dell'allacciamento alla A2, sarà realizzata una stazione di pompaggio, un separatore e un impianto di trattamento per le acque raccolte sul nuovo tratto prima di riversarle nel canale o nel sistema di evacuazione dell'autostrada esistente.

7.9 Condotte ed infrastrutture

7.9.1 Linee elettriche

Ad entrambi i portali della galleria ci sarà una importante richiesta di alimentazione elettrica sia per le installazioni della fase di cantiere sia per la fase di esercizio della tratta.

Ad entrambi i lati della galleria saranno dunque realizzate delle sottostazioni di allacciamento e delle centrali elettriche (per la trasformazione, il controllo e la generazione).

7.9.2 Condotte

La tratta entro il nuovo allacciamento alla A2 ed il portale sud interferisce con un canale esistente. Saranno necessarie la deviazione del canale o la realizzazione di un sifone.

L'intera tratta della variante 5 richiede un sistema di collettori e nuovi impianti di trattamento prima di riversarsi nei corsi d'acqua locali o nella rete esistente, richiedendo modesti interventi di adeguamento.

Il serbatoio d'acqua per il sistema antincendio della galleria, qualora non potesse essere alimentato da una sorgente, dovrà essere connesso alla rete idrica di Rivera/Bironico.

7.9.3 Linea ferroviaria

La variante 5 non interferisce con la linea ferroviaria del Gottardo. Invece la linea secondaria entro Bellinzona e Luino viene scavalcata in località Quartino senza richiedere interventi sul tracciato esistente.

7.10 Altri elementi

7.10.1 Ripari fonici

Nel caso in cui nell'area di Quartino si dovessero evidenziare problemi particolari, attualmente non evidenti, si potrebbero prevedere ripari fonici in vetro: tali elementi non sono compresi nell'attuale progetto in quanto i valori risultano conformi alle normative.

7.10.2 Corsi d'acqua

Il percorso della variante 5 si sviluppa per lo più in galleria evitando così la maggior parte delle interferenze con i corsi d'acqua esistenti. Saranno necessari opportuni monitoraggi delle sorgenti all'interno della montagna nelle aree attraversate dalla galleria.

Resta la necessità di scavalco del fiume Ticino che sarà realizzata su viadotto, ed il sovrappasso di qualche corso d'acqua locale di piccola portata. Si segnala ancora, nei pressi dell'allacciamento con la A2, l'interferenza con un canale esistente il cui tracciato dovrà essere modificato.

Non sussistono invece problemi di interferenza con le falde.

7.10.3 Corridoi faunistici

I tratti a cielo aperto della variante 5 sono brevi, non si prevedono quindi grandi effetti negativi su flora e fauna. Lo svincolo di Quartino e la tratta stradale seguente perpendicolare al Piano, comuni a diverse varianti, andranno a toccare un'area nella quale si concentrano elementi di grande pregio, quali zone palustri di importanza nazionale, aree di riserva naturale, e un corridoio ecologico. Le misure di compensazione dovranno garantire la continuità e la funzionalità del reticolo ecologico, sostituendo le superfici compromesse con elementi dello stesso tipo, collocati in modo da minimizzare la frammentazione e garantire lo spostamento della fauna

7.11 Adattamenti infrastrutture esistenti

7.11.1 Strada cantonale

La strada cantonale dovrà essere adeguata per un breve tratto in località Quartino, per adattarsi allo svincolo di nuova realizzazione. L'adeguamento si limita a una leggera deviazione del tracciato originario ed alla soppressione di una rotonda.

Una nuova rotonda sarà realizzata sulla strada cantonale in località Bironico per realizzare il nuovo svincolo della A2.

7.11.2 Autostrada

L'allacciamento all'autostrada A2 esistente non prevede modifiche al tracciato della stessa. Il nuovo allacciamento fungerà anche da svincolo connettendosi alla strada cantonale tramite una nuova rotonda; perde così di significato e sarà soppresso lo svincolo esistente in località Rivera, situato a soli 2 km più a nord, appena prima del portale sud della galleria di Monte Ceneri.

7.11.3 Linea ferroviaria

La variante 5 non richiede adattamenti delle linee ferroviarie esistenti o in progetto.

7.12 Occupazione terreni / dissodamenti

7.12.1 Acquisto terreni

7.12.1.1 Espropri definitivi

<i>Tipologia terreno</i>	<i>Superficie [m2]</i>	<i>Incidenza [%]</i>
Aree boschive	-	0.0%
Terreni agricoli	60'000.0	100.0%
Terreni residenziali	-	0.0%
Terreni industriali	-	0.0%
TOTALE ESPROPRI	60'000.0	100%

7.12.1.2 Occupazioni temporanee

La superficie di terreni occupati in via temporanea per esigenze di cantiere è stato stimato in circa 200'000 m², e considera sia le installazioni necessarie sia le aree

destinate a deposito temporaneo di materiale. Una superficie di tale consistenza è dovuta essenzialmente allo scavo della galleria con attacchi in contemporanea dalle due estremità (avanzamento con metodo tradizionale).

7.12.1.3 Edifici

Il tracciato previsto nella variante 5 interferisce con un totale di circa 7 edifici residenziali. Tali espropri sono stati opportunamente valorizzati all'interno della stima dei costi.

7.12.2 Dissodamenti

7.12.2.1 Definitivi

Gli interventi di dissodamento per la variante 5 sono di modesta entità grazie al breve percorso a cielo aperto principalmente su terreni agricoli. Un piccolo intervento di deforestazione sarà necessario in prossimità del portale sud della galleria: si prevedono circa 0,1 ha complessivi.

7.12.2.2 Temporanei

I cantieri e le vie di accesso per i mezzi di cantiere si estendono per lo più su zone agricole limitando al minimo gli interventi di dissodamento. Solo il cantiere del portale sud della galleria potrebbe richiedere un modesto intervento di deforestazione.

7.13 Esecuzione

7.13.1 Procedimenti esecutivi

Sia il cunicolo di sicurezza sia la galleria del Trodo saranno realizzati attaccando contemporaneamente entrambi i portali.

La galleria principale sarà realizzata con esplosivo. La presenza di un parco serbatoi per carburanti in prossimità del portale Sud richiederà delle misure di sicurezza e prevenzione adeguate.

Il sottopasso della A2 sarà realizzato il più presto possibile per consentire un accesso agevole ai mezzi di cantiere verso il portale sud. La costruzione dovrà compiersi in tappe progressive al fine di limitare al minimo le deviazioni delle carreggiate della A2 ed il conseguente impatto sul traffico.

La maggior parte del percorso a cielo aperto e dei relativi manufatti sarà realizzata contemporaneamente alle perforazioni della galleria.

L'adattamento e ampliamento del nuovo ponte sul Ticino può essere eseguito mantenendo in servizio le attuali 2 corsie. Dopo l'ampliamento delle fondazioni con pali

diametro 1.2 m vengono ampliate le pile e le spalle. Segue la posa delle nuove travi laterali in acciaio. La sostituzione della piattabanda avviene in 4 fasi consecutive.

Il cavalcavia di Quartino sarà situato su un viadotto in c.a. e c.a.p. con ampiezza delle campate ottimizzata. In alternativa potrà essere proposta la realizzazione di un terrapieno.

7.13.2 Fase di cantiere

Sviluppandosi il percorso in galleria o lontano dai centri abitati, la preparazione del cantiere richiede solo dei piccoli interventi di adeguamento dell'area e delle reti locali, senza interferenze importanti con i sistemi esistenti.

Al fine di recuperare il più possibile del materiale risultante dalle perforazioni tutti i lavori di terrapieno ed i manufatti saranno realizzati soltanto dopo l'attacco della perforazione pilota che sarà preceduta soltanto da una fase di preparazione provvisoria.

Sarà quindi necessaria la realizzazione delle due aree di cantiere principali in prossimità dei due portali della galleria. Ciascun cantiere avrà bisogno di circa due ettari di superficie.

Le installazioni principali di cantiere e la realizzazione delle tratte direttamente connesse ai portali della galleria principale dovrebbero essere eseguite durante lo scavo del tunnel pilota al fine di preparare l'attacco ai due versanti.

Per il portale nord è stata individuata una zona di cantiere adatta entro la zona industriale di Quartino, la ferrovia ed il versante nord della montagna. L'area è di facile accesso dalla strada cantonale esistente. Quest'area di cantiere potrebbe essere parzialmente sopraelevata rispetto al livello del terreno attuale consentendo il recupero parziale del materiale di perforazione della galleria pilota. Il cantiere del portale nord, oltre che per la galleria, servirebbe a gestire anche la maggior parte delle realizzazioni nella piana, a partire dalla creazione del cavalcavia per permettere l'attacco della perforazione principale, per terminare con la realizzazione dello svincolo di Quartino.

Per il portale sud è stata individuata un'area adatta al cantiere in una zona agricola di Bironico entro l'autostrada A2 ed il versante sud della montagna. L'accesso all'area richiede solo dei piccoli interventi locali e potrebbe essere favorita dalla realizzazione anticipata dell'allacciamento alla A2, da utilizzare, nella fase di cantiere, unicamente come svincolo limitato ai mezzi di servizio. Quest'area di cantiere potrebbe essere parzialmente sopraelevata rispetto al livello del terreno attuale consentendo il recupero parziale del materiale di perforazione della galleria pilota. Il cantiere del portale sud, oltre che per la galleria, servirebbe a gestire anche la realizzazione del tratto in trincea e dell'allacciamento alla A2. La presenza di un parco serbatoi per carburanti in prossimità del cantiere richiederà delle misure di sicurezza e prevenzione adeguate.

Solo la fase di cantiere per l'allacciamento alla A2, soprattutto per quel che concerne il sottopassaggio, richiede una particolare attenzione a causa dell'impatto che si viene a

produrre sui flussi di traffico durante l'inevitabile deviazione di una delle due carreggiate.

7.13.3 Realizzazione a tappe

Due tappe di realizzazione sono possibili. Una tappa potrebbe essere costituita dalla tratta fra lo svincolo di Quartino e l'allacciamento alla A2, la seconda tappa potrebbe essere costituita dalla tratta fra lo svincolo di Quartino e l'allacciamento A13 mediante in nuovo svincolo di Riazzino. Tuttavia il lungo tempo di esecuzione necessario per la tratta in galleria non suggerisce questo tipo di procedimento.

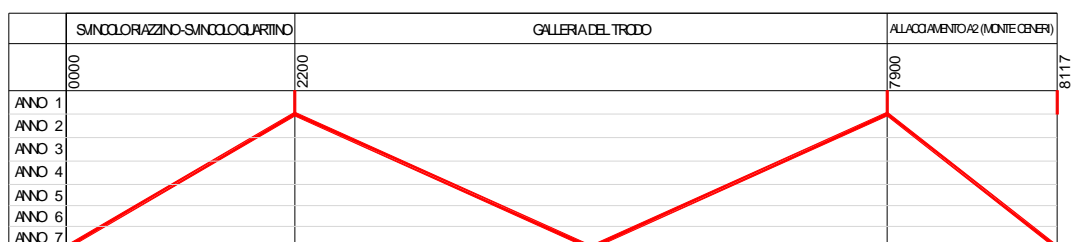
7.14 Programma dei lavori

Il programma dei lavori sarà dettato dai tempi di realizzazione della galleria. Tutti gli altri lavori sono ad essa subordinati e potranno essere eseguiti contemporaneamente all'esecuzione della galleria stessa.

La durata complessiva dei lavori sarà di circa 7 anni.

Le fasi principali saranno le seguenti:

- Lavori preliminari, centrali di alimentazione e preparazione agli accessi del cunicolo di sicurezza (6 mesi ca.).
- Perforazione del cunicolo di sicurezza, preparazione delle tratte di accesso ai portali della galleria principale per agevolare l'attacco della perforazione principale, realizzazione del nuovo svincolo della A2, in forma provvisoria per l'utilizzo esclusivo del cantiere (1 anno ca.).
- Perforazione della galleria principale e realizzazione delle tratte a cielo aperto (2,5 anni ca.)
- Costruzione della volta della galleria e degli altri manufatti in calcestruzzo (2 anni ca.).
- Realizzazione della carreggiata (1 anno ca.).
- Installazioni elettromeccaniche e lavori complementari (2 anni ca.)



7.15 Dati tecnici

7.15.1 *Tracciato completo variante*

Lunghezza globale tracciato = 8'527 m

Lunghezza totale in galleria = 5'683 m

Lunghezza totale su viadotti e ponti = 781 m

Pendenza massima = 4.0 %

Lunghezza totale a pendenza massima = 5'769 m ca.

7.15.2 *Galleria*

Lunghezza galleria = 5'683 m

Pendenza massima = 4.0%

Quota del portale nord = 210 mslm ca.

Quota del portale sud = 436 mslm ca.

7.15.3 *Ponte sul Ticino*

Lunghezza viadotto = 345 m

Pendenza massima = 2.0 %

7.15.4 *Cavalcavia di Quartino*

Lunghezza viadotto = 436 m

Pendenza massima = 1.15 %

7.16 Sezioni caratteristiche

Nel complesso sono previsti due tipi di tratte: una tratta a 4 corsie fra la rotonda di Magadino e lo svincolo di Quartino ed una tratta a 3 corsie tra lo svincolo di Quartino e l'allacciamento alla A2.

7.16.1 *Sezione collegamento Quartino-Rotonda Magadino e Ponte sul Ticino*

La sezione della tratta a cielo aperto tra i due svincoli ed in corrispondenza del ponte sul Ticino si presenta con 2 corsie di 3.75m e 4.00m per senso di marcia.

Larghezza totale = 20 m

Larghezza delle corsie di scorrimento = 3.75 m + 4.00 m

Larghezza banchine laterali = 1.25 m

Banchina centrale = 2 m

7.16.2 Sezione cavalcavia di Quartino

La sezione sul cavalcavia di Quartino a sud dello svincolo di Quartino riprende quanto previsto in galleria con 2 corsie in salita in direzione di Bironico e una corsia in direzione di Locarno.

Larghezza totale = 13.25 m

Larghezza delle corsie di scorrimento = 3.75 m

Larghezza banchine laterali = 1.0 m

7.16.3 Sezioni in galleria

La sezione tipo del tracciato in galleria non prevede barriera di separazione fra le carreggiate. Per il senso di marcia nord-sud, in salita costante al 4%, sono previste due corsie ed una banchina laterale.

Per il senso di marcia sud-nord, in discesa costante al 4%, è prevista una sola corsia di scorrimento ed una banchina laterale.

Larghezza totale = 13.75 m

Larghezza delle corsie di scorrimento = 3.75 m

Larghezza delle banchine laterali = 1.25 m

8 VARIANTE 6: LIBERA (GALLERIA CADENAZZO-QUARTINO)

8.1 Scelta della variante

La variante 6 è denominata libera perché la linea del tracciato non era vincolata ad un particolare corridoio definito dal Committente, bensì presuppone una scelta da parte dei progettisti all'interno del comprensorio di studio.

Restano comunque validi i vincoli principali quali l'attraversamento del Ticino in corrispondenza dell'attuale ponte di strada cantonale tra l'aeroporto e la pista di kart, il collegamento all'A13 esistente attraverso il nuovo svincolo di Riazzino in sostituzione dell'esistente rotonda di Magadino, l'interramento della nuova strada nazionale veloce in corrispondenza dei centri abitati (zona edificabile residenziale).

Da parte nostra abbiamo valutato molteplici possibilità, a volte anche ridiscutendo in modo critico le scelte vincolanti poste dal Committente. Ci siamo resi conto che le varianti proposte da 1 a 4 in particolare (tralasciando la variante 5 che ha una natura diversa prediligendo il collegamento verso Lugano e non verso lo svincolo di Bellinzona Sud), presentano vari moduli che possono essere al meglio combinati tra di loro per garantire di non perdere i punti positivi di ogni variante. I vari moduli possono essere riassunti nelle seguenti tratte:

- Tratta svincolo Riazzino – attraversamento fiume Ticino
- Attraversamento del Comune di Quartino
- Tratta confine Quartino – Contone
- Tratta attraversamento zona industriale e Cadenazzo
- Tratta "Tirata di Cadenazzo" (tra imbocco della cantonale per il Ceneri e A2 Bellinzona Sud)

Queste tratte con le possibilità di combinazione tra le varianti 1,2,3,4 ampliano il ventaglio di scelta delle possibili varianti da portare avanti.

Con la nostra variante 6 abbiamo voluto tralasciare di proporre la miglior combinazione dei moduli studiati nelle precedenti opzioni, e proporre una nuova possibilità di affrontare il tema del collegamento.

La proposta prevede una nuova galleria tra Cadenazzo e Quartino e l'interramento di gran parte del tracciato sull'attuale tirata di Cadenazzo. Circa il 70% dell'intero tracciato è previsto in galleria, senza perdere i benefici di drenaggio del traffico che porta con sé il nuovo svincolo di S.Antonino.

Il nuovo collegamento riprenderebbe il concetto di aggiramento del comprensorio pedemontano che è stato adottato anche sul proseguimento della A13 con la Mappo-Morettina.

8.2 Descrizione del tracciato

Il tracciato inizia con l'inserimento del tratto esistente di A13 mediante lo svincolo di Riazzino, che consente un efficace collegamento anche alla viabilità locale ed al vicino aeroporto.

Fino allo svincolo di Quartino la sezione è costituita da 4 corsie (2 per senso di marcia) separate fisicamente da uno spartitraffico.

Lo svincolo di Quartino rimane sotto il tracciato autostradale e si inserisce sul tratto di strada cantonale tra Quartino e il collegamento con il Gambarogno. Con un viadotto di ca. 480 metri (cavalcavia di Quartino) si prevede di superare l'attuale linea FFS

L'ingresso nella successiva galleria ad est è prevista tra Quartino e Magadino (deviazione per il Gambarogno) alla quota di 213 mslm (circa 15 metri sopra l'attuale quota terreno). La galleria bidirezionale è lunga 6'250 metri e dispone di una sezione stradale di 10.25 metri con due corsie di 3.875 m e banchine laterali di 1.25 m. La velocità in galleria è limitata a 80 km/h e non è prevista una separazione fisica del traffico nei due sensi di marcia. Sono previste delle nicchie SOS ogni 300 metri e un cunicolo di sicurezza con carreggiata di 3 metri parallelo al traforo principale.

Sopra il portale ovest della galleria è previsto il passaggio della nuova strada di collegamento tra lo svincolo di S.Antonino e la cantonale esistente. Questo collegamento termina con una rotonda nella zona di incrocio della strada cantonale attuale e l'imbocco della strada cantonale del Ceneri.

La strada continua con una sezione ridotta ad una corsia per senso di marcia verso S. Antonino. All'altezza del soprapassaggio attuale sulla cantonale a S.Antonino (zona centri commerciali) si prevede la creazione di uno svincolo completo che va ad allacciare il paese di S.Antonino a sud e la sua zona industriale a nord

In corrispondenza della zona industriale di S.Antonino, il tracciato inizia a scendere di quota arrivando a circa 8 metri sotto l'attuale quota terreno, in parte in galleria artificiale, in parte in trincea.

Dopo la tirata di Cadenazzo, il tracciato termina attraversando la futura linea ATG con un sottopassaggio di 4 corsie separate fisicamente per giungere poi sullo svincolo di Bellinzona Sud, il quale verrebbe rivisto in ottica di allacciare le due strade nazionali.

8.3 Svincoli

La variante 6 prevede:

- un nuovo svincolo a Riazzino, con allacciamento alla A13 e all'aeroporto, in sostituzione dell'attuale rotonda
- uno svincolo completo all'altezza della diramazione per il Gambarogno
- un nuovo svincolo completo ad ovest di S.Antonino
- il rifacimento dello svincolo di Bellinzona Sud

8.3.1 Svincolo di Riazzino

L'attuale tracciato della A13 si collega alla viabilità esterna attraverso una rotonda avente diametro esterno di m 70. Il nuovo svincolo prevede la realizzazione di una bretella di collegamento tra l'A13 e il nuovo ramo che porta verso lo svincolo di Bellinzona; tale collegamento è costituito da un'ampia curva con raggio di curvatura orizzontale minimo pari a 240 m conforme quindi a una strada con velocità di percorrenza massima di 80 km/h. Il progetto altimetrico è vincolato dall'esistente aeroporto di Magadino; difatti l'autostrada interseca il cono d'atterraggio della pista esistente, di conseguenza la sua quota di riferimento costituisce un vincolo altimetrico massimo inderogabile dalle sagome dei veicoli.

Alle estremità della curva sono poste le quattro rampe d'ingresso e uscita sia in direzione Locarno che in direzione Bellinzona. Tali rampe convergono a una nuova rotonda con un diametro esterno di 50 m prevista in una posizione situata più a nord rispetto all'attuale. I suddetti collegamenti da e per l'autostrada saranno realizzati attraverso la costruzione di 4 rampe d'accesso/deflusso aventi una pendenza massima di circa 5%.

Verrà inoltre realizzato un accesso all'aeroporto di Magadino dal quale, tramite la nuova rotonda, sarà possibile immettersi quasi direttamente in autostrada sia in direzione Locarno che in direzione Bellinzona. La geometria dello svincolo obbliga alla realizzazione di un sottopasso stradale al di sotto dell'autostrada.

8.3.2 Svincolo di Quartino

Lo svincolo sarà situato in zona aperta fra l'abitato di Quartino ed il corso del Ticino.

Lo svincolo sarà quindi d'interconnessione con la strada cantonale.

È previsto di mantenere la strada nazionale sopraelevata e di creare delle rampe di collegamento alla sottostante strada cantonale. Ciò permetterebbe di continuare in direzione sud oltrepassando la linea FFS su cavalcavia fino a raggiungere la quota più elevata del portale nord della galleria.

Questo svincolo è fondamentale per il traffico che interessa la strada cantonale che collega Bellinzona al Gambarogno, attraverso i centri di S.Antonino, Cadenazzo, Quartino.

8.3.3 Svincolo di S.Antonino

Lo svincolo sarà situato fra gli abitati di S.Antonino e Cadenazzo, sopra il tracciato della strada nazionale, poco distante dal portale della galleria di Cadenazzo.

Si prevede la realizzazione di una rotonda a quota campagna nella quale confluiscono le seguenti strade:

- Le 4 rampe che permetteranno al traffico di entrare, rispettivamente di uscire, dalla strada nazionale che in questo tratto è in trincea.
- La strada cantonale che, verso est, corre sulla copertura della trincea della strada nazionale mentre ad ovest si affianca alla strada nazionale per poi ritornare per un breve tratto sopra la copertura (non appena la strada torna in sotterraneo verso Cadenazzo) e ricongiungersi immediatamente al tracciato esistente.
- Le strade di raccordo alla zona commerciale e al nucleo di S. Antonino perpendicolari all'asse della strada nazionale.

Lo svincolo sarà quindi collegato con la cantonale del Ceneri e fungerà da servizio al traffico locale dei due centri abitati di S. Antonino e Cadenazzo. Infatti, mentre il quartiere più orientale di S. Antonino è meglio servito dallo svincolo Bellinzona Sud, le zone industriali e commerciali, nonché il centro abitato, sono meglio servite da questo svincolo S. Antonino Ovest.

Questo svincolo sarà l'unico adatto a servire la strada che sale verso il Monte Ceneri per riconnettersi alla A2 a Rivera. Il modesto volume di traffico, che si registra sulla strada verso il Monte Ceneri, non richiede infatti una interconnessione diretta con la variante.

8.3.4 Allacciamento alla A2

Il nuovo allacciamento prevede la realizzazione di una rotonda leggermente sopraelevata rispetto al ponte esistente, che non comporti interruzioni della viabilità autostradale lungo l'asse Nord – Sud. La nuova rotonda avrà un diametro esterno di 90 m e poggerà parzialmente sui terrapieni laterali e parzialmente su muri di altezza fuori terra di circa 6 m che assolveranno la duplice funzione di spalle per gli impalcati e contenimento dei terrapieni stessi. I collegamenti da e per l'autostrada saranno realizzati attraverso la costruzione di 4 rampe d'accesso/deflusso aventi una pendenza massima di circa 3%. L'accesso alla rotonda dalla strada nazionale proveniente da Locarno e da Bellinzona sarà realizzato mediante rampe aventi due corsie per senso di marcia. Si prevede inoltre di realizzare delle bretelle che consentano di bypassare la rotonda diminuendo di conseguenza il carico veicolare che insiste sullo svincolo; la scelta relativa a quali bretelle realizzare è stata fatta sulla base delle valutazioni viabilistiche del traffico in funzione della geometria del sistema viario e dell'afflusso veicolare negli orari di punta. In particolare si riportano di seguito i bypass previsti:

- Da Locarno per San Gottardo (A2 Nord);
- Da Locarno per Lugano (A2 Sud);
- Da Lugano (A2 Sud) per Bellinzona;
- Da San Gottardo (A2 Nord) per Locarno.

Il primo bypass, che costituisce la bretella di collegamento per il traffico proveniente da Locarno diretto verso Nord, è l'unico dei quattro previsti che viene realizzato in trincea. La geometria del bypass prevede di staccare una rampa di svincolo dalla strada nazionale che da Locarno si immette nella rotonda sopraelevata, di seguito la bretella scende di quota per immettersi nel nuovo sottopasso posto sotto l'autostrada; il suddetto sottopasso, con una curva eseguita in trincea avente un raggio minimo orizzontale di 120 m (velocità massima di percorrenza 60 km/h), viene collegato al sottopasso realizzato sotto la strada nazionale che dalla nuova rotonda va verso Bellinzona; infine con una rampa di raccordo, la bretella si riporta in quota e si riallaccia all'asse autostradale Nord- Sud, direzione San Gottardo.

8.4 Tracciato

La variante 6 a partire dal punto terminale del tratto esistente della A13, nei pressi dell'aeroporto di Locarno-Magadino si collega alla A2 attraverso la trasformazione dello svincolo esistente di Bellinzona-Sud.

Il tracciato si sviluppa dunque in direzione Ovest-Est lungo il versante Nord del Monte Ceneri. Buona parte del tracciato si sviluppa in una lunga galleria che evita gli abitati penetrando nel versante nord della montagna in località Quartino e ritornando nella piana in località S.Antonino.

Il tracciato comporta una strada a scorrimento veloce. Nei tratti a cielo aperto entro la rotonda dell'aeroporto e lo svincolo di Quartino sarà costituita da due corsie di percorrenza per ciascuna direzione di marcia.

Entro lo svincolo di Quartino e lo svincolo di S.Antonino, dunque anche per tutto il tratto in galleria, il tracciato passa ad una sola corsia per senso di marcia. La pendenza in galleria si mantiene attorno allo 0.5%. Non è prevista la separazione dei sensi di marcia. In galleria saranno previste piazzole di emergenza.

L'attraversamento di S.Antonino fino all'allacciamento con la A2 viene realizzata in trincea ed in galleria artificiale lungo la vecchia sede della strada cantonale, la quale in parte prenderà posizione sulla copertura stessa della galleria artificiale.

La velocità di progetto è di 80 km/h per l'intero tracciato.

La variante 6 prevede dunque dei tratti a cielo aperto, dei tratti in galleria, dei tratti in trincea aperta o in galleria artificiale ed un tratto su viadotto per l'attraversamento del fiume Ticino.

8.5 Manufatti

I manufatti principali della variante 6 sono il ponte sul Ticino, il cavalcavia in località Quartino e le gallerie artificiali in trincea in località S.Antonino. Inoltre il tracciato prevede un lungo tratto di galleria.

Ponte sul Ticino: l'attuale ponte sul Ticino è stato costruito nel 1981. L'impalcato è caratterizzato da una struttura mista acciaio-calcestruzzo. Esso è costituito da quattro travi in acciaio ed una soletta in calcestruzzo armato parzialmente prefabbricato e precompresso. Il manufatto ha una lunghezza complessiva di 345 m con una luce centrale sul fiume Ticino di 72 m. Le travi e le pile si presentano in buono stato e possono essere riutilizzate per il nuovo ponte che deve essere modificato ed ampliato in corrispondenza delle nuove esigenze. L'attuale larghezza di 11.74 m deve essere portata a 18.56 m. Ciò può essere ottenuto mediante l'aggiunta di una trave in acciaio a monte e a valle del ponte esistente ed il rifacimento della piattabanda.

Viadotto Quartino: sulla tratta tra lo svincolo di Quartino ed il portale nord della Galleria del Trodo è previsto un viadotto che consenta al tracciato di prendere quota e superare la strada cantonale e la linea FFS esistente; sul manufatto sono previste le stesse carreggiate presenti in galleria. Il manufatto avrà una lunghezza di circa 480 m ed una altezza massima di quasi 15 m; il cavalcavia sarà preceduto da una sopraelevazione in terrapieno.

Galleria artificiale a S. Antonino: la galleria artificiale in trincea è prevista lungo il tracciato dell'attuale strada cantonale nella zona della "tirata di Cadenazzo" in corrispondenza della zona residenziale, in quanto questa variante prevede di utilizzare lo stesso tracciato della strada esistente. Sulla soletta è prevista la formazione di una strada "lenta" per il transito del traffico locale; in corrispondenza dei portali la strada cantonale diverge dall'asse fino a creare lo spazio per la strada nazionale che ritorna in superficie a quota campagna.

La galleria è prevista per due corsie per ogni senso di marcia oltre alle banchine. La divisione fisica della due direzioni di marcia è realizzata da una parete centrale che costituisce un appoggio anche per la soletta soprastante. Le dimensioni interne della galleria prevedono una larghezza di 19.60 m distribuita tra due corsie da 3.75 m, due corsie da 4.00 m, due banchine da 1.25 m e la fascia centrale di 2.0 m.

Ad ogni portale dovrà essere realizzata una stazione elettrica per l'alimentazione dell'illuminazione, dei sistemi di sicurezza e della ventilazione.

La base per la realizzazione delle gallerie è costituita dalle norme SIA 197 soprattutto per quanto riguarda le misure di sicurezza (Nicchie SOS e idranti).

8.6 Gallerie

La maggior parte del tracciato della variante 6 si sviluppa nella galleria Cadenazzo-Quartino, la variante 6 non prevede altre gallerie.

La galleria del Cadenazzo-Quartino, ricavata ai piedi del versante nord della montagna, si trova prevalentemente in roccia e dispone di una copertura variabile entro 35 e 180 m. Solo in corrispondenza dei portali sono previste delle tratte in materiale sciolto. Si prevede una sezione circolare di ca. 12,5 m di diametro ricavata per avanzamento di fresa TBM (tunnel boring machine) a partire dal portale di Quartino.

L'avanzamento della perforazione avverrà dunque in direzione Ovest - Est.

Il profilo della galleria è in leggera ascesa (0.5%) a partire dai due portali, convergendo nel punto più alto al centro del tracciato.

Per tutto quello che riguarda l'esercizio e la sicurezza, la galleria rispetterà le prescrizioni della norma SIA197 e SIA197a, nonché alle direttive USTRA.

La lunghezza della galleria richiede la presenza di un cunicolo di sicurezza che sarà costituito dalla galleria pilota.

Sono previste piazzole di emergenza e vie di fuga collegate al cunicolo di sicurezza, disposte secondo la frequenza prescritta dalle norme.

La galleria dovrà essere dotata di una rete di protezione antincendio, con un serbatoio di riserva di ca. 250 m³. Il serbatoio, collocato verso il portale sud, sarà alimentato da acqua di sorgente o dalla rete idrica dei comuni limitrofi.

Secondo le norme (§ "Lüftung der Strassentunnel – ASTRA 13001"), essendo la lunghezza della galleria superiore a 1.5 Km, l'aria interna deve essere evacuata in caso d'incidente.

La galleria sarà dunque dotata di un sistema di ventilazione antincendio: una soletta intermedia dotata di bocchette di aspirazione crea un cavedio di ventilazione sotto la volta della galleria. Il cavedio costituisce un canale che si collega alle due centrali di ventilazione ricavate nel massiccio a circa 300 m da ciascuno dei due portali. I ventilatori delle centrali espellono l'aria mediante due condotte che si dirigono verso l'esterno del massiccio attraverso due camini terminali la cui altezza dipende dalla situazione circostante.

Durante l'esercizio la sezione principale della galleria è ventilata da un sistema di ventilazione forzata costituito da "jet-fans" disposti nei due tratti terminali della galleria (ultimi 300m).

Nei pressi dei portali troveranno sede anche le due centrali elettriche d'alimentazione di tutti i sistemi della galleria.

Un cunicolo tecnico per la distribuzione degli impianti e delle canalizzazioni sarà ricavato sul fondo della perforazione sotto la parte centrale della carreggiata.

8.7 Gestione del materiale

Il volume teorico di materiale risultante dalle perforazioni è pari a circa 1,01 Mm³ (materiale compatto) e si tratterà principalmente di materiale di origine rocciosa.

Una parte dei materiali rocciosi potrebbe essere recuperata per le esigenze del cantiere: sicuramente per i sottofondi ed i rilevati delle carreggiate, per la stabilizzazione delle aree di cantiere, probabilmente per il confezionamento dei calcestruzzi. Un ulteriore volume potrebbe essere recuperato nel terrapieno necessario per lo svincolo di S.Antonino e qualora si potesse sostituire il cavalcavia in località

Quartino con un terrapieno, un'altra parte sopraelevando il più possibile il tratto di strada entro il ponte del Ticino e l'aeroporto di Magadino e le aree di cantiere.

In ogni caso la maggior parte del materiale di perforazione e scavo dovrà essere smaltito altrove. Bisogna dunque tenere in considerazione il trasporto d'importanti volumi con i conseguenti impatti sull'ambiente e sui costi.

Sarà opportuno prendere in considerazione la possibilità di accumulare materiale nella piana di Magadino, in alcune aree ai lati del Ticino, sopraelevando la quota attuale del terreno, oppure di rinforzare gli argini esistenti e creare nuovi argini.

Il materiale non recuperato potrà essere depositato sul fondale del Lago Maggiore, come recentemente già avvenuto per i materiali provenienti dal cantiere della rampa nord dell'AlpTransit.

8.8 Evacuazione acque / impianti di trattamento

Le acque d'infiltrazione dell'interno della galleria, provenienti dal massiccio, saranno convogliate per essere infiltrate nelle faglie individuate durante la perforazione; quando questo non sarà possibile, le acque d'infiltrazione saranno convogliate verso l'esterno della galleria e riversate nei ruscelli locali, nei canali, nel fiume Ticino o eventualmente immesse nella rete locale di acqua potabile.

Tutte le altre acque raccolte provenienti dall'interno della galleria saranno incanalate verso i due bacini di raccolta da realizzarsi in prossimità di entrambi i portali. Da qui potranno essere convogliate verso i nuovi sistemi di trattamento da realizzarsi in località Quartino e S.Antonino. Qualora i bacini dovessero invece raccogliere acque di lavaggio della galleria o acque d'estinzione d'incendio, queste saranno allora deviate e convogliate verso le stazioni di depurazione locali.

Il nuovo impianto di trattamento da realizzarsi in località Quartino riceverà anche tutte le acque provenienti dalla tratta a cielo aperto entro il ponte sul Ticino e la galleria. L'impianto di trattamento di S.Antonino sarà dimensionato anche per accogliere le acque provenienti dalla nuova tratta entro il portale Est ed il nuovo allacciamento alla A2.

Sarà necessario che la stazione di pompaggio dell'impianto di S.Antonino sia concepita e dimensionata tenendo conto che le gallerie artificiali saranno realizzate al di sotto della falda freatica.

8.9 Condotte ed infrastrutture

8.9.1 Linee elettriche

Ad entrambi i portali della galleria ci sarà una importante richiesta di alimentazione elettrica sia per le installazioni della fase di cantiere sia per la fase di esercizio della tratta.

Ad entrambi i lati della galleria saranno dunque realizzate delle sottostazioni di allacciamento e delle centrali elettriche (per la trasformazione, il controllo e la generazione).

8.9.2 **Condotte**

L'intera tratta della variante 6 richiede un sistema di collettori e nuovi impianti di trattamento prima di riversarsi nei corsi d'acqua locali o nella rete esistente, richiedendo modesti interventi di adeguamento.

Il tratto di galleria artificiale in trincea nella località di S. Antonino interferisce con il livello medio della falda freatica per più di 1 km di lunghezza. Sarà dunque necessario canalizzare per adeguare o eventualmente deviare le canalizzazioni ed i piccoli corsi d'acqua esistenti.

I serbatoi d'acqua per il sistema antincendio della galleria, qualora non potessero essere alimentati da una sorgente, dovranno essere connessi alle reti idriche locali.

8.9.3 **Linea ferroviaria**

La variante 6 interferisce con la linea ferroviaria del Gottardo (ATG) in prossimità del portale nord della galleria di base del Monte Ceneri. Per la variante 6 è previsto il sottopassaggio della linea ferroviaria utilizzando il manufatto attualmente in costruzione nell'ambito dei lavori di ATG.

Inoltre la linea secondaria entro Bellinzona e Luino viene scavalcata in località Quartino senza richiedere interventi sul tracciato esistente.

8.10 **Altri elementi**

8.10.1 **Ripari fonici**

Nel caso in cui nell'area di Quartino si dovessero evidenziare problemi particolari, attualmente non evidenti, si potrebbero prevedere ripari fonici in vetro: tali elementi non sono compresi nell'attuale progetto in quanto i valori risultano conformi alle normative.

Il resto del percorso della variante 6 si sviluppa per lo più in galleria. I portali stessi della galleria sono situati in zone agricole. L'esigenza di eventuali protezioni foniche in queste zone sarà dunque in ogni caso di modesta entità.

8.10.2 **Corsi d'acqua**

Il tracciato della variante 6 si sviluppa per lo più in galleria evitando così delle interferenze con i corsi d'acqua esistenti. Resta la necessità di scavalco del fiume Ticino, che sarà realizzata su viadotto, e il sovrappasso di qualche corso d'acqua locale di piccola portata. Lungo il tratto Cadenazzo-svincolo A2, i problemi di

attraversamento dei corsi d'acqua sono uguali a quelli descritti per la variante 1: si intersecano tre canali di drenaggio ed il canale fugatore di AlpTransit, di recente realizzazione. Le prime due intersezioni, nei pressi del portale di Cadenazzo della galleria collinare, saranno risolte con deviazioni in modo da sfruttare le possibilità di flusso che resteranno presenti. Le altre due intersezioni, a S. Antonino (canale fugatore compreso) saranno sifonate. In questi casi va persa la qualità di corridoio faunistico insita nei corsi d'acqua ed occorrerà predisporre le adeguate misure sostitutive/compensative.

Particolare attenzione sarà posta alla realizzazione della galleria artificiale di S. Antonino la quale taglierà la falda in direzione est – ovest. Per garantire un interscambio ottimale della falda tra i due lati della galleria, saranno utilizzati strati drenanti attorno al manufatto in modo da incrementare localmente la velocità di scorrimento dell'acqua e sopperire all'ingombro fisico della galleria. Tali accorgimenti sono stati inclusi nei costi stimati.

8.10.3 Corridoi faunistici

I tratti a cielo aperto della variante 6 sono brevi, la maggior parte del percorso si sviluppa in galleria o nel centro abitato di S. Antonino, non c'è dunque necessità di realizzare corridoi faunistici.

8.11 Adattamenti infrastrutture esistenti

8.11.1 Strada cantonale

La maggior parte degli interventi di adeguamento della strada cantonale saranno localizzati nella zona di S. Antonino.

La strada cantonale dovrà essere adeguata per un breve tratto in località Quartino, per adattarsi allo svincolo di nuova realizzazione. L'adeguamento si limita a una leggera deviazione del tracciato originario per un tratto di qualche centinaio di metri, in una zona al di fuori del centro abitato.

8.11.2 Autostrada

L'allacciamento all'autostrada A2 esistente non prevede modifiche al tracciato della stessa, ma lo svincolo Bellinzona Sud dovrà essere completamente trasformato. Il nuovo allacciamento prevede il rifacimento completo di tutto il sistema di bretelle. Il nuovo sistema sarà impostato sulla creazione di una nuova rotonda da collocare al di sopra della A2. Sarà dunque necessaria la realizzazione di un nuovo manufatto per il sovrappasso dell'autostrada e la creazione di importanti terrapieni per i raccordi entro i due livelli.

Il nuovo allacciamento fungerà anche da svincolo connettendosi alla strada cantonale in direzione di Bellinzona.

8.11.3 **Linea ferroviaria**

La variante 6 si adatterà alle linee esistenti ed alla linea ATG in costruzione, senza comportare dunque adattamenti dei tracciati delle linee ferroviarie esistenti o in progetto.

8.12 **Occupazione terreni / dissodamenti**

8.12.1 **Acquisto terreni**

8.12.1.1 **Espropri definitivi**

<i>Tipologia terreno</i>	<i>Superficie [m²]</i>	<i>Incidenza [%]</i>
Aree boschive	-	0.0%
Terreni agricoli	60'000.0	85.5%
Terreni residenziali	3'500.0	5.0%
Terreni industriali	6'500.0	9.5%
TOTALE ESPROPRI	70'000.0	100%

8.12.1.2 **Occupazioni temporanee**

La superficie di terreni occupati in via temporanea per esigenze di cantiere è stato stimato in circa 120'000 m², e considera sia le installazioni necessarie sia le aree destinate a deposito temporaneo di materiale.

8.12.1.3 **Edifici**

Il tracciato previsto nella variante 6 interferisce con un totale di circa 8 edifici residenziali. Tali espropri sono stati opportunamente valorizzati all'interno della stima dei costi.

8.12.2 **Dissodamenti**

8.12.2.1 **Definitivi**

Gli interventi di dissodamento della variante 6 sono di modesta entità grazie al breve percorso a cielo aperto principalmente su terreni agricoli: si prevedono in totale circa 0,2 ha.

8.12.2.2 *Temporanei*

Il cantiere per la realizzazione della galleria e le relative vie di accesso per i mezzi di cantiere si estendono per lo più su zone agricole limitando al minimo gli interventi di dissodamento.

8.13 **Esecuzione**

8.13.1 *Procedimenti esecutivi*

Sia il cunicolo di sicurezza sia la galleria principale Cadenazzo-Quartino saranno realizzati attaccando la perforazione dal portale di Quartino, dove è più facile trovare un'area adatta alle installazioni di cantiere.

La galleria principale sarà realizzata mediante avanzamento di TBM a partire dal portale di Quartino. Per ridurre la tempistica si potrebbe valutare la possibilità di procedere con la perforazione da entrambi i portali.

La maggior parte del percorso a cielo aperto e dei relativi manufatti sarà realizzata contemporaneamente alle perforazioni della galleria.

Per la galleria artificiale di S. Antonino, considerando che il sostenimento degli scavi dovrà essere ritirato dopo l'esecuzione dei manufatti, è necessario eseguire una palancolata che dovrebbe essere sbadacchiata con opportune puntellazioni a causa degli edifici circostanti oppure ancorata dove la situazione lo permette.

La presenza della falda richiederà probabilmente l'esecuzione di un tampone di fondo con Jet-grouting per limitare i pompaggi durante la fase esecutiva. L'eventuale presenza di strati costituiti da materiali fini e l'infissione di palancole (o pali trivellati secanti) opportunamente lunghe potrebbero evitare in alcuni tratti l'esecuzione del tampone di fondo. Nell'ottica di limitare l'interruzione del flusso della falda le caratteristiche del tampone dovranno essere attentamente valutate.

L'adattamento e ampliamento del nuovo ponte sul Ticino può essere eseguito mantenendo in servizio le attuali 2 corsie. Dopo l'ampliamento delle fondazioni con pali diametro 1.2 m vengono ampliate le pile e le spalle. Segue la posa delle nuove travi laterali in acciaio. La sostituzione della piattabanda avviene in 4 fasi consecutive.

Il cavalcavia di Quartino sarà situato su un viadotto in calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso con ampiezza delle campate ottimizzata. In alternativa potrà essere proposta la realizzazione di un terrapieno.

8.13.2 *Fase di cantiere*

Per la parte di tracciato che si sviluppa in galleria o lontano dai centri abitati, la preparazione del cantiere richiede solo dei piccoli interventi di adeguamento dell'area e delle reti locali, senza interferenze importanti con i sistemi esistenti.

Al fine di recuperare il più possibile del materiale risultante dalle perforazioni tutti i lavori di terrapieno ed i manufatti saranno realizzati soltanto dopo l'attacco della perforazione pilota che sarà preceduta soltanto da una fase di preparazione provvisoria.

Sarà necessaria la realizzazione di un importante area di cantiere in prossimità del portale di attacco della perforazione della galleria. La superficie minima necessaria sarà di circa due ettari.

La soluzione di procedere con la perforazione a partire da entrambi i portali richiederebbe una importante area di cantiere anche nella zona del portale Est, meno adatta.

Le installazioni principali di cantiere e la realizzazione delle tratte direttamente connesse al portale di attacco della perforazione dovrebbero essere eseguite durante lo scavo del tunnel pilota.

Come area di cantiere per la perforazione è stata individuata una zona adatta entro la zona industriale di Quartino, la ferrovia ed il versante nord della montagna. L'area è di facile accesso dalla strada cantonale esistente. Quest'area di cantiere potrebbe essere parzialmente sopraelevata rispetto al livello del terreno attuale consentendo il recupero parziale del materiale di perforazione della galleria pilota. Il cantiere del portale nord, oltre che per la galleria, servirebbe a gestire anche la maggior parte delle realizzazioni nella piana, a partire dalla creazione del cavalcavia per permettere l'attacco della perforazione principale, per terminare con la realizzazione dello svincolo di Quartino.

Per la galleria artificiale di S. Antonino la complessità dei lavori da eseguire richiede spazi sufficienti sia per le aree di deposito sia per la realizzazione delle opere; in particolare è necessaria una disponibilità di spazio in quanto per realizzare il sostenimento dello scavo e il tampone di fondo è necessario far capo a macchinari di grandi dimensioni (gru cingolate ecc.). La stessa cosa vale per gli scavi che necessitano dell'utilizzo di macchine importanti visti i volumi di scavo necessari. Dovranno essere previste delle aree di cantiere alle estremità dei sottopassaggi in modo da poter servire il cantiere dai due lati sfruttando per quanto possibile il futuro tracciato stradale. Nel caso il materiale di scavo fosse recuperabile sarà necessario prevedere una importante area di stoccaggio. La conferma definitiva sarà data solo dopo l'effettuazione dei sondaggi geognostici.

E' necessario sottolineare che la realizzazione comporterà in questa tratta grossi disagi per il traffico ordinario sia per gli spazi ristretti disponibili in corrispondenza delle zone abitate sia per i tempi di esecuzione che sono comunque relativamente lunghi anche se è possibile limitare le zone di intervento.

8.13.3 Realizzazione a tappe

Tre tappe di realizzazione sono possibili. Una tappa potrebbe essere costituita dalla tratta fra l'allacciamento alla A2 e lo svincolo di S. Antonino, la seconda fra lo svincolo di S. Antonino e lo svincolo di Quartino, la terza tappa potrebbe essere costituita dalla tratta fra lo svincolo di Quartino e l'allacciamento alla A13. L'ordine di esecuzione delle

tappe sarebbe libero. Tuttavia il lungo tempo di esecuzione necessario per la tratta in galleria non suggerisce questo tipo di procedimento.

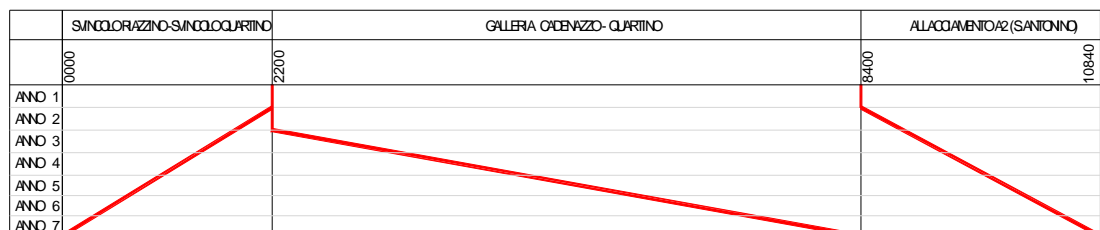
8.14 Programma dei lavori

Il programma dei lavori sarà dettato dai tempi di realizzazione della galleria. Tutti gli altri lavori sono ad essa subordinati e potranno essere eseguiti contemporaneamente all'esecuzione della galleria stessa.

La durata complessiva dei lavori sarà di ca. 7 anni.

Le fasi principali saranno le seguenti:

- Lavori preliminari, centrali di alimentazione e preparazione agli accessi della galleria pilota (6 mesi ca.).
- Perforazione del cunicolo di sicurezza, preparazione della tratta di accesso della galleria principale al portale di Quartino (in forma provvisoria per l'utilizzo esclusivo del cantiere), per agevolare l'attacco della perforazione principale (1 anno ca.).
- Perforazione della galleria principale e realizzazione delle tratte a cielo aperto (2.5 anni ca.)
- Costruzione della volta della galleria e degli altri manufatti in calcestruzzo (2 anni ca.).
- Realizzazione della carreggiata (1 anno ca.).
- Installazioni elettromeccaniche e lavori complementari (2 anni ca.)



8.15 Dati tecnici

8.15.1 Tracciato completo variante

Lunghezza totale del tracciato = 11'250 m ca.

Lunghezza totale in galleria = 6'250 m

Lunghezza totale in galleria artificiale = 1'177 m ca.

Lunghezza totale su viadotto/ponte = 825 m

Pendenza massima = 5 % (discesa dallo svincolo di Bellinzona sud al sottopassaggio ATG in costruzione)

Lunghezza totale a pendenza massima = 50 m ca.

8.15.2 Galleria Cadenazzo-Quartino

- Lunghezza galleria = 6'250 m
- Lunghezza cunicolo di sicurezza = 6'010 m
- Pendenza massima = 0.5%
- Quota del portale est (S.Antonino) = 210 mslm ca.
- Quota del portale ovest (Quartino) = 213 mslm ca.

8.15.3 Cavalcavia / Viadotto Quartino

Lunghezza viadotto = 480m

Pendenza massima = 2.3 %

8.15.4 Ponte sul Ticino

Lunghezza viadotto = 345 m

Pendenza massima = 2.5 %

8.16 Sezioni caratteristiche

8.16.1 Sezioni in galleria artificiale (interramento a S.Antonino)

La sezione tipo del tracciato a cielo aperto prevede 4 corsie, 2 ogni senso di marcia.

La sezione è prevista per il sottopassaggio alla linea ATG ed in seguito in corrispondenza della zona residenziale di S. Antonino.

Larghezza totale = 19.60 m (sottopasso ATG già in fase di costruzione).

Larghezza delle corsie di scorrimento = 3.75 m / 4.00 m

Larghezza banchine = 1.05 m

Larghezza isola spartitraffico = 2.0 m

8.16.2 Sezioni tracciato all'aperto (tratta prima dello svincolo di S. Antonino e tra lo svincolo di Quartino e la rotonda di Magadino)

La sezione tipo del tracciato prevede due carreggiate, ciascuna costituita da due corsie di scorrimento.

Larghezza totale = 20 m

Larghezza delle corsie di scorrimento = 3.75 m + 4.00 m

Larghezza banchine laterali = 1.25 m

Larghezza isola spartitraffico centrale = 2.0 m

8.16.3 Sezione in galleria

La sezione tipo del tracciato in galleria non prevede barriera di separazione fra le carreggiate.

Per i due sensi di marcia è prevista una sola corsia di scorrimento ed una banchina laterale.

Larghezza totale = 10.25 m

Larghezza delle corsie di scorrimento = 3.875 m

Larghezza delle banchine laterali = 1.25 m

8.16.4 Sezione cavalcavia di Quartino

La sezione sul cavalcavia di Quartino a sud dello svincolo di Quartino riprende quanto previsto in galleria con 1 corsia di scorrimento per senso di marcia.

Larghezza totale = 13.25 m

Larghezza delle corsie di scorrimento = 3.75 m

Larghezza banchine laterali = 1.0 m

8.16.5 Sezione collegamento Quartino-svincolo Riazzino e Ponte sul Ticino

La sezione del tracciato in corrispondenza del ponte sul Ticino riprende la sezione della tratta a cielo aperto tra i due svincoli, con 2 corsie di 3.75 m e 4.00 m per senso di marcia.

Per il traffico lento e quale pista ciclabile è possibile costruire un piccolo manufatto adiacente al Ponte sul Ticino.

Larghezza totale = 20 m

Larghezza delle corsie di scorrimento = 3.75 m + 4.00 m

Larghezza banchine laterali = 1.25 m