

**TRENO ALTA VELOCITA' S.p.A.**

Società con socio unico soggetta alla direzione e coordinamento di RFI S.p.A. - Gruppo Ferrovie dello Stato



**ALTA SORVEGLIANZA:**

**ITALFERR S.p.A.**

Società con socio unico, soggetta all'attività di direzione e coordinamento di Ferrovie dello Stato S.p.A.



**GENERAL CONTRACTOR:**

**CONSORZIO COCIV**

CONSORZIO




**INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01**

**TRATTA A.V./A.C. MILANO-GENOVA. TERZO VALICO DEI GIOVI  
CUP F81H92000000008  
PROGETTO DEFINITIVO**

**LINEA III VALICO**

**RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA**

ALTA SORVEGLIANZA 	Verificato	Data	Approvato	Data	
	BORGIA		GAMBELLI		

COMMESSA

LOTTO

FASE

ENTE

TIPO DOC

OPERA / DISCIPLINA

PROGR.

REV.

A 3 0 1

0 0

D

C V

R G

O C 0 0 0 X

0 0 1

B

PROGETTAZIONE GENERAL CONTRACTOR

Rev.	DATA	Descrizione emissione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato/Data
A.04	18/10/2004	EMISSIONE per il progetto in rev. 01	PM	18/10/2004	OC	23/06/04	PM	23/06/04	Malvagna 15/06/05
B.01	15/06/2005	EMISSIONE ex-ART.4 D.Lgs. 190/02	OC	15/06/2005	PM	15/06/2005	OC	15/06/2005	

Nome File:A 301 00 D CV RG OC 000X 001B01

n. Elab.

<b>RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA</b>	<b>DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO</b>					
	PROGETTO A301	LOTTO 00 R CV	CODIFICA RG	DOCUMENTO OC000X 001	REV. B	FOGLIO 2 DI 231

**CONCEDENTE** : RFI – RETE FERROVIARIA ITALIANA S.p.A.  
**CONCESSIONARIA** : T.A.V. TRENO ALTA VELOCITÀ  
**ALTA SORVEGLIANZA** : ITALFERR S.p.A.  
**GENERAL CONTRACTOR** : CONSORZIO COCIV  
**PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE** : CONSORZIO COCIV

**TRATTA A.V./A.C. MILANO-GENOVA  
 TRATTO III VALICO DEI GIOVI (GENOVA-TORTONA)**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA**

**INDICE**

<b>1.</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>15</b>
<b>2.</b>	<b>CARATTERISTICHE DEL TRACCIATO E LIMITI DI TRATTA .....</b>	<b>16</b>
2.1	GENERALITÀ.....	16
2.2	LIMITI DI TRATTA.....	17
2.2.1	Limiti di tratta per le opere civili.....	17
2.2.2	Limiti di tratta per l'armamento.....	17
<b>3.</b>	<b>ASSETTO TRASPORTISTICO .....</b>	<b>19</b>
3.1	TERZO VALICO .....	19
3.2	CAPACITÀ/CRITICITÀ.....	20
<b>4.</b>	<b>DESCRIZIONE DEL PROGETTO .....</b>	<b>22</b>
4.1	PRINCIPALI CARATTERISTICHE TECNICHE.....	22
4.2	DESCRIZIONE DEL TRACCIATO .....	23
4.2.1	Caratteristiche generali .....	23
4.2.2	Linea III Valico: Tratta bivio Fegino (km -0+400) – P.C. Libarna (km 28+850).....	26
4.2.3	Tratta P.C. Libarna (km 28+850) – Piana di Novi Ligure (km 36+600) .....	27
4.2.4	Tratta Piana di Novi Ligure (km 36+600) – Tortona (km 52+981) .....	27
4.2.5	Interconnessione da e per Torino (Shunt III Valico – Torino).....	28
4.2.6	Interconnessione Terzo Valico - Voltri .....	29
4.2.7	Raccordo Tecnico III Valico – Novi Ligure .....	29
4.2.8	Andamento altimetrico .....	29
<b>4.3</b>	<b>SEZIONI TIPO .....</b>	<b>33</b>
4.3.1	Galleria naturale del Terzo Valico e galleria naturale di Serravalle.....	34
4.3.2	Linea del Terzo Valico – Galleria Campasso .....	35
4.3.3	Linea del Terzo Valico – Tratto iniziale lato Campasso .....	36
4.3.4	Interconnessioni – Galleria naturale a binario unico .....	36
4.3.5	Linea III Valico – Galleria artificiale di Pozzolo a doppio binario .....	37
4.3.6	Interconnessioni III Valico – Linea RFI Torino-Genova a Novi Ligure (Shunt III Valico-Torino e Raccordo Tecnico III Valico – Novi Ligure).....	38
4.3.7	Sezioni tipo in rilevato .....	39

4.3.8	Sezioni tipo in trincea.....	39
<b>4.4</b>	<b>GALLERIE.....</b>	<b>40</b>
4.4.1	Galleria Campasso Terzo Valico.....	40
4.4.2	Galleria di Valico .....	40
4.4.3	Galleria di Serravalle.....	41
4.4.4	Galleria di Pozzolo .....	41
4.4.5	Gallerie dell'interconnessione di Voltri .....	43
4.4.6	Galleria del Raccordo Tecnico III Valico – Novi Ligure .....	43
4.4.7	Gallerie artificiali Shunt III Valico - Torino .....	44
<b>4.5</b>	<b>FINESTRE E POZZI DI VENTILAZIONE .....</b>	<b>45</b>
4.5.1	Finestre.....	45
4.5.2	Pozzi di ventilazione .....	45
<b>4.6</b>	<b>SCATOLARI.....</b>	<b>46</b>
<b>4.7</b>	<b>OPERE VIARIE INTERFERENTI .....</b>	<b>48</b>
4.7.1	Generalità .....	48
4.7.2	Strada al km 0+230 circa e relativo cavalcaferrovia.....	48
4.7.3	Strada Comunale km 28+401 e relativo scatolare .....	49
4.7.4	Deviazione viabilità locale km 29+362 .....	49
4.7.5	Deviazione Strada Provinciale S.P. 153 al km 37+407 .....	50
4.7.6	Deviazione S.P. 152 alla progressiva km 38+765.....	50
4.7.7	Sottovia bretella autostradale A7/A26 al km 44+191 .....	51
4.7.8	Deviazione Strada Comunale Bellaria al km 45+749.....	51
4.7.9	Nuovo cavalcaferrovia strada interporto Rivalta Scrivia – km 49+226 .....	52
4.7.10	Deviazione Strada del Bosco al km 50+512 .....	52
4.7.11	Deviazione Strada Statale N. 10 al km 52+230 .....	53
4.7.12	Deviazioni provvisorie della viabilità interferita (maggiore e minore) e deviazioni definitive della viabilità minore.....	53
<b>4.8</b>	<b>STRADE DI ACCESSO ALLE FINESTRE E AGLI ACCESSI PRIMARI .....</b>	<b>55</b>
4.8.1	Strada di Piazzale SSE e sicurezza Borzoli.....	55
4.8.2	Strada di accesso all'accesso primario nella zona Bivio Fegino .....	56
4.8.3	Strada di accesso Finestra Polcevera.....	56
4.8.4	Strada di accesso Finestra Cravasco .....	56

4.8.5	Strada di accesso Finestra Castagnola .....	56
4.8.6	Strada di accesso Finestra Vallemme.....	56
4.8.7	Strada di accesso Piazzola Valico Nord .....	56
4.8.8	Strada di accesso al P.C. di Libarna ed alla S.S.E .....	57
4.8.9	Strada di accesso alla piazzola Serravalle Sud .....	57
4.8.10	Strada di accesso piazzola interconnessione ovest di Novi Ligure .....	57
4.8.11	Strada di accesso all'imbocco Nord della Galleria di Serravalle .....	57
4.8.12	Strada di accesso al PJ1 Shunt Torino (km 37+277 circa) .....	58
4.8.13	Strada di accesso all'accesso primario sud Shunt Torino binario dispari (km 38+500 circa) .....	58
4.8.14	Strada di accesso alla zona nord dello Shunt Torino, lato binario dispari .....	58
4.8.15	Strada di accesso galleria Pozzolo lato sud (km 40+800 circa) .....	58
4.8.16	Strada di accesso galleria Pozzolo lato nord .....	59
4.8.17	Strada di accesso cabina T.E. di Pozzolo .....	59
4.8.18	Strada di accesso al PJ del raccordo di Pozzolo .....	59
4.8.19	Accesso al P.M. (ACS) di Rivalta Interporto .....	59
<b>4.9</b>	<b>SISTEMAZIONI IDRAULICHE .....</b>	<b>60</b>
4.9.1	Sistemazione idraulica Rio Trasta.....	60
4.9.2	Sistemazione del Rio Pradella e fossi contigui.....	60
4.9.3	Sistemazioni idrauliche Rio Gazzo (provvisoria e definitiva) .....	61
4.9.4	Sistemazioni idrauliche degli imbocchi delle gallerie.....	62
<b>4.10</b>	<b>MURI DI SOSTEGNO .....</b>	<b>62</b>
4.10.1	Zona Fegino (km -0+333÷0+513).....	63
4.10.2	Shunt Torino .....	63
4.10.3	Zona Serravalle–Pozzolo dal km 36+585 al km 40+794.....	64
4.10.4	Zona a Nord di Pozzolo dal km 42+778 fine tratta .....	65
<b>4.11</b>	<b>INTERFERENZE CON PUBBLICI SERVIZI.....</b>	<b>65</b>
<b>5.</b>	<b>GEOLOGIA .....</b>	<b>71</b>
<b>5.1</b>	<b>INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE.....</b>	<b>71</b>
5.1.1	Dorsale Orogenetica Alpi – Appennini liguri.....	71
5.1.2	Bacino terziario Ligure-Piemontese (BTLP).....	73

5.1.3	Successione del Ciclo Sedimentario Autoctono e Neoautoctono Padano-Adriatico .....	73
5.1.4	Depositi alluvionali quaternari della pianura.....	74
<b>5.2</b>	<b>ASSETTO LITOSTRATIGRAFICO .....</b>	<b>74</b>
5.2.1	Gruppo di Voltri.....	74
5.2.2	Zona Sestri-Voltaggio .....	75
5.2.3	Unità Liguri s.l. ....	75
5.2.4	Bacino Terziario Ligure-Piemontese (BTLP).....	75
<b>5.3</b>	<b>ASSETTO GEOLOGICO STRUTTURALE.....</b>	<b>76</b>
<b>5.4</b>	<b>GEOMORFOLOGIA E MORFOTETTONICA .....</b>	<b>76</b>
<b>5.5</b>	<b>SISMICITÀ.....</b>	<b>78</b>
<b>6.</b>	<b>IDROGEOLOGIA .....</b>	<b>79</b>
<b>6.1</b>	<b>INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO GENERALE.....</b>	<b>79</b>
6.1.1	Idrogeologia della Dorsale Orogenetica Alpi-Appennini liguri .....	79
6.1.2	Idrogeologia della successione del Bacino Terziario Ligure-Piemontese e del Ciclo Sedimentario autoctono e neoautoctono padano-adriatico. ....	80
6.1.3	Idrogeologia dei Depositi alluvionali quaternari della pianura .....	81
<b>6.2</b>	<b>COMPLESSI IDROGEOLOGICI.....</b>	<b>83</b>
<b>6.3</b>	<b>CARSISMO.....</b>	<b>84</b>
<b>6.4</b>	<b>PORTATE D'ACQUA ATTESE IN GALLERIA .....</b>	<b>84</b>
<b>6.5</b>	<b>APPROFONDIMENTI.....</b>	<b>86</b>
<b>6.6</b>	<b>INTERFERENZE CON SORGENTI POZZI E CORSI D'ACQUA .....</b>	<b>87</b>
<b>7.</b>	<b>GEOMECCANICA.....</b>	<b>89</b>
<b>7.1</b>	<b>GALLERIA DI CAMPASSO DEL III VALICO – GALLERIA DI VALICO DAL PORTALE SUD KM 1+215 AL KM 8+870 CIRCA.....</b>	<b>89</b>
<b>7.2</b>	<b>GALLERIA DI VALICO DA PROG. KM 8+870 A PROG. 12+450 .....</b>	<b>89</b>
<b>7.3</b>	<b>GALLERIA DI VALICO DA PROGR. KM 12+450 A PROGR. KM 20+100.....</b>	<b>90</b>
<b>7.4</b>	<b>GALLERIA DI VALICO DA PROG. KM 20+100 A KM 23+450 .....</b>	<b>91</b>
<b>7.5</b>	<b>GALLERIA DI VALICO DA PROG. KM 23+450 A KM 28+325 .....</b>	<b>91</b>

<b>7.6</b>	<b>GALLERIA SERRAVALLE DA PROG. KM 29+491 A KM 36+585 .....</b>	<b>92</b>
<b>7.7</b>	<b>GALLERIE ARTIFICIALI DELLA ZONA NOVI LIGURE-TORTONA (GALLERIA DI POZZOLO, GALLERIA SHUNT TORINO).....</b>	<b>93</b>
<b>7.8</b>	<b>GALLERIE DI INTERCONNESSIONE III VALICO - VOLTRI .....</b>	<b>93</b>
<b>8.</b>	<b>CAMPAGNA DI INDAGINI INTEGRATIVE.....</b>	<b>95</b>
<b>8.1</b>	<b>INDAGINI LUNGO LINEA .....</b>	<b>95</b>
<b>8.2</b>	<b>INDAGINI VIABILITÀ E CANTIERI .....</b>	<b>96</b>
<b>8.3</b>	<b>SONDAGGI .....</b>	<b>97</b>
8.3.1	Sondaggi lungo linea .....	97
8.3.2	Sondaggi viabilità, cave e depositi .....	98
8.3.3	PROVE PENETROMETRICHE VIABILITÀ E CANTIERI.....	105
<b>8.4</b>	<b>RILIEVI GEOFISICI .....</b>	<b>107</b>
<b>8.5</b>	<b>PROVE IN FORO .....</b>	<b>109</b>
<b>8.6</b>	<b>PROVE GEOTECNICHE E GEOMECCANICHE DI LABORATORIO .....</b>	<b>110</b>
<b>9.</b>	<b>IDROLOGIA E IDRAULICA .....</b>	<b>112</b>
<b>9.1</b>	<b>ANALISI IDROLOGICA.....</b>	<b>112</b>
<b>9.2</b>	<b>CARATTERIZZAZIONE DEI CORSI D'ACQUA INTERCETTATI.....</b>	<b>113</b>
<b>9.3</b>	<b>DETERMINAZIONE DELLE PORTATE DI PIENA DEI CORSI D'ACQUA NATURALI.....</b>	<b>113</b>
9.3.1	Metodo utilizzato per i corsi d'acqua ricadenti nel bacino del fiume Po (Piemonte) .....	113
9.3.2	Metodo utilizzato per i corsi d'acqua ricadenti nel versante tirrenico .....	115
9.3.3	Sintesi delle portate .....	115
<b>9.4</b>	<b>DETERMINAZIONE DELLE PORTATE DI PROGETTO DEI CORSI D'ACQUA ARTIFICIALI (IRRIGUI) .....</b>	<b>116</b>
9.4.1	Metodologia di indagine .....	117
9.4.2	Determinazione delle portate di progetto .....	117
9.4.3	Sintesi delle portate .....	119
<b>9.5</b>	<b>ACQUE DI PIATTAFORMA .....</b>	<b>120</b>
9.5.1	Determinazione della portata di piena.....	121
9.5.2	Verifica della capacità di smaltimento dei fossi rivestiti.....	121

9.5.3	Dimensionamento delle stazioni di pompaggio .....	121
9.5.4	Fossi drenanti .....	122
9.5.5	Compatibilità Idraulica.....	122
<b>10.</b>	<b>OPERE CIVILI PER L'IMPIANTISTICA FERROVIARIA E PER LA SICUREZZA FERROVIARIA .....</b>	<b>123</b>
<b>10.1</b>	<b>ACCESSI PRIMARI.....</b>	<b>123</b>
<b>10.2</b>	<b>FABBRICATI.....</b>	<b>124</b>
<b>10.3</b>	<b>NICCHIE E LOCALI TECNOLOGICI IN GALLERIA.....</b>	<b>126</b>
10.3.1	Locali tecnologici nei by-pass .....	127
10.3.2	Locali Tecnologici nelle gallerie di interconnessione e nelle gallerie artificiali.....	127
10.3.3	Locali Tecnologici P.T.....	128
10.3.4	Locali cabine elettriche M.T./B.T.....	128
10.3.5	Locali Centrali Antincendio e relativi serbatoi.....	129
10.3.6	Locali Centrali di Ventilazione per pozzi e relative cabine per quadri elettrici .....	129
10.3.7	Nicchie tecnologiche .....	129
<b>10.4</b>	<b>PIAZZOLE ATTERRAGGIO ELICOTTERI PER EMERGENZA .....</b>	<b>130</b>
<b>11.</b>	<b>MITIGAZIONE DEL RUMORE.....</b>	<b>132</b>
11.1	METODOLOGIA DI STUDIO.....	132
11.2	INTERVENTI DI MITIGAZIONE ACUSTICA SUI RICETTORI.....	133
11.3	MITIGAZIONE CON BARRIERE ACUSTICHE .....	134
<b>12.</b>	<b>MITIGAZIONE DELLE VIBRAZIONI.....</b>	<b>135</b>
12.1	QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO.....	135
12.2	METODOLOGIA E CONTENUTI DELLO STUDIO .....	136
<b>13.</b>	<b>CAVE DI INERTI E DEPOSITI DI MATERIALI DI RISULTA....</b>	<b>138</b>
13.1	CAVE E DEPOSITI NELLA REGIONE LIGURIA.....	138
13.2	CAVE E DEPOSITI REGIONE PIEMONTE.....	139
13.3	TABELLE RIASSUNTIVE DEL BILANCIO MATERIALE .....	140
13.3.1	Regione Liguria.....	140



13.3.2	Regione Piemonte .....	140
13.3.3	Totale bilancio materiali .....	142
<b>14.</b>	<b>IMPIANTO ESTINZIONE INCENDI IN GALLERIA.....</b>	<b>143</b>
14.1	GENERALITÀ.....	143
14.2	CENTRALI DI POMPAGGIO E SERBATOIO ANTINCENDIO .....	143
<b>15.</b>	<b>IMPIANTO CONTROLLO FUMI .....</b>	<b>145</b>
<b>16.</b>	<b>ARMAMENTO.....</b>	<b>146</b>
16.1	ROTAIE .....	146
16.2	TRAVERSE .....	146
16.3	DEVIATOI.....	146
16.4	PIETRISCO.....	147
16.5	FASI PROVVISORIE .....	147
16.5.1	Doppio Bivio Fegino.....	148
16.5.2	Shunt III Valico-Torino .....	148
16.5.3	Linea Tortona-Pozzolo.....	148
16.5.4	Innesto III Valico-Tortona.....	148
<b>17.</b>	<b>CANTIERISTICA.....</b>	<b>149</b>
17.1	GENERALITÀ.....	149
17.2	CANTIERI OPERATIVI.....	149
17.3	CANTIERI BASE .....	151
17.4	CANTIERI DI SERVIZIO.....	151
17.5	UBICAZIONE CANTIERI OPERATIVI .....	151
17.5.1	C.O.L. 2 – Fegino.....	152
17.5.2	C.O.L. 3 – Polcevera.....	152
17.5.3	C.O.P. 1 – Vallemme .....	152
17.5.4	C.O.P. 2 – Castagnola .....	152
17.5.5	C.O.P. 4 C.O.P.20 – Moriassi e Radimero.....	153
17.5.6	C.O.P. 5 – Libarna .....	153
17.5.7	C.O.P. 6 – Pernigotti Cantiere Camerone.....	154

17.5.8	C.O.P. 7 – Novi Ligure .....	154
17.5.9	C.O.P. 8 – Interconnessione per Torino.....	154
17.5.10	C.O.P. 9 – San Bovo.....	155
17.5.11	C.O.P. 10 – I Gerbidi.....	155
<b>17.6</b>	<b>UBICAZIONE CANTIERI DI SERVIZIO .....</b>	<b>156</b>
17.6.1	C.S.L.1 – Area ferroviaria Fegino.....	156
17.6.2	C.S.L.2 – Cravasco.....	156
17.6.3	C.S.P.1 – Castagnola .....	156
17.6.4	C.S.P. 2 – Borgo Fornari.....	157
17.6.5	C.S.P. 3 – Vallemme.....	157
<b>17.7</b>	<b>UBICAZIONE CANTIERI BASE.....</b>	<b>157</b>
17.7.1	C.B.L. 1 – Borzoli – Area Ex Metro Genova.....	157
17.7.2	C.B.L. 1/A – Borzoli – Area Scuola Edile .....	158
17.7.3	C.B.L. 3 – Trasta.....	158
17.7.4	C.B.L. 4 – Bolzaneto .....	158
17.7.5	C.B.L. 5 – Cravasco.....	158
17.7.6	C.B.P. 1 – Vallemme.....	159
17.7.7	C.B.P. 2 – Pian dei Grilli .....	159
17.7.8	C.B.P. 3 – Arquata.....	159
17.7.9	C.B.P. 5 – Novi Ligure .....	159
17.7.10	C.B.P. 7 – Dorina.....	160
<b>17.8</b>	<b>METODI DI ESECUZIONE DELLE GALLERIE NATURALI DI LINEA.....</b>	<b>160</b>
<b>18.</b>	<b>VIABILITÀ PER LA CANTIERIZZAZIONE .....</b>	<b>162</b>
18.1	NUOVA VIABILITÀ IN GENOVA – TRATTA VIA BORZOLI – VIA ERZELLI (NV01).....	162
18.2	NUOVA VIABILITÀ IN GENOVA – TRATTA VIA CHIARAVAGNA – VIA BORZOLI (NV02) .....	163
18.3	ADEGUAMENTO VIA CHIARAVAGNA IN GENOVA (NV03) .....	164
18.4	VIABILITÀ DI ACCESSO AL CANTIERE OPERATIVO COL 2 IN LOCALITÀ FEGINO (NV04).....	165
18.5	VIABILITÀ DI ACCESSO AL CANTIERE NELLA VALLE DEL RIO TRASTA (NV05).....	165

18.6	NODO DI PONTEDECIMO (NV07).....	166
18.7	ADEGUAMENTO S.P. N° 4 (NV08) .....	167
18.8	ADEGUAMENTO S.P. 6 DA CAMPO MORONE A ISOVERDE (NV09)....	167
18.9	STRADA DI ACCESSO AL CANTIERE BASE CBL 5 CRAVASCO (NV10) .....	168
18.10	CIRCONVALLAZIONE DI ISOVERDE (VARIANTE S.P. 6) – NV 11.....	169
18.11	ADEGUAMENTO S.P. 6 TRA LA CIRCONVALLAZIONE DI ISOVERDE E CAVA CASTELLARO (COLLEGAMENTO C.O.L. 4 E C.S.L. 2) – NV 12.....	169
18.12	ADEGUAMENTO S.P. 7/S.P. 163 DELLA CASTAGNOLA TRA BORGO FORNARI (GE) E INNESTO S.P. 160 PRESSO VOLTAGGIO (AL) – NV 13.....	169
18.13	FRANA CARBONASCA – S.P. 163 DELLA DELLA CASTAGNOLA NEL TRATTO TRA KM 9+109 E KM 9+588 – NV 14 .....	170
18.14	ADEGUAMENTO S.P. 160 DI VAL LEMME (NV 15).....	171
18.15	VIABILITÀ DI COLLEGAMENTO S.P. 140 – CANTIERE DI ARQUATA SCRIVIA (NV 18).....	171
18.16	RIQUALIFICA DI VIA DEL VAPORE E DELLA EX S.S. 35 IN ARQUATA SCRIVIA (NV 19) .....	172
18.17	RIFACIMENTO STRADA DI ACCESSO AI CANTIERI OPERATIVI C.O.P. 5 E C.O.P. 4 IN ARQUATA SCRIVIA – ZONA LIBARNA (NV 20).....	172
18.18	ADEGUAMENTO S.P. 161 DELLA CRENNIA (NV 21) .....	173
18.19	VIABILITÀ DI ACCESSO AL CANTIERE C.O.P. 2 CASTAGNOLA (NV 22).....	173
18.20	STRADA DI COLLEGAMENTO DAL COP6 AL POZZO DELLA GALLERIA SERRAVALLE (NV28).....	174
18.21	STRADA DI COLLEGAMENTO CANTIERE LIBARNA COP5 E CANTIERE MORIASSI COP4 (NV29).....	175
18.22	STRADA DI COLLEGAMENTO TRA CANTIERE MORIASSI COP4 E CANTIERE RADIMERO (NV30).....	175
18.23	STRADA DI COLLEGAMENTO TRA VIA DEL VAPORE E VIA MORIASSI (NV31).....	176
18.24	PARCHEGGI A ISOVERDE E CAMPOMORONE (DA OV05 A OV19).....	178

<b>18.25</b>	<b>SISTEMAZIONE DELLE INTERSEZIONI IN ARQUATA SCRIVIA .....</b>	<b>178</b>
<b>18.26</b>	<b>SISTEMAZIONE SOTTOPASSI IN ARQUATA SCRIVIA .....</b>	<b>179</b>
18.26.1	Sottopasso A7.....	179
18.26.2	Sottopasso linea RFI Milano-Genova .....	179
<b>18.27</b>	<b>ROTATORIA IN POZZOLO FORMIGARO .....</b>	<b>180</b>
<b>18.28</b>	<b>PISTE DI CANTIERE.....</b>	<b>180</b>
<b>19.</b>	<b>ARCHEOLOGIA.....</b>	<b>182</b>
<b>19.1</b>	<b>ZONA LIGURE .....</b>	<b>182</b>
<b>19.2</b>	<b>ZONA PIEMONTESE .....</b>	<b>184</b>
<b>20.</b>	<b>CRITERI SULLA SICUREZZA.....</b>	<b>190</b>
<b>20.1</b>	<b>NORMATIVA SULLA SICUREZZA IN CAMPO FERROVIARIO .....</b>	<b>190</b>
<b>20.2</b>	<b>PREDISPOSIZIONI E IMPIANTI PREVISTI .....</b>	<b>193</b>
20.2.1	Predisposizioni edili nelle gallerie .....	193
20.2.2	Opere edili all'aperto .....	194
20.2.3	Impianti per la sicurezza .....	195
<b>21.</b>	<b>GESTIONE DELLE EMERGENZE.....</b>	<b>196</b>
<b>22.</b>	<b>ELETTRIFICAZIONE .....</b>	<b>198</b>
<b>22.1</b>	<b>GENERALITÀ.....</b>	<b>198</b>
<b>22.2</b>	<b>IL SISTEMA DI ALIMENTAZIONE IN A.T. ....</b>	<b>198</b>
<b>22.3</b>	<b>LINEA DI CONTATTO.....</b>	<b>199</b>
<b>23.</b>	<b>SEGNALAMENTO .....</b>	<b>200</b>
<b>23.1</b>	<b>POSTI PERIFERICI FISSI (PPF) SULLA LINEA A.C. ....</b>	<b>200</b>
<b>23.2</b>	<b>IMPIANTI DI SEGNALAMENTO SULLE LINEE STORICHE.....</b>	<b>201</b>
<b>23.3</b>	<b>IMPIANTO DI ALIMENTAZIONE DEL SEGNALAMENTO .....</b>	<b>202</b>
<b>24.</b>	<b>TELECOMUNICAZIONI .....</b>	<b>204</b>
<b>24.1</b>	<b>SOTTOSISTEMA TLC LUNGA DISTANZA (LD).....</b>	<b>204</b>
<b>24.2</b>	<b>SOTTOSISTEMA TLC TELEFONICO (ST).....</b>	<b>204</b>

<b>24.3</b>	<b>SOTTOSISTEMA TLC TERRA-TRENO (TT)</b> .....	<b>205</b>
<b>25.</b>	<b>IMPIANTO LUCE E F.M.</b> .....	<b>206</b>
<b>26.</b>	<b>IMPIANTO DI AUTOMAZIONE</b> .....	<b>208</b>
<b>26.1</b>	<b>DESCRIZIONE GENERALE DEL SISTEMA</b> .....	<b>208</b>
<b>26.2</b>	<b>GALLERIE</b> .....	<b>209</b>
<b>26.3</b>	<b>CABINE MT/BT</b> .....	<b>211</b>
<b>26.4</b>	<b>INTERFACCIAMENTO CON ALTRE TECNOLOGIE</b> .....	<b>212</b>
<b>27.</b>	<b>IMPIANTI DI RIVELAZIONE E ESTINZIONE INCENDI, CLIMATIZZAZIONE E ANTINTRUSIONE</b> .....	<b>213</b>
<b>27.1</b>	<b>IMPIANTI DI RIVELAZIONE E ESTINZIONE INCENDI</b> .....	<b>213</b>
27.1.1	Sistema di protezione incendio .....	213
27.1.2	Sistema di rivelazione incendi.....	214
27.1.3	Spegnimento automatico .....	216
27.1.4	Spegnimento manuale .....	217
27.1.5	CAVI E VIE CAVI.....	217
<b>27.2</b>	<b>IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE</b> .....	<b>218</b>
<b>27.3</b>	<b>IMPIANTI ANTINTRUSIONE</b> .....	<b>221</b>
<b>28.</b>	<b>BONIFICA DA RESIDUATI BELLICI</b> .....	<b>224</b>
<b>28.1</b>	<b>GENERALITÀ</b> .....	<b>224</b>
<b>28.2</b>	<b>BONIFICA DI SUPERFICIE</b> .....	<b>225</b>
<b>28.3</b>	<b>BONIFICA PROFONDA</b> .....	<b>225</b>
<b>28.4</b>	<b>BONIFICA SUBACQUEA</b> .....	<b>226</b>
<b>28.5</b>	<b>IDENTIFICAZIONE DEGLI ORDIGNI E LORO DISTRUZIONE</b> .....	<b>227</b>
<b>29.</b>	<b>ESPROPRIAZIONI E ASSERVIMENTI</b> .....	<b>228</b>
<b>29.1</b>	<b>GENERALITÀ</b> .....	<b>228</b>
<b>29.2</b>	<b>CRITERI DI STIMA IN MATERIA DI DETERMINAZIONE DELLE INDENNITÀ DI ESPROPRIO</b> .....	<b>228</b>
<b>29.3</b>	<b>INNOVAZIONI INTRODOTTE DALL'ACCORDO RIGUARDANTE LE AREE AGRICOLE</b> .....	<b>230</b>

**RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA**

**DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
A301	00 R CV	RG	OC000X 001	B	14 DI 231

## 1. PREMESSA

La presente relazione illustra il progetto, sviluppato a livello definitivo, della linea ferroviaria del III Valico (Genova-Tortona) e sue interconnessioni.

Il dato di partenza è stato il Progetto Preliminare della Tratta AV-AC Milano-Genova – Terzo Valico dei Giovi, sottoposto alla C.d.S. del 30/9/2002 e successivamente aggiornato nel febbraio 2003 per tener conto dell'istruttoria condotta dagli Enti interessati dall'opera nella suddetta sede.

Tale progetto così aggiornato è stato:

- Approvato con prescrizioni e raccomandazioni dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con nota del 24.09.2003 prot. STM/TF/GC.mt n. 432 integrata dalla nota 26.09.2003 prot. STM/TF/GC.mt n. 434
- Valutato positivamente con dettagliate prescrizioni da attuare nella fase di progettazione definitiva dalla Regione Liguria con delibera di Giunta n. 2470 del 30.05.2003
- Valutato positivamente con dettagliate prescrizioni da attuare nella fase di progettazione definitiva dalla Regione Piemonte con delibera di Giunta n. 58 – 9963 dell'8.07.2003
- Approvato dal CIPE con delibera del 29.09.2003 con prescrizioni e raccomandazioni da attuare nella fase di progettazione definitiva.

Il progetto definitivo, illustrato nel seguito, sviluppato dal G.C. COCIV con la regia e la supervisione di ITALFERR, ha tenuto in debito conto tutte le prescrizioni sopra richiamate.

La linea si inquadra nel riassetto delle comunicazioni ferroviarie tra Liguria, Piemonte e Lombardia, contestualmente a quello del Nodo di Genova.

L'ambito territoriale interessato dalla linea ferroviaria è quello delle province di Genova e di Alessandria, rispettivamente nei comuni di Genova, Ceranesi, Campomorone e Ronco Scrivia (Provincia di Genova), Fraconalto, Voltaggio, Arquata Scrivia, Gavi Ligure, Serravalle Scrivia, Novi Ligure, Pozzolo Formigaro e Tortona (Provincia di Alessandria).

RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA	DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO					
	PROGETTO A301	LOTTO 00 R CV	CODIFICA RG	DOCUMENTO OC000X 001	REV. B	FOGLIO 16 DI 231

## 2. CARATTERISTICHE DEL TRACCIATO E LIMITI DI TRATTA

### 2.1 GENERALITÀ

L'intervento assume le caratteristiche di un nuovo "corridoio" che integra e potenzia il sistema delle linee attuali di comunicazione tra il bacino portuale ligure e la pianura Padana.

Il progetto sinteticamente comprende:

- Linea principale, denominata del 3° Valico dei Giovi da Genova a Tortona.
- Interconnessioni Lato Liguria:
  - Interconnessione di Voltri a servizio del Ponente Ligure e del porto di Voltri;
  - Collegamento con Genova Piazza Principe, Genova Brignole ed il Levante Ligure, nonché con gli scali merci della zona di Genova, attraverso il Bivio Fegino opportunamente ristrutturato.
- Interconnessioni Lato Piemonte:
  - Interconnessione tecnica a semplice binario fra il binario pari della linea principale 3°Valico e il binario pari della linea storica Alessandria-Genova a ovest di Novi Ligure (denominata "Raccordo Tecnico III Valico-Novigure")
  - Interconnessione da e per Alessandria-Torino-Novara a est di Novi Ligure, realizzando uno "shunt" della stazione di Novi (denominata per questo "Shunt III Valico-Torino")
  - Interconnessione tecnica a semplice binario a nord di Pozzolo Formigaro con funzione di collegamento alla linea esistente per Pozzolo Formigaro-Novigure.
  - Collegamento con lo scalo intermodale di Rivalta Scrivia.
  - Innesto a raso della linea principale 3°Valico sulla linea storica Alessandria-Voghera-Piacenza a sud di Tortona per le destinazioni Milano e Piacenza.



<b>RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA</b>	<b>DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO</b>					
	PROGETTO A301	LOTTO 00 R CV	CODIFICA RG	DOCUMENTO OC000X 001	REV. B	FOGLIO 17 DI 231

## 2.2 LIMITI DI TRATTA

I limiti di tratta si possono così individuare:

### 2.2.1 Limiti di tratta per le opere civili

- Linea Terzo Valico:
  - lato Genova km -0+333,00 (binario pari) corrispondente al km 1+287,68 della linea Succursale dei Giovi
  - lato Tortona: km 52+754 (binario pari) corrispondente al km 20+026 della linea Alessandria Piacenza
- Interconnessione Voltri-Terzo Valico:
  - Binario pari: km 0+383,67
  - Binario dispari km 0+401,41
- Raccordo Tecnico III Valico - Novi Ligure:
  - Binario unico km 1+983,29 corrispondente al km 114+789 del binario pari della linea storica
- Shunt III Valico - Torino
  - Binario dispari km 6+960,38 corrispondente al km 106+426,00 della linea Torino-Genova (B.D.)
  - Binario pari km 6+862,83 corrispondente al km 106+653,00 della linea Torino-Genova (B.P.)
- Raccordo per Pozzolo Formigaro:
  - Binario unico: km 0+668,71
- Linea Torino-Piacenza:
  - deviazione definitiva a Tortona per permettere l'innesto della linea del III Valico, tratto interessato dal km 18+801 al km 20+462 della linea Alessandria-Piacenza

### 2.2.2 Limiti di tratta per l'armamento

I limiti di tratta per l'armamento coincidono con quelli delle opere civili ad eccezione di:

- Linea Terzo Valico:
  - Binario pari km 0-399,66
  - Binario dispari km 0-399,03

<b>RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA</b>	<b>DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO</b>					
	PROGETTO A301	LOTTO 00 R CV	CODIFICA RG	DOCUMENTO OC000X 001	REV. B	FOGLIO 18 DI 231

- Interconnessione Voltri-Terzo Valico:
  - Binario pari: km 0-404,68 corrispondente al km 8+732,32 della bretella Voltri
  - Binario dispari km 0-027.92 corrispondente al km 8+732,94 della bretella Voltri.

### 3. ASSETTO TRASPORTISTICO

La nuova linea di valico migliorerà in generale i collegamenti del nodo di Genova da/per l'entroterra della pianura Padana ed il Nord Europa con aumento significativo di capacità di trasporto in particolare merci per soddisfare la crescente richiesta di traffico.

#### 3.1 TERZO VALICO

Il Terzo Valico ha origine nel Nodo di Genova con il suo ramo diretto di corretto tracciato sul dispositivo del Bivio Fegino. Al Terzo Valico confluisce l'interconnessione della Bretella di Voltri che consente le relazioni da/per porto di Voltri/Savona. Inoltre, sempre attraverso il dispositivo di armamento del Bivio Fegino, il Terzo Valico risulta interconnesso con l'attuale linea "Succursale dei Giovi" e con il raccordo per Campasso-Sampierdarena: questa soluzione rappresenta un'ottimizzazione di quella prevista nel progetto preliminare, nel quale i binari del raccordo per Campasso non erano interconnessi direttamente al Terzo Valico ma si diramavano dall'Interconnessione per Voltri.

La linea da Genova fino alla piana di Novi si sviluppa interamente in galleria ad eccezione di un unico breve tratto allo scoperto (di 1600 m circa) in corrispondenza di Libarna, su cui è posizionato un posto di comunicazione con Binario di Precedenza. La parte terminale dell'infrastruttura lato Nord raggiunge la piana di Novi Ligure e si interconnette alle linee esistenti Genova - Torino (per i flussi di traffici in direzione GE-TO/Frejus-LIONE e GE-NO - Sempione) ed alla linea Torino - Piacenza (per i traffici in direzione Milano e Nord-Est in generale).

Per il collegamento con la linea Genova - Torino la soluzione infrastrutturale prevede lo shunt completo dell'impianto di Novi Ligure attraverso un collegamento che dalla linea Terzo Valico, si connette a salto di montone a ovest di Novi Ligure superando in galleria la linea esistente. E' previsto inoltre un collegamento di servizio a semplice binario (denominato raccordo tecnico di Novi Ligure) che mette in comunicazione la linea del terzo valico, all'altezza della pk 34+000 circa, con la linea storica Genova - Novi Ligure - Torino.

Per il collegamento con la linea Torino - Piacenza la soluzione infrastrutturale prevede l'utilizzo, per quanto possibile della linea esistente Novi L./Pozzolo/Tortona, attualmente a singolo binario della quale quindi ne è previsto il raddoppio.

L'innesto della linea del Terzo Valico presso Tortona è previsto a raso, sfruttando il sedime dell'esistente linea Novi - Tortona, diversamente da quanto previsto nel progetto preliminare, in cui tale innesto veniva realizzato a salto di montone, previa una diversione verso Ovest del

zato a salto di montone, previa una diversione verso Ovest del tracciato del 3° valico, per i necessari raccordi geometrici.

La soluzione del Progetto Definitivo, rappresenta il miglior compromesso in termini di funzionalità, di impatto con il territorio e costi di realizzazione.

### 3.2 CAPACITÀ/CRITICITÀ

Lo studio Trasportistico del Progetto Preliminare, a cui si rimanda per maggiori dettagli, ha evidenziato come l'attuale situazione dei collegamenti ferroviari tra Genova e il Nord (Linee dei Giovi + Succursale + Ovadese) presenta alla fine del 2002 una residua capacità del 25%; pur considerando gli interventi di potenziamento del Nodo di Genova, il sistema non sarà comunque più sufficiente a garantire la domanda, comprensiva del servizio regionale già concordato tra RFI e Regione, già dall'anno di loro messa in servizio. In ipotesi (conservative) di crescita "naturale" dovuta a bassa congiuntura economica, valutata con criteri pessimistici per l'intero sistema produttivo del Nord – Ovest (cioè senza considerare la domanda aggiuntiva generata dagli interventi previsti sul sistema infrastrutturale e logistico a favore dei traffici intermodali marittimi e degli inoltri merci su ferro), il sistema attuale non sarà più sufficiente dal 2015 circa. Pertanto, considerando che l'attivazione del nuovo schema di servizio passeggeri regionale potenziato e dedicato sulla linea dei Giovi è imprescindibile e che andrà ad intaccare la potenzialità residua risulta trasportisticamente necessaria ed opportuna una nuova linea di valico Genova-Nord, congiuntamente al potenziamento del Nodo, a partire dall'attivazione del servizio regionale programmato.

Nell'ipotesi di messa in servizio del Terzo Valico al 2013, la domanda potenziale ferroviaria tra il 2006 ed il 2013 potrebbe subire una contrazione legata alla capacità massima insufficiente del sistema.

Negli anni a seguire la messa in servizio della nuova linea, si avrà un forte aumento del traffico ferroviario merci Genova-Nord. L'esercizio ferroviario proposto prevede di utilizzare al massimo le potenzialità della nuova linea. Questo schema consentirà di mantenere una capacità residua sulla Linea Succursale, che al 2013 sarà pari a circa il 40% (ipotesi di crescita media). Relativamente alla Linea Storica dei Giovi, va osservato che la riserva di capacità, evidenziata nello studio, può essere sfruttata solo per un ulteriore potenziamento del servizio traffico passeggeri locale (treni regionali).

Il sistema Genova-Nord potenziato con la nuova linea del 3° Valico comporta l'adeguamento, a fronte dell'aumento dei traffici, anche di altre linee correlate. Considerando che il Terzo Valico comprende l'adeguamento della Novi-Tortona, oltre agli interventi già in corso o programmati (Bretella, Ovadese, Shunt bretella-Succursale, potenziamento tecnologico del

nodo genovese, raddoppio completo Genova-Ventimiglia) sono in particolare da prevedere:

- il quadruplicamento della Tortona-Voghera;
- il quadruplicamento della tratta Brignole-Pieve Ligure sulla Genova-La Spezia;
- l'adeguamento della tratta della Alessandria – Novi Ligure;
- l'adeguamento di tratte della Alessandria - Novara.

## 4. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il tracciato proposto prevede l'inizio della linea del Terzo Valico circa 800 m prima del Bivio Fegino sulla linea proveniente da Genova Piazza Principe.

Dopo aver sottopassato l'Appennino Ligure con una galleria di circa 27 km, il tracciato fuoriesce all'aperto nel comune di Arquata Scrivia dove è previsto il Posto di Comunicazione con binario di precedenza di Libarna, per poi proseguire verso la piana di Novi sottopassando con una galleria di circa 7 km il territorio di Serravalle Scrivia.

Nella tratta di pianura il tracciato passa ad est l'abitato di Novi Ligure per poi proseguire verso Tortona attraverso il potenziamento dell'attuale linea Novi Ligure – Pozzolo Formigaro – Tortona, della quale e' previsto il raddoppio del tratto Pozzolo Formigaro – Tortona attualmente ancora a semplice binario. Il tracciato di progetto si conclude a Tortona dove e' previsto l'allaccio a raso con la linea per Piacenza/Milano. Il collegamento con la linea per Torino avviene attraverso il raccordo tecnico di Novi Ligure, nella zona compresa tra Serravalle e Novi Ligure all'altezza circa della pk 34+000.

### 4.1 PRINCIPALI CARATTERISTICHE TECNICHE

La linea del Terzo Valico si sviluppa su un tracciato di circa km 53 e costituisce un'opera particolarmente impegnativa per la presenza di lunghe gallerie. La tipologia delle gallerie prevista è in linea con i più recenti standard di sicurezza comprendendo la realizzazione di due gallerie a semplice binario affiancate con collegamenti trasversali che consentono a ciascuna galleria di essere luogo sicuro per l'altra.

Linea ferroviaria	Sviluppi opere civili B.P. (m)	Sviluppi binari B.P. + B.D. (m)
III Valico dei Giovi (binario pari) di cui:	53.087	106.532
– in galleria	36.910	
– all'aperto	16.177	
Linea ferroviaria	Sviluppi opere civili B.P. + B.D. (m)	Sviluppi binari B.P. + B.D. (m)
Interconnessioni ed altri collegamenti di cui:	25.308	27.824
– all'aperto	8.808	
– in galleria	16.500	

Gli standard di progetto, già adottati nel progetto preliminare, prevedono:

- velocità massime di tracciato della linea AC
  - pari a 100 km/h da inizio intervento fino al km 0+250
  - pari a 150 km/h dal km 0+250 al km 2+080
  - pari a 250 km/h dal km 2+080 al km 32+300
  - pari a 200 km/h dal km 32+300 al km 47+623
  - pari a 160 km/h dal km 47+623 al km 51+850
  - pari a 100 km/h dal km 51+850 a fine intervento;
- velocità massime di tracciato delle interconnessioni pari a 160 km;
- pendenza contenuta entro il 12,5‰ sulla linea di III Valico tranne nel tratto iniziale di Fegino ove si riscontrano pendenze maggiori, ma comunque compatibili con il modello di esercizio previsto; mentre la pendenza prevalente è l'11,4‰ nella galleria di valico;
- elettrificazione a 3kV cc ma con predisposizione delle infrastrutture per 25kV c.a.,

Il progetto prevede quattro finestre, inclusi i due cunicoli esplorativi parzialmente realizzati nel periodo 1996-98 per approfondimento progettuale, che costituiranno, al loro completamento, la finestra Castagnola (Comune di Fraconalto) e la finestra Val Lemme (Comune di Voltaggio).

## 4.2 DESCRIZIONE DEL TRACCIATO

### 4.2.1 Caratteristiche generali

Lo sviluppo complessivo del binario pari del III Valico è di m. 53.087, mentre quello dispari è di m. 53.314.

I rami di interconnessione determinano uno sviluppo totale di m. 25.308, con le seguenti lunghezze:

– Interconnessione III Valico – Voltri binario dispari:	m	3915
– Interconnessione III Valico – Voltri binario pari:	m	1997
– Binario tecnico di collegamento con Novi Ligure:	m	1983
– Shunt Torino – Binario dispari:	m	6960
– Shunt Torino – Binario pari:	m	6864
– Binario di collegamento con linea Pozzolo-Novì:	m	669
– Deviazione linea AI-PC a Tortona binario pari:	m	1460
– Deviazione linea AI-PC a Tortona binario dispari:	m	1460

gli altri collegamenti, presentano le seguenti lunghezze:

– Bivio III Valico – Succursale dei Giovi binario dispari:	m	405
– Bivio III Valico – Succursale dei Giovi binario pari:	m	371
– Bivio III Valico - Campasso/Sampierdarena bin dispari:	m	262
– Bivio III Valico - Campasso/Sampierdarena bin pari:	m	262

<b>RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA</b>	<b>DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO</b>					
	<b>PROGETTO</b> A301	<b>LOTTO</b> 00 R CV	<b>CODIFICA</b> RG	<b>DOCUMENTO</b> OC000X 001	<b>REV.</b> B	<b>FOGLIO</b> 24 DI 231

Le caratteristiche salienti dei tracciati sono evidenziate nelle tabelle che seguono.



<b>LINEA TERZO VALICO (binario pari)</b>				
<b>Tratto</b>	<b>Da progr. Km</b>	<b>A progr. Km</b>	<b>L (m)</b>	<b>Opere significative</b>
All'aperto	-0+333	0+ 437	770	
In sotterraneo	0+437	1+153	716	Galleria Campasso (prev. naturale)
All'aperto	1+153	1+215	62	
In sotterraneo	1+215	28+325	27110	Galleria Terzo Valico (prev. naturale)
All'aperto	28+325	29+491	1166	Posto Comunicazione con binario di preceden- za Libarna
In sotterraneo	29+491	36+585	7094	Galleria Serravalle (prev. naturale)
All'aperto	36+585	40+794	4209	
In sotterraneo	40+794	42+778	1984	Galleria Pozzolo (artif.)
All'aperto	42+778	52+754 (1)	9976	
Nota: (1): La pk relativa al binario dispari è :52+981				
<b>INTERCONNESSIONE TERZO VALICO – VOLTRI</b>				
<b>Tratto</b>	<b>Da progr.</b>	<b>A progr.</b>	<b>L (m)</b>	<b>Opere significative</b>
In sotterraneo Binario dispari	0+401 <small>(fine camerone sfiocco)</small>	4+316 <small>(inizio camerone innesto)</small>	3915	Galleria a semplice bi- nario
In sotterraneo Binario pari	0+384 <small>(fine camerone sfiocco)</small>	2+381 <small>(inizio camerone innesto)</small>	1997	Galleria a semplice bi- nario
<b>RACCORDO TECNICO III VALICO – NOVI LIGURE</b>				
In sotterraneo	0+000	1+378	1378	Galleria a semplice bi- nario
All'aperto	1+378	1+983	605	Semplice binario
<b>INTERCONNESSIONE (SHUNT) PER TORINO</b>				
All'aperto	0+000	1+650	1650	Binario pari
In sotterraneo	1+650	6+130	4480	Galleria artificiale pari
All'aperto	6+130	6+864	734	Binario pari
All'aperto	0+000	1+310	1310	Binario dispari
In sotterraneo	1+310	6+040	4730	Galleria artificiale dispari
All'aperto	6+040	6+960	920	Binario dispari

RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA	DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO					
	PROGETTO A301	LOTTO 00 R CV	CODIFICA RG	DOCUMENTO OC000X 001	REV. B	FOGLIO 26 DI 231

RACCORDO TECNICO III VALICO-POZZOLO FORMIGARO				
All'aperto	0+000	0+669	669	Semplice binario
RACCORDO IMPIANTO INTERMODALE DI RIVALTA SCRIVIA				
All'aperto	-	-	1486	Binari ingresso parco
SPOSTAMENTO LINEA STORICA ALESSANDRIA-PIACENZA A TORTONA				
All'aperto	0+000	1+460	1460	Doppio binario

Il tracciato può essere suddiviso in tratte caratterizzate da diverse tipologie che si possono così sintetizzare:

#### 4.2.2 Linea III Valico: Tratta bivio Fegino (km -0+400) – P.C. Libarna (km 28+850)

Nella nuova configurazione il Terzo Valico costituisce il proseguimento naturale dell'attuale linea proveniente da Genova Piazza Principe per Milano/Torino.

Dallo sbocco della attuale galleria Granarolo (bivio Fegino) la linea A.C. si sviluppa allo scoperto per un tratto di circa 913 m, con un interasse binario di 4 m ed una velocità di tracciato pari a 100 km/h. Nel tratto all'aperto si realizza il nuovo bivio tra la linea A.C. e la linea Succursale dei Giovi con deviata a velocità di 60 km/h.

In prosecuzione, la linea presenta un tratto in galleria (Campasso) a doppio binario con un successivo breve tratto all'aperto comprendente uno scatolare per l'attraversamento del Rio Trasta, per poi imboccare la galleria del Terzo Valico, il cui primo tratto è un camerone per il passaggio dall'interasse binari di 4,00 m (galleria a doppio binario) a 35,00 m (galleria a due canne). Anche nel tratto finale verso nord la galleria presenta un camerone per il passaggio dall'interasse di 35,00 m (galleria a due canne) all'interasse di 9,00 m (galleria a doppio binario) presente all'aperto nella zona di Libarna per fare spazio al binario di precedenza del Posto di comunicazione. In questo tratto, la galleria del Terzo Valico prevede quattro finestre di accesso intermedio, sia per motivi costruttivi, sia di sicurezza.

Al km 28+325 la nuova linea esce allo scoperto e vi rimane per circa 1166 m dove è prevista la realizzazione del Posto di Comunicazione di Libarna, dotato di binario di precedenza.

#### 4.2.3 Tratta P.C. Libarna (km 28+850) – Piana di Novi Ligure (km 36+600)

La tratta in esame si estende per 7,7 km circa a partire dal P.C. Libarna fino alla piana di Novi Ligure dove esce allo scoperto. In questa estesa la nuova linea si trova quasi interamente in galleria (Galleria di Serravalle lunga 7094 m).

Il Posto di Comunicazione di Libarna ubicato al km 28+849 (asse P.C.) è realizzato nel tratto all'aperto compreso tra la galleria di Valico e la galleria Serravalle; esso è costituito da tre binari, due dei quali di corsa ed uno centrale di precedenza (con modulo di 750 m) posti ad interasse di m 4.50.

Nella zona del posto di comunicazione e' stata prevista una sottostazione elettrica necessaria per fornire energia alla tratta Genova Borzoli – Novi Ligure.

Inoltre sono stati predisposti due piazzali in corrispondenza degli imbocchi delle gallerie ferroviarie, in base alla nuova normativa di sicurezza delle gallerie, atti allo stazionamento e manovra dei mezzi di soccorso e all'atterraggio di un elicottero.

Alla progr. Km 29+577 ha inizio il camerone per il passaggio da un interasse di 9 m (tratto allo scoperto), in corrispondenza del Posto di Comunicazione, a 35 m per le gallerie a singolo binario (Galleria di Serravalle).

Di seguito la linea continua in galleria naturale e al km 34+256 sottopassa la linea ferroviaria Genova-Torino e si estende fino alla piana di Novi (progr. 36+600 circa).

Dal binario pari entro la galleria di Serravalle origina, al km 33+923 il raccordo tecnico all'attuale linea Genova – Torino, lungo il binario pari in direzione Novi Ligure.

#### 4.2.4 Tratta Piana di Novi Ligure (km 36+600) – Tortona (km 52+981)

Quest'ultima tratta rappresenta l'ambito di realizzazione degli itinerari per Milano e Torino. In particolare l'itinerario per Milano si sviluppa in prosecuzione della linea Terzo Valico utilizzando in parte il sedime esistente della linea Pozzolo F.–Tortona.

L'itinerario per Milano di estensione pari a circa 16,6 km circa , si sviluppa parte allo scoperto e parte in galleria artificiale (galleria di Pozzolo, sottopasso Bretella Autostradale A7/A26).

Dall'uscita della galleria di Serravalle in corrispondenza del km 36+316 circa, la nuova linea si sviluppa in galleria artificiale per il binario pari ed all'aperto per il binario dispari fino al km 36+585. In corrispondenza della

fine della galleria è prevista una piazzola di sicurezza con relativo fabbricato.

Dalla suddetta progressiva entrambi i binari sono all'aperto fino alla galleria di Pozzolo, al km 40+794.

Al km 37+500 circa è presente una piazzola PJ bivio Shunt con relativo fabbricato tecnologico.

Al km 37+800 circa è presente la piazzola cabina TE Pieve di Novi Ligure. Il tratto fino al km 39+500 è in rilevato, il che consente di risolvere le numerose interferenze con il reticolo idrografico di piccoli canali e viabilità esistenti.

Dal km 39+500 al km 44+200 la linea si porta dapprima in trincea e poi in galleria artificiale dal km 40+794 al km 42+778 (Galleria di Pozzolo Formigaro) per evitare di interferire con la viabilità esistente (S.S. 211), in corrispondenza dell'imbocco sud è previsto un fabbricato tecnologico; inoltre, al km 44+000 circa, è presente una piazzola TE e segnalamento. Di seguito la linea corre a livello prossimo al piano campagna; in questo tratto, per risolvere le interferenze con il reticolo irriguo, è necessario deviare diversi fossi e canali esistenti.

#### 4.2.5 Interconnessione da e per Torino (Shunt III Valico – Torino)

Al km 37+450 circa della linea, nella tratta allo scoperto tra Novi Ligure e Pozzolo, è prevista la realizzazione del collegamento da e per Torino con sfiocco "a salto di montone" dalla linea AC e interconnessione, sempre "a salto di montone" sull'attuale linea Genova-Torino, per una estensione di circa 6,9 km, nel tratto compreso tra l'impianto di Novi e il sottoattraversamento autostradale.

Il collegamento si sviluppa quasi interamente in galleria artificiale nella fascia di territorio compresa tra l'abitato di Novi e Pozzolo, rispondendo alla richiesta degli Enti Locali che non hanno accettato la soluzione con passaggio nell'attuale impianto di Novi per problematiche di impatto ambientale.

La galleria artificiale, composta da due canne a semplice binario che nel tratto centrale corrono affiancate, separate da un setto in c.a., presenta dello sviluppo complessivo di circa 4,5 km (b.p.)+4,7 km (b.d) e presenta un andamento altimetrico tale da ottenere coperture minime (mediamente compresa entro i 3 m, fatto salvo un breve tratto in cui si arriva a 7 m di ricoprimento)

Nella progettazione di "shunt" di Torino sono state affrontate le problematiche relative alle notevoli interferenze con viabilità, canali, la linea ferroviaria Novi – Pozzolo e con la discarica di rifiuti urbani solidi e il depuratore in

prossimità dell'innesto sulla linea storica, adottando adeguate soluzioni tecniche per la risoluzione delle stesse.

Nei tratti prima e dopo la galleria artificiale, sia sul binario pari che sul binario dispari, la linea si sviluppa in trincea, in parte tra muri a U.

#### 4.2.6 Interconnessione Terzo Valico - Voltri

Nel tratto iniziale del valico per consentire l'instradamento dei traffici merci in direzione degli impianti di Voltri, è stata prevista l'interconnessione tra la nuova linea III Valico e la bretella di Voltri in prossimità dell'esistente camerone di Borzoli.

Tale interconnessione si configura interamente in galleria con tracciati indipendenti a canne separate per i binari pari e dispari i quali si collegano alle predette linee in interconnessione a "salto di montone" con velocità di ingresso/uscita pari a 160 km/h.

La soluzione progettuale sviluppata tiene conto del progetto del prolungamento della bretella di Voltri in direzione Sampierdarena, inoltre si è dovuto affrontare il problema della raccolta e smaltimento delle acque di galleria in fase di esercizio, come meglio specificato al successivo paragrafo 4.4.5.

#### 4.2.7 Raccordo Tecnico III Valico – Novi Ligure

In prossimità dell'attraversamento della linea storica Genova-Torino è prevista la realizzazione di un binario tecnico di collegamento della linea Terzo Valico con gli impianti di Novi Ligure. Tale semplice binario si rende necessario per risolvere le problematiche di sicurezza e manutenzione della lunga galleria.

Il binario presenta un sviluppo complessivo di circa 1983 m di cui un tratto iniziale in galleria di lunghezza pari a 1378 m.

Tale raccordo tecnico, di collegamento con Novi Ligure, si interconnette con la linea storica in modo diretto, cioè a raso, in soggezione di esercizio e senza ricorrere a fasi di spostamento dell'esistente linea.

Il tracciato planimetrico è caratterizzato da elementi geometrici che consentono una velocità di 100 km/h.

#### 4.2.8 Andamento altimetrico

L'andamento altimetrico della linea AC e dei rami di interconnessione è riportato nelle tabelle che seguono.

Dalla lettura delle tabelle risulta evidente il fatto che la pendenza massima della linea AC risulta sempre contenuta entro il 12.5 ‰, fatta eccezione per il tratto iniziale fino alla pk 0+411, corrispondente al tratto all'aperto di Fegino (inizio galleria Campasso a pk 0+437), dove la velocità è risotta e pendenza è condiziata dalle linee esistenti su cui si si innesta.

Anche sulle interconessioni la pendenza max risulta contenuta entro entro il 12.5 ‰, salvo un tratto di circa 750 m sul binario dispari

<b>RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA</b>	<b>DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO</b>					
	PROGETTO A301	LOTTO 00 R CV	CODIFICA RG	DOCUMENTO OC000X 001	REV. B	FOGLIO 30 DI 231

dell'Interconnessione Voltri, dove si raggiunge il 13 ‰, comunque compatibile con il modello di esercizio previsto, anche in considerazione del fatto che detto tratto verrà percorso in discesa.

LINEA TERZO VALICO (binario pari)						
Caratteristica (secondo il senso di percorrenza) e lunghezza tratto (m)	Da progr. Km	A progr. Km	Quota vertici Altimetrici (m)		Pendenza livelletta (‰)	
			iniziale	finale		
In ascesa L= 93.51	-0+333.00	-0+239.49	44.27	44.55	2.000	
In ascesa L= 304.58	-0+239.49	0+065.09	44.55	49.52	16.296	
In ascesa L= 345.99	0+065.09	0+411.08	49.52	54.76	15.139	
In ascesa L= 1408.57	0+411.08	1+819.65	54.76	72.00	12.242	
In ascesa L= 2038.50	1+819.65	3+858.15	72.00	77.02	2.462	
In ascesa L= 1345.88	3+858.15	5+204.03	77.02	90.21	9.800	
In ascesa L=14995.97	5+204.03	20+200.00	90.21	264.00	11.589	
In discesa L= 7925.10	20+200.00	28+125.10	264.00	245.73	2.305	
In discesa L= 1355.46	28+125.10	29+480.56	245.73	237.58	6.014	
In discesa L= 2781.75	29+480.56	32+262.31	245.73	218.42	6.888	
In discesa L= 1939.47	32+262.31	34+201.78	218.42	195.12	12.001	
In discesa L= 2498.33	34+201.78	36+700.11	195.12	192.60	1.009	
In discesa L= 1176.24	36+700.11	37+876.35	192.60	182.85	8.289	
In discesa L= 1199.20	37+876.35	39+075.55	182.85	180.03	2.347	
In discesa L= 2267.41	39+075.55	41+342.96	180.03	152.83	12.000	
In discesa L= 716.26	41+342.96	42+059.22	152.83	149.65	4.434	
In discesa L= 2809.36	42+059.22	44+868.58	149.65	148.16	0.552	
In discesa L= 890.02	44+868.58	45+758.60	148.16	143.95	4.659	
In discesa L= 629.30	45+758.60	46+387.90	143.95	141.00	4.693	
In discesa L= 966.71	46+387.90	47+354.61	141.00	137.20	3.931	
In discesa L= 221.30	47+354.61	47+575.91	137.20	136.91	1.310	
In discesa L= 313.89	47+575.91	47+889.80	136.91	136.90	0.032	
In discesa L= 1049.67	47+889.80	48+939.46	136.90	131.26	5.372	
In discesa L= 603.95	48+939.46	49+543.42	131.26	129.57	2.800	
In discesa L= 1215.58	49+543.42	50+759.00	129.57	122.65	5.695	
In discesa L= 753.28	50+759.00	51+512.28	122.65	120.58	2.747	
In discesa L= 951.46	51+512.28	52+463.74	120.58	117.11	3.640	
In ascesa L= 289.99	52+463.74	52+753.73	117.11	118.11	3.438	

L'andamento altimetrico del binario dispari è analogo a quello del binario pari, invertendo ovviamente la caratteristica di ogni tratto

Nota (\*): non trattasi in realtà di vertice altimetrico ma di punto di passaggio, corrispondente all'inizio e/o alla fine dei cameroni di sficcio/innesto

**INTERCONNESSIONE TERZO VALICO – VOLTRI (binario pari)**

Caratteristica (secondo il senso di percorrenza) e lunghezza tratto (m)	Da progr. Km	A progr. Km	Quota vertici Altimetrici (m)		Pendenza livelletta (‰)
			iniziale	finale	
In discesa L= 310.36	0+383.67	0+694.03	56.69(*)	56.25	1.415
In ascesa L= 1434.63	0+694.03	2+128.66	56.25	72.02	10.992
In ascesa L= 267.54	2+128.66	2+396.20	72.02	72.68(*)	2.462

**INTERCONNESSIONE TERZO VALICO – VOLTRI (binario dispari)**

Caratteristica (secondo il senso di percorrenza) e lunghezza tratto (m)	Da progr. Km	A progr. Km	Quota vertici Altimetrici (m)		Pendenza livelletta (‰)
			iniziale	finale	
In discesa L= 4.39	0+401.41	0+405.80	58.10(*)	58.15	11.500
In discesa L= 744.19	0+405.80	1+149.99	58.15	67.89	13.087
In ascesa L= 1223.11	1+149.99	2+373.10	67.89	52.60	12.500
In discesa L= 1706.00	2+373.10	4+079.10	52.60	73.93	12.500
In discesa L= 226.11	4+079.10	4+305.21	73.93	75.76	8.095
In discesa L= 28.83	4+305.21	4+334.04	75.76	75.83(*)	2.465

**RACCORDO TECNICO III VALICO – NOVI LIGURE**

Caratteristica (secondo il senso di percorrenza) e lunghezza tratto (m)	Da progr. Km	A progr. Km	Quota vertici Altimetrici (m)		Pendenza livelletta (‰)
			iniziale	finale	
In ascesa L= 1545.22	0+192.66	1+737.88	196.14	214.44	11.842
In discesa L= 245.43	1+737.88	1+983.32	214.44	212.64	7.309

Trattandosi di un raccordo pari-pari si considera questo come senso di percorrenza prevalente, anche se il binario è banalizzato



<b>INTERCONNESSIONE (SHUNT) PER TORINO – binario pari</b>					
Caratteristica (secondo il senso di percorrenza) e lunghezza tratto (m)	Da progr. Km	A progr. Km	Quota vertici Altimetrici (m)		Pendenza livelletta (‰)
			iniziale	finale	
In discesa L= 475.00	0+000.00	0+475.00	186.13	182.19	8.288
In discesa L= 1440.33	0+475.00	1+915.33	182.19	164.91	12.000
In discesa L= 1086.33	1+915.33	3+001.66	164.91	164.65	0.243
In discesa L= 2940.34	3+001.66	5+942.00	164.65	154.55	3.433
In ascesa L= 548.96	5+942.00	6+490.96	154.55	161.14	12.000
In ascesa L= 99.35	6+490.96	6+590.31	161.14	161.82	6.974
In discesa L= 272.52	6+590.31	6+862.83	161.82	159.84	7.274
<b>INTERCONNESSIONE (SHUNT) PER TORINO – binario dispari</b>					
Caratteristica (secondo il senso di percorrenza) e lunghezza tratto (m)	Da progr. Km	A progr. Km	Quota vertici Altimetrici (m)		Pendenza livelletta (‰)
			iniziale	finale	
In ascesa L= 431.89	0+000.00	0+431.89	186.84	183.26	8.294
In ascesa L= 1527.65	0+431.89	1+959.54	183.26	164.93	12.000
In ascesa L= 1150.77	1+959.54	3+110.31	164.93	164.65	0.243
In ascesa L= 2749.17	3+110.31	5+859.47	164.65	155.21	3.433
In discesa L= 655.53	5+859.47	6+515.00	155.21	163.08	12.000
In ascesa L= 445.38	6+515.00	6+960.38	163.08	159.84	7.264

### 4.3 SEZIONI TIPO

Le sezioni tipo della linea e delle interconnessioni sono state fissate, in accordo con ITALFERR, in funzione:

- della velocità di progetto dei diversi tratti
- delle caratteristiche dei traffici sulla linea

Per questo è stato fissato da ITALFERR un interasse binari normalmente di 4,50 m sulla linea del Terzo Valico, ove la velocità è prevalentemente di 250 Km/h.

Nel tratto iniziale della linea del Terzo Valico, fino a pk 1+982 circa del B.D., dove la velocità è pari a 150 km/h (si veda par. 4.1), l'interasse binari è ridotto a 4.00 m.

Sulle Interconnessioni, ove la velocità è normalmente di 160 Km/h, l'interasse binari è stato ridotto a 4,00 m.

Per la linea del Terzo Valico e per le Interconnessioni, sono state individuate le seguenti sezioni tipo nei vari tratti della linea.

#### 4.3.1 Galleria naturale del Terzo Valico e galleria naturale di Serravalle

Sezione tipo a due canne monobinario, separate ad interasse normalmente di 35 m, collegate tra loro da by-pass pedonali ad interasse di 500 m.

Ogni canna è costituita da una galleria policentrica con:

- calotta di raggio m 3,75
- reni di raggio m 5,27
- arco rovescio di raggio m 4,77
- larghezza massima della sezione 8,39 m
- altezza massima della sezione sul piano del ferro m 7,15

La sezione libera interna è di m<sup>2</sup> 52 circa

La sede ferroviaria è costituita da:

- via di corsa di larghezza 4,10 m in ballast con spessore sottotraversa (misurato in corrispondenza della rotaia più bassa) di 35 cm; traverse tipo RFI 260
- marciapiede largo 1,85 m, in cls, contenente sia la canaletta portacavi, sia l'alloggiamento per la tubazione antincendio, in alternativa il cavo media tensione per i servizi luce e F.M. in galleria.

Il marciapiede si trova sul lato più vicino all'adiacente galleria.

La quota del marciapiede è fissata in 20 cm sul piano del ferro, per passare a 30 cm solo in corrispondenza della rotaia alta del binario in curva.

- banchina non transitabile larga 1,46 m, in calcestruzzo, sul lato opposto, con quota pari a quella del piano del ferro
- la raccolta delle acque avviene in una canaletta centrale di sezione trapezia, disassata rispetto all'asse galleria.

Il cunicolo pedonale costituente il bypass ha una sezione policentrica con:

- calotta di raggio m 3,16

- reni di raggio m 5,04
- arco rovescio di raggio m 4,80
- larghezza massima della sezione m 6,07 (m 5,30 a piano di calpestio)
- altezza massima sul piano di calpestio m 5,41

Trasversalmente il cunicolo contiene una parte, per il passaggio ed il ricovero temporaneo dei viaggiatori, ed una parte larga 2,53 m utili a servizio delle cabine elettriche per gli impianti in galleria.

La velocità di percorrenza di queste gallerie è di 250 km/h.

In alcuni tratti della galleria del Terzo Valico e nella Galleria Serravalle si utilizza lo scavo meccanizzato con fresa. In questo caso la sezione tipo cambia da policentrica a circolare, con le seguenti caratteristiche:

- sezione circolare con raggio interno di 4,30 m

la sede ferroviaria in questo caso ha le stesse caratteristiche illustrate per la galleria policentrica scavata con sistema tradizionale, con l'unica differenza della larghezza del marciapiede, che passa ad una larghezza di 1,72 m e della banchina non transitabile che ha una larghezza di 1,02 m.

Il cunicolo pedonale costituente il by-pass è uguale a quello della galleria scavata in tradizionale.

#### 4.3.2 Linea del Terzo Valico – Galleria Campasso

La sezione tipo di questo tratto è a doppio binario, con interasse di 4,00 m, a conformazione policentrica con:

- calotta e reni con raggio di m 5,45
- arco rovescio raggio di m 7,20
- larghezza massima della sezione m 10,90
- altezza massima sul piano del ferro m 7,55

La sezione libera è di m<sup>2</sup> 72 circa

La sede ferroviaria è costituita da:

- via di corsa di larghezza m 7,70 in ballast con spessore minimo sotto-traversa (misurato in corrispondenza della rotaia più bassa) di 35 cm, traversa tipo RFI 260, marciapiedi laterali larghi ciascuno 1,20 m, in calcestruzzo, contenenti sia la canaletta portatavi, sia l'alloggiamento per la tubazione antincendio da un lato ed il cavo di media tensione per i servizi luce e forza motrice dall'altro.

La quota del marciapiede è di 20 cm sul piano del ferro, che diventano 30 cm in corrispondenza del binario alto in curva.

La sezione di galleria permette una velocità massima di 200 km/h.

#### 4.3.3 Linea del Terzo Valico – Tratto iniziale lato Campasso

La sezione tipo di questo tratto è a doppio binario, con interasse di 4,50 m, a conformazione policentrica con:

- calotta e reni con raggio di m 6,10
- arco rovescio raggio di m 7,90
- larghezza massima della sezione m 12,20
- altezza massima sul piano del ferro m 8,90

La sezione libera è di m<sup>2</sup> 95 circa

La sede ferroviaria è costituita da:

- via di corsa di larghezza m 8,60 in ballast con spessore minimo sotto-traversa (misurato in corrispondenza della rotaia più bassa) di 35 cm, traversa tipo RFI 260, marciapiedi laterali larghi ciascuno 1,20 m, in calcestruzzo, contenenti sia la canaletta portatavi, sia l'alloggiamento per la tubazione antincendio da un lato ed il cavo di media tensione per i servizi luce e forza motrice dall'altro.

La quota del marciapiede è di 20 cm sul piano del ferro, che diventano 30 cm in corrispondenza del binario alto in curva.

La sezione di galleria permette una velocità massima di 250 km/h.

#### 4.3.4 Interconnessioni – Galleria naturale a binario unico

La sezione tipo delle interconnessioni in galleria a semplice binario è a conformazione policentrica, con velocità fino a 200 km/h, con:

- calotta di raggio 3,10 m
- reni di raggio 5,40 m e 7,60 m
- arco rovescio di raggio m 5,00
- larghezza massima della sezione m 6,88
- altezza massima sul piano del ferro della sezione m 7,00

La sezione libera è di m<sup>2</sup> 43 circa

La sede ferroviaria è costituita da:

- via di corsa di larghezza m 3,80 in ballast con spessore minimo sottotraversa (misurato in corrispondenza della rotaia più bassa) di 35 cm, traversa tipo RFI 240
- marciapiede laterale transitabile di larghezza m 1,20, in calcestruzzo, contenente sia la canaletta portatavi, sia l'alloggiamento per la tubazione antincendio.

La quota di calpestio è a + 20 cm rispetto al piano del ferro, che diviene + 30 cm in corrispondenza della rotaia più alta in curva

- banchina laterale non transitabile, larga m 1,11, in calcestruzzo, contenente l'alloggiamento per il cavo media tensione per i servizi luce e forza elettromotrice. Il piano superiore è alla stessa quota del piano del ferro.

Le gallerie a singolo binario della Interconnessione III Valico-Voltri sono collegate tra di loro con due cunicoli pedonali per la sicurezza dei viaggiatori.

Tali cunicoli pedonali, costituenti by-pass, hanno una sezione policentrica con:

- calotta di raggio m 1,30
- reni di raggio m 2,60
- arco rovescio di raggio m 2,76
- larghezza massima della sezione m 2,80
- altezza massima sul piano di calpestio m 2,50

#### **4.3.5 Linea III Valico – Galleria artificiale di Pozzolo a doppio binario**

La sezione tipo, con velocità massima di 250 km/h, a doppio binario ha una forma rettangolare con altezza di m 7,00 sul piano del ferro e larghezza di 11,00 m.

L'interasse binari è di 4,50 metri.

La sede ferroviaria è costituita da:

- via di corsa di larghezza m 7,80 in ballast con spessore minimo sottotraversa (misurato in corrispondenza della rotaia più bassa) di 35 cm, traversa tipo RFI 260
- marciapiedi laterali, ciascuno della larghezza m 1,20, in calcestruzzo, contenenti le canalette portacavi, la tubazione antincendio annegata nel calcestruzzo o per il cavo di media tensione per i servizi luce e forza elettromotrice. Nei marciapiedi è inoltre ricavata una condotta scatolare

idraulica per lo smaltimento delle acque di piattaforma degli attigui tratti in trincea.

- Il piano di calpestio è a +20 cm rispetto al piano del ferro

### 4.3.6 Interconnessioni III Valico – Linea RFI Torino-Genova a Novi Ligure (Shunt III Valico-Torino e Racordo Tecnico III Valico – Novi Ligure)

#### 4.3.6.1 *Galleria artificiale a due binari a canne separate (Shunt – sez. corrente):*

La sezione tipo corrente dello Shunt è a due canne separate da un setto continuo in c.a. della larghezza di 1 m. Questa conformazione è stata studiata per garantire, ai fini della sicurezza, la indipendenza delle due canne sia ai fini dell'esercizio, sia ai fini della protezione da eventuali incendi.

L'interasse dei binari è di 7,20 m, per cui ogni canna ha dimensioni interne di m 6,20 di larghezza e di m 6,80 di altezza sul piano del ferro.

La sede ferroviaria è costituita da:

- via di corsa di larghezza m 3,80 in ballast con spessore minimo sotto-traversa di 35 cm (misurato in corrispondenza delle rotaie più bassa),
- marciapiede laterale, sul lato opposto del binario adiacente, di larghezza m 1,20, in calcestruzzo, contenente sia la canaletta portacavi, sia la tubazione antincendio annegata nel cls, sia il cavo di media tensione per i servizi luce e forza elettromotrice, in apposito alloggiamento.
- Il piano di calpestio è a +20 cm rispetto al piano del ferro,
- Banchina laterale non transitabile in cls, larga 1,20 m, sede della tubazione diametro 60 cm per la raccolta e lo smaltimento delle acque di percolazione/lavaggio della galleria.

#### 4.3.6.2 *Galleria artificiale a singola canna (Shunt – sezioni in corrispondenza degli innesti sulle altre linee):*

La singola canna ha dimensioni interne di m 6,20 di larghezza e di m 6,80 di altezza sul piano del ferro.

La velocità ammissibile è di 160 km/h.

La sede ferroviaria è costituita da:

- via di corsa di larghezza m 3,80 in ballast con spessore minimo sotto-traversa di 35 cm (misurato in corrispondenza delle rotaie più bassa),
- marciapiedi laterali, su un lato della galleria di larghezza m 1,20, in calcestruzzo, contenente sia la canaletta portacavi, sia la tubazione antin-

condio annegata sia il cavo di media tensione per i servizi luce e forza elettromotrice, in apposito alloggiamento.

- Il piano di calpestio è a +20 cm rispetto al piano del ferro,
- Banchina laterale non transitabile in cls, larga 1,20 m, sede della tubazione diametro 60 cm per la raccolta e lo smaltimento delle acque di percolazione/lavaggio della galleria.

#### 4.3.6.3 *Galleria artificiale e naturale policentrica a semplice binario (Raccordo Tecnico III Valico-Novi Ligure)*

È prevista una sezione analoga a quella descritta al par 4.3.3

#### 4.3.7 **Sezioni tipo in rilevato**

Le sezioni tipo in rilevato della piattaforma ferroviaria sono le seguenti:

- piattaforma ferroviaria larga 13,10 m, con doppio binario ad interasse di 4,50 m, velocità 250 km/h, traversa tipo RFI 260, armamento classico su ballast, sub ballast in conglomerato bituminoso spessore 12 cm. Questa sezione è valida per la linea del Terzo Valico.
- Piattaforma ferroviaria larga 12,70 m, con doppio binario ad interasse di 4,00 m, velocità 200 km/h, armamento classico su ballast, sub ballast in conglomerato bituminoso spessore 12 cm. Questa sezione è valida per le interconnessioni.
- Piattaforma ferroviaria larga 7,70 m, a binario unico, velocità massima di 200 km/h, armamento classico su ballast, sub ballast in conglomerato bituminoso spessore 12 cm. Questa sezione è valida per le interconnessioni.

#### 4.3.8 **Sezioni tipo in trincea**

Le piattaforme delle sezioni tipo in trincea sono analoghe a quelle in rilevato, con l'avvertenza che su ciascun lato sono presenti due canalette per la raccolta e smaltimento delle acque meteoriche.

I tratti in trincea tra muri ad U in approccio alle gallerie artificiali presentano le seguenti caratteristiche:

- le trincee tra muri in approccio alla galleria a doppio binario di Pozzolo contengono una piattaforma ferroviaria larga 13,10 m analoga ai tratti in trincea o in rilevato. Ai lati tra la piattaforma ferroviaria e l'elevazione dei muri, sono inserite canalette prefabbricate in calcestruzzo (larghe 50÷100 cm) per lo smaltimento delle acque meteoriche.

- Le trincee tra muri in approccio alla galleria a singolo binario dello shunt hanno caratteristiche analoghe alle gallerie stesse, con luce interna di 6,20, marciapiede da un lato (1,20 m) e banchina laterale (1,20 m) del lato opposto.

La platea di fondazione è posta alla profondità necessaria per la verifica al galleggiamento in funzione della quota della falda di progetto.

#### 4.4 GALLERIE

Le gallerie si possono raggruppare in cinque categorie principali:

- galleria naturale a semplice binario;
- galleria naturale a doppio binario;
- cameroni;
- gallerie artificiali a singolo binario;
- gallerie artificiali a doppio binario.

Nel seguente prospetto sono indicati i diversi tipi di galleria con i relativi sviluppi. Con B.P. si indica il binario pari e con B.D. si indica il binario dispari.

Per semplicità gli imbocchi in artificiale vengono considerati alla stregua delle gallerie naturali.

##### 4.4.1 Galleria Campasso Terzo Valico

È una galleria scavata in naturale a doppio binario, lunga 716,05 m, con sezione tipo descritta al punto 4.3.2. L'interasse binari è di 4,00 m. Le caratteristiche geomeccaniche sono illustrate al capitolo 7.1.

##### 4.4.2 Galleria di Valico

È una galleria scavata in naturale, con sezione prevalente bitubo, lunga 27.110 m.

Il primo tratto, lungo 211,30 m, è un camerone per il passaggio dall'interbinario di 4,00 m (imbocco sud) all'interbinario di 35 m (galleria bitubo).

L'ultimo tratto, lungo 666,30 m, è anch'esso un camerone per il passaggio dell'interbinario da 35 m (della galleria bitubo) a 9,00 m, all'imbocco nord che consente la realizzazione del P.C. di Libarna a tre binari.

All'interno della galleria sono presenti due cameroni, uno per l'interconnessione pari di Voltri e l'altro per l'interconnessione dispari di Voltri, per un totale di m 421,50.



In corrispondenza del binario dispari, tra le progr. 27+327,50 e 27+579,51, è presente un ulteriore camerone realizzato per il montaggio ed il lancio della fresa.

Il tratto più significativo della galleria è a sezione bitubo con interasse 35 m, illustrata al punto 4.3.1.

Le caratteristiche geomeccaniche sono illustrate ai capitoli 7.2, 7.3, 7.4 e 7.5.

La galleria di Valico ha quattro finestre (Polcevera, Cravasco, Castagnola, Vallemme), illustrate al punto 5.4.1.

La galleria contiene diversi impianti per la sicurezza, con significative opere civili, illustrati in successivi capitoli.

#### 4.4.3 Galleria di Serravalle

È una galleria scavata in naturale con sezione prevalente bitubo lunga 7.094 metri.

Il primo tratto, lungo 467,10 m, è un camerone per il passaggio dell'interbinario da 9,00 m (imbocco sud vincolato dal piano binari del P.C. di Libarna a 3 binari) a 35 m (galleria bitubo).

L'ultimo tratto, lungo 304,57 m, è un camerone per il passaggio dall'interbinario di 35 m a quello di 4,50 m (imbocco nord), presente nel tratto di pianura della linea del III Valico.

All'interno della galleria, sul binario pari, è presente un camerone, lungo m 230,20, per lo sfiocco del binario tecnico di Novi Ligure.

Il tratto più significativo della galleria è a sezione bitubo, con interasse 35 m, illustrato al punto 4.3.1.

La galleria è previsto che venga realizzata con scavo meccanizzato, per cui la sezione del singolo tubo è circolare con raggio interno metri 4,30.

Le caratteristiche geomeccaniche sono illustrate al capitolo 7.6.

#### 4.4.4 Galleria di Pozzolo

È una galleria artificiale lunga m 1984 da (pk 40+794 a pk 42+778) a forma rettangolare a una canna e doppio binario.

L'interasse binari è di 4,5 m, mentre l'altezza libera è di 7,00 m sul piano del ferro, la larghezza interna è di 11,00 m.

La sede ferroviaria di ciascuna canna è descritta nei capitoli precedenti.

Nello sviluppo della galleria artificiale vengono impiegate, in tratti diversi, due tipologie costruttive che vengono di seguito descritte.

### Tipologia CUT AND COVER

E' la tipologia con scavo a cielo aperto. Tale tipologia viene impiegata in tutti i tratti dove è possibile eseguire un ampio sbancamento senza interferire con strade, ferrovie, edifici.

La tipologia costruttiva si sviluppa nelle seguenti fasi:

- Scavo delle trincee fino al piano fondo scavo generale;
- Formazione del sottofondo in cls magro, posa impermeabilizzazione e getto della platea, getto delle pareti verticali previa posa di lastre predalles come cassero da solidarizzare in opera, realizzazione della soletta di copertura con la stessa metodologia, impermeabilizzazione pareti e soletta;
- Completamento del reinterro;
- Opere di finitura e attrezzaggio ferroviario entro la galleria.

In considerazione dell'oscillazione del livello che presenta variazioni metriche potrebbe essere necessario, in fase costruttiva, prevedere opere per l'aggettamento della falda nel caso in cui interferisse con le opere di progetto.

### Tipologia con DIAFRAMMI

La tipologia con diaframmi viene utilizzata in tutte le situazioni che presentano interferenze con strade, ferrovie, edifici, e dove risulta eccessivamente problematico l'inserimento dello scavo a cielo aperto.

La tipologia costruttiva si sviluppa nelle seguenti fasi:

- Sbancamento fino a quota di imposta delle paratie ;
- Esecuzione delle paratie previa formazione dei cordoli guida;
- Scapitozzamento paratie, posa sottofondo in cls magro per la soletta di copertura, getto della soletta di copertura solidarizzata con le paratie;
- Eventuale esecuzione pozzi di emungimento ed abbattimento della falda fino al livello del piano di scavo generale; nel caso in cui l'opera fosse scavata in un periodo di falda interferita
- Scavo all'interno fino al piano di posa del sottofondo, formazione del sottofondo in cls magro, posa impermeabilizzazione e getto della platea di fondo, ripresa impermeabilizzazione a ridosso delle paratie previa la regolazione delle stesse, getto delle pareti verticali;
- Ritombamento della galleria;
- Opere di finitura e attrezzaggio ferroviario entro la galleria.

La tipologia costruttiva Cut and Cover viene applicata tra le pk 40+794 e 42+400 (1606 m), mentre la tipologia con diaframmi si applica tra le pk 42+400 e 42+778 (378 m).

Le caratteristiche geomeccaniche della galleria sono illustrate al punto 7.7.

#### 4.4.5 Gallerie dell'interconnessione di Voltri

Le gallerie dell'interconnessione di Voltri sono prevalentemente a binario unico, costruite con scavo tradizionale. Solo il primo tratto (da km – 0+027,91 a km 0+401,41 del binario dispari) è a doppio binario in camerone per circa m 430,00 per collegare l'interconnessione all'esistente "Caverna Borzoli" e per permettere in futuro lo stacco della galleria per la Bretella di Voltri verso Genova-Sampierdarena. L'esecuzione di detti cameroni nonché della bretella non sono di competenza del G.C. in quanto afferiscono al Nodo di Genova.

Lo sviluppo delle gallerie a semplice binario pari è di m 2.000 circa, mentre lo sviluppo della galleria a semplice binario dispari è di m 3.900 circa.

La sezione tipo della galleria naturale è illustrata al punto 4.3.3.

Le caratteristiche geomeccaniche delle gallerie sono illustrate al punto 7.8.

Entrambi i binari (pari e dispari) presentano altimetricamente un raccordo concavo che impedisce lo smaltimento per via naturale delle acque raccolte in galleria. Il raccordo concavo sul binario dispari si colloca alla progr. 2+370.82, quello sul binario pari alla progr. 0+619.59.

Per la risoluzione del problema legato allo smaltimento acque è previsto:

- binario dispari: esecuzione in galleria di un sistema di pompaggio delle acque attraverso una doppia tubazione inserita in una perforazione sub-verticale che collega l'interconnessione con la galleria di Valico, posta indicativamente sulla verticale del punto di minimo. Il dislivello tra le due gallerie è pari a circa 15 m.
- binario pari: esecuzione in galleria di un by-pass idraulico, realizzato mediante perforazione sub-orizzontale, di collegamento con l'adiacente bretella di Voltri. La distanza tra le due gallerie è pari a circa 17 m, il dislivello a circa 40 cm. In questo caso lo smaltimento delle acque potrà avvenire per deflusso naturale, senza impianti di sollevamento.

In entrambi i casi il sistema prevede il mantenimento della separazione delle acque (acque di drenaggi ed acque di piattaforma).

#### 4.4.6 Galleria del Raccordo Tecnico III Valico – Novi Ligure

La galleria in oggetto è a binario unico e sviluppa 1.147 metri di cavo, 916 m in galleria naturale e 231 m in galleria artificiale a paratie.

La galleria a semplice binario si innesta in un camerone lungo il binario pari della galleria di Serravalle.

La sezione tipo in naturale è descritta al cap. 4.3.3.

La sezione tipo in artificiale è descritta al cap. 4.3.6.

Le caratteristiche geomeccaniche della galleria sono descritti parte al cap. 7.6 (ove si parla della galleria di Serravalle) e parte al cap. 7.7.

#### 4.4.7 Gallerie artificiali Shunt III Valico - Torino

È una galleria artificiale prevalentemente a doppio binario, con tratti a singolo binario in corrispondenza dei salti di montone, in parte tra paratie, realizzata con scavo in sotterraneo al di sotto del solettone di copertura, e in parte in scatolare realizzato con scavo "CUT and COVER".

Le sezioni tipo sono descritte ai par. 4.3.5.1 e 4.3.5.2.

La tecnica costruttiva della galleria è analoga a quelle utilizzate per le gallerie di Pozzolo a cui si rimanda per l'illustrazione

I tratti in cui vengono utilizzate le tipologie costruttive "cut and cover" ed i diaframmi, sono riportati nella seguente tabella:

binario	Da pk	A pk	Tipologie costruttive
singolo b.p.	1+650,00	2+166,09	CUT AND COVER
singolo b.p.	2+166,09	2+266,11	DIAFRAMMI
singolo b.p.	2+266,11	2+402,00	CUT AND COVER
singolo b.d.	1+310,00	2+270,89	CUT AND COVER
singolo b.d.	2+270,89	2+370,89	DIAFRAMMI
singolo b.d.	2+370,89	2+508,48	CUT AND COVER
doppio	2+508,48	2+874,88	CUT AND COVER
doppio	2+874,88	3+175,11	DIAFRAMMI
doppio	3+175,11	5+442,78	CUT AND COVER
doppio	5+442,78	5+564,73	DIAFRAMMI
singolo b.p.	5+458,62	6+130,00	DIAFRAMMI
singolo b.d.	5+564,73	6+040,00	DIAFRAMMI

Ogni 500 m circa, da ogni lato è prevista una scala di sicurezza per la fuga dalle gallerie in caso di emergenza, con uscita al piano di campagna.

<b>RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA</b>	<b>DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO</b>					
	PROGETTO A301	LOTTO 00 R CV	CODIFICA RG	DOCUMENTO OC000X 001	REV. B	FOGLIO 45 DI 231

La caratterizzazione geomeccanica della galleria è illustrata al punto 7.7.

## **4.5 FINESTRE E POZZI DI VENTILAZIONE**

### **4.5.1 Finestre**

Le finestre previste sono quattro, tutte lungo la linea A.C. Genova – Novi Ligure nella galleria del Terzo Valico.

Le finestre hanno lo scopo di servire, in fase di costruzione, come gallerie di accesso ai vari fronti della galleria e, in fase di esercizio, come via di accesso alla linea ferroviaria per servizio, sicurezza e emergenza e come ulteriore via d'esodo per i passeggeri evacuati da un treno fermo in galleria.

Due di queste finestre sono già state in parte realizzate nel corso degli studi per la linea A.V. Milano-Genova (Castagnola per 693 m e Vallemme per 622 m) e quindi necessitano solo di un completamento, mentre le rimanenti quattro devono essere interamente costruite.

Finestra Polcevera	lato binario dispari alla progressiva km 5+299 del binario dispari (corrispondente al km 5+303,32 del binario pari) della linea AC Genova – Novi Ligure, lunga circa 1804 m;
Finestra Cravasco	lato binario dispari alla progressiva km 10+345 del binario pari della linea AC Genova – Novi Ligure, lunga circa 1540 m;
Finestra Castagnola	lato binario dispari alla progressiva km 14+825 del binario dispari (corrispondente al km 14+830 del binario pari) della linea AC Genova – Novi Ligure, lunga circa 2530 m (dei quali circa 693 m già realizzati);
Finestra Vallemme	lato binario pari alla progressiva km 17+739 del binario pari della linea AC Genova – Novi Ligure, lunga circa 1687 m (dei quali circa 622 m già realizzati);

### **4.5.2 Pozzi di ventilazione**

I pozzi di ventilazione previsti sono i seguenti:

- n° 2 pozzi a servizio diretto della galleria del III Valico , posizionati in prossimità dei due imbocchi (km 1+850 circa e km 27+500 circa)
- n° 1 pozzo a servizio dell'Interconnessione III Valico – Voltri al km 0+175 b.p. Interconnessione Voltri
- n° 1 pozzo a servizio della galleria Serravalle – imbocco sud (km 30+565)

#### 4.6 SCATOLARI

I principali scatolari, sia idraulici sia per scavalcare la viabilità, sono i seguenti:

- Scatolare al km 0+247, di dimensioni nette 2,00 m di larghezza e 2,00 m di altezza in prolungamento di un tombino esistente.
- Scatolare al km 0+406, di dimensioni nette 2,00 m di larghezza e 2,00 m di altezza in prolungamento di un tombino esistente.
- Scatolare Rio Trasta necessario per scavalcare con la linea del III valico il Rio Trasta, ubicato alla pk 1+178.  
È costituito da uno scatolare di 8,00 m luce ed 6,00 m di altezza.  
La sistemazione idraulica comprende, a monte ed a valle dello scatolare, due muri ad U di raccordo con l'alveo esistente.
- Scatolare Rio Pradella, al km 28+334, di dimensioni nette 4,00 m di larghezza e 3,00 m di altezza. Esso è ubicato nella zona del P.C. di Libarna ed è necessario per scavalcare il Rio omonimo. Tale scatolare prosegue verso Nord-Est al di sotto della deviazione della strada Comunale in comune di Arquata Scrivia al km 28+401 della linea A.C.
- Scatolare "Fosso 2" al km 28+650 aventi dimensioni 4,00 m di larghezza per 4,00 m di altezza, preceduto a monte da pozzetti di salto per superare il dislivello con l'adiacente deposito di LIBARNA.
- Scatolare "fosso 3" al km 29+035 avente dimensioni 4,00 m di larghezza per 4,00 m di altezza, utilizzato anche come corridoio faunistico.
- Scatolare al km 36+708, di dimensioni nette 4,00 m di larghezza e 3,00 m di altezza. Esso è necessario per scavalcare un canale esistente.
- Scatolare idraulico al km 36+903, di dimensioni nette 2,00 m di larghezza e 2,00 m di altezza. Esso è necessario per scavalcare la deviazione di un canale esistente.
- Scatolare idraulico al km 39+029, di dimensioni nette 2,00 m di larghezza e 2,00 m di altezza. Esso è necessario per scavalcare un canale esistente.
- Scatolare idraulico al km 43+809, di dimensioni nette 2,00 m di larghezza e 2,00 m di altezza.

- Tombini circolari diam 800 mm anche in sostituzione di tombini esistenti, alle seguenti progressive:
  - 47+520
  - 47+830
  - 47+907
  - 48+205
  - 48+215
  - 48+471
  - 48+510
  
- Nuovo tombino diam. 1500 mm al km 49+585 circa.
  
- Tombini circolari diam. 1500 mm alle seguenti progressive:
  - 49+358
  - 49+865
  - 50+439
  - 51+198
  - 51+478
  - 51+970
  - 52+444
  - 52+917
  
- Scatolare 2,00x1,00 al km 52+651 in prolungamento di un tombino esistente
  
- Prolungamento Scatolare al km 1+803 del raccordo binario tecnico di Novi Ligure. Le sue dimensioni sono 4,00 m di larghezza e 3,50 m di altezza.

## 4.7 OPERE VIARIE INTERFERENTI

### 4.7.1 Generalità

L'inserimento della linea ad A.V./A.C. del Terzo Valico sul territorio comporta inevitabilmente interferenze con la viabilità esistente. Tali interferenze sono significative nella zona piemontese, da Novi a Tortona, ove la linea corre su corpo ferroviario in terra o in galleria artificiale superficiale. Nella parte ligure le interferenze sono molto meno significative.

Parte di queste interferenze, vale a dire quelle in cui la linea è in rilevato e/o in trincea, devono essere risolte in via definitiva con la realizzazione di opportune deviazioni e, ove strettamente necessario, di opere di scavalco. Tali opere sono talora a sostituzione di attuali cavalcaferrovia, inadeguati per la linea A.C.

Un'altra consistente parte delle di queste interferenze interessano i tratti in cui la linea corre in galleria artificiale: in questo caso gli interventi di deviazione sono provvisori e limitati al tempo strettamente necessario per la costruzione delle gallerie.

Nel seguito vengono elencati e sommariamente descritti gli interventi previsti per la risoluzione delle interferenze con la viabilità principale; segue poi, in un unico paragrafo, la descrizione degli interventi relativi alla viabilità minore (strade vicinali e campestri), oltre a quattro interventi di deviazione provvisoria di strade ex-statali e provinciali.

### 4.7.2 Strada al km 0+230 circa e relativo cavalcaferrovia

Nell'ambito della cantierizzazione è prevista la realizzazione di una strada che dalla zona lungo Polcevera, scavalcando con un cavalcaferrovia la linea ferroviaria nella zona del Bivio Fegino, da accesso al cantiere COL2 "Fegino". Questa strada, la cui lunghezza è di m 1210 circa e la pendenza massima è del 12%, rimarrà definitiva per dare accesso:

- alle proprietà esistenti a monte delle linee ferroviarie, oggi servite da una strada e da un cavalcaferrovia che dovrà essere demolito in quanto di insufficiente luce;
- all'accesso primario alla linea Terzo Valico sud, posto per i vincoli esistenti nella zona del Trasta, all'imbocco sud della galleria Campasso;
- alla centrale antincendio posti in corrispondenza dell'accesso primario;
- alla piazzola elicotteri prevista nell'area del cantiere.



Per l'illustrazione di questa strada, che viene costruita già per l'attività di cantiere, ed è denominata NV04, si rimanda al punto 17.4.

Il cavalcaferrovia è costituito da un impalcato in acciaio-calcestruzzo ad un'unica campata semplicemente appoggiata di luce 39,40 m. La larghezza dell'impalcato è di m 11,50, costituito da un piano viabile di 8,50 m e due marciapiedi laterali larghi ciascuno 1,50 m.

L'impalcato che scavalca la linea del Terzo Valico, e la strada per l'accesso primario della linee ferroviaria, poggia su due spalle in c.a.

#### 4.7.3 Strada Comunale km 28+401 e relativo scatolare

La strada comunale, in comune di Arquata Scrivia, è una deviazione della strada esistente che collega la S.S. 35 dei Giovi ad una serie di case presenti nella zona ove è previsto l'imbocco nord della galleria di Valico, nella zona di Libarna.

La strada supera la linea del Terzo Valico, che corre in uno scatolare di lunghezza 15,42 m, altezza 8,29 m, larghezza 15,50 m.

La strada ha sezione tipo F2 delle "NORME FUNZIONALI 5/11/01" (strada locale extraurbana con 8,5 m di superficie pavimentata), con sviluppo di circa 500 m e pendenza massima del 10%, velocità di progetto 50 km/h.

Nella strada sono presenti muri di sostegno e sottoscarpa per uno sviluppo totale di circa 200 m ed altezza massima di 6,50 m.

#### 4.7.4 Deviazione viabilità locale km 29+362

Questa strada è comunale e collega la S.S. 35 Arquata-Serravalle con le proprietà sulla collina ad ovest di Libarna. Per evitare l'interferenza è necessario effettuare una deviazione stradale di circa m 400. Tale strada sottopassa in obliquo la ferrovia con uno scatolare. Le dimensioni dello scatolare in c.a. sono: larghezza libera 10,40 m, altezza 6,00 m, lunghezza 22,65 m.

La strada denominata NV20 viene già realizzata per i cantieri operativi C.O.P.5 e C.O.P.4 e per maggiori informazioni si rimanda al punto 17.18.

#### 4.7.5 Deviazione Strada Provinciale S.P. 153 al km 37+407

All'uscita del tratto appenninico del III Valico, la linea ferroviaria si immette nella piana di Novi Ligure ed al km 37+407 interseca la S.P. 153, che deve essere deviata in sovrappasso.

La deviazione della strada ha sezione tipo F1 – delle nuove “Norme Funzionali 5/11/01” (strada extraurbana secondaria) composta da 2 corsie di marcia ciascuna di larghezza m 3,50 e due banchine pavimentate transibili ciascuna larga 1,00 m, per un totale di 9,00 m pavimentati. La velocità di progetto è di 50÷60 km/h, lo sviluppo della deviazione è di circa 520 m, con pendenza massima del 8,5%. Lungo alcuni tratti dei rilevati di approccio al viadotto sono presenti muri di contenimento al piede e barriere antirumore.

L'opera d'arte di scavalcamento della ferrovia è costituita da un impalcato continuo in struttura mista acciaio-calcestruzzo, a tre luci, appoggiato su spalle e pile in c.a. Le luci sono di 24,00 m, 38,00 m e 24,00 m per un totale di 86 m.

#### 4.7.6 Deviazione S.P. 152 alla progressiva km 38+765

In prossimità del km 38+765, appena fuori dal centro abitato di Novi Ligure, la linea del Terzo Valico e l'Interconnessione Est di Novi intersecano la S.P. 152.

Per eliminare tale interferenza si è prevista una deviazione della S.P. 152 con un cavalcaferrovia che supera, con campata unica, sia la linea del III Valico, sia l'Interconnessione.

La sezione stradale è del tipo C1 delle “Norme funzionali 5/11/01” (strada extraurbana secondaria), composta da 2 corsie di marcia ciascuna di larghezza m 3,75 e da banchine pavimentate transibili, ciascuna larga 1,50 m, per un totale di 10,50 m pavimentati. La velocità di progetto è compresa tra 60 e 100 km/h, lo sviluppo della deviazione è di circa 100 m, con pendenza massima del 6%.

L'opera di scavalcamento della linea è costituita da un impalcato in acciaio-calcestruzzo a luce unica di m 60, poggiante su spalle in c.a.

#### 4.7.7 Sottovia bretella autostradale A7/A26 al km 44+191

In prossimità del km 44+191 la linea ferroviaria del III Valico sottopassa la Bretella Autostradale A7/A26 Raccordo di Novi Ligure.

Il sottopasso è realizzato con una galleria artificiale lunga 76 m e larga 10,50 m. L'altezza libera della struttura è di m 8,15.

La struttura è costituita da piedritti realizzati con cortina di pali diametro 1,20 m, rivestiti con fodera in c.a. e soletta superiore ed inferiore.

Per limitare il disagio agli utenti autostradali durante la realizzazione dell'opera, è prevista una costruzione per fasi successive.

#### 4.7.8 Deviazione Strada Comunale Bellaria al km 45+749

In prossimità del km 45+749 la linea ferroviaria del III Valico interseca la strada comunale Bellaria; l'intervento consiste nell'adeguamento della sede esistente con la realizzazione di un nuovo sovrappasso e l'adeguamento plano-altimetrico delle relative 2 rampe d'approccio (est ed ovest). Il nuovo sovrappasso innalzato rispetto all'esistente, si è reso necessario al fine di garantire rispetto alla linea ferroviaria AC sottostante il franco minimo di 7.00m.

La sezione trasversale è di tipo "locale in ambito extraurbano categoria F2" con velocità di progetto adottata di 40 km/h e velocità adottata in prossimità degli innesti ad altra viabilità di 25 km/h.

La sezione tipologica ha una larghezza 8,50 m composta da due corsie di marcia della larghezza ciascuna m 3,25 e e due banchine laterali pavimentate di larghezza ciascuna di m 1,00.

La lunghezza della strada deviata è di m 390 circa la pendenza longitudinale massima è del 7.50%.

L'opera d'arte di scavalco della ferrovia è costituita da un impalcato continuo in struttura mista acciaio-calcestruzzo, a tre luci, appoggiato su spalle e pile in c.a. Le luci sono di 15,00 m, 23,00 m e 15,00 m per un totale di 53,00 m.

<b>RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA</b>	<b>DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO</b>					
	PROGETTO A301	LOTTO 00 R CV	CODIFICA RG	DOCUMENTO OC000X 001	REV. B	FOGLIO 52 DI 231

#### **4.7.9 Nuovo cavalcaferrovia strada interporto Rivalta Scrivia – km 49+226**

Il manufatto esistente alla progressiva km 49+271, che consente l'accesso all'interporto di Rivalta Scrivia scavalcando l'attuale linea R.F.I. Novi-Pozzolo-Tortona, si presenta ad un attento rilievo in un evidente stato di degrado, oltre a non garantire il rispetto dei franchi altimetrici minimi richiesti dal nuovo tracciato ferroviario.

Alla luce di queste motivazioni si è optato per una sua sostituzione tramite l'affiancamento di un nuovo cavalcaferrovia, parallelo a quello esistente e traslato di circa 45 m.

La sezione stradale è di tipo "urbana di scorrimento D1" con velocità di progetto principale di 50-80 km/h e velocità di servizio di 25-60 km/h.

La sezione trasversale è composta da quattro corsie di 3,25 m con due banchine di 1,00 m, separate da uno spartitraffico largo 1,80 m.

Sono inoltre presenti due marciapiedi di servizio larghi ciascuno 1,50 m.

Per poter collegare la nuova opera d'arte alla attuale viabilità è necessario realizzare un nuovo corpo stradale in rilevato, a fianco dell'esistente, largo circa 8 metri, con sezione tipo D1 e pendenza longitudinale del 6% circa.

La struttura del cavalcaferrovia è costituita da un'unica campata in struttura mista semplicemente appoggiata su spalle in c.a., con luce libera di 38 m per sovrappassare la linea del III Valico e l'impianto ferroviario di Rivalta Scrivia.

#### **4.7.10 Deviazione Strada del Bosco al km 50+512**

In prossimità del km 50+512 la linea ferroviaria del III Valico interseca una viabilità comunale, denominata Via del Bosco.

La sezione trasversale è di tipo "locale in ambito extraurbano categoria F2" con velocità di progetto 25-60 km/h

La sezione tipologica ha una larghezza 8,50 m composta da due corsie di marcia della larghezza ciascuna m 3,25 e e due banchine laterali pavimentate di larghezza ciascuna di m 1,00.

La lunghezza della strada deviata è di m 560 circa la pendenza longitudinale massima è del 10%.

L'opera d'arte di scavalcamento della ferrovia è costituita da un impalcato continuo in struttura mista acciaio-calcestruzzo, a tre luci, appoggiato su spalle e pile in c.a.

#### 4.7.11 Deviazione Strada Statale N. 10 al km 52+230

In prossimità del km 52+230 la linea ferroviaria del III Valico interseca la Strada Statale n. 10.

La sezione trasversale è di tipo "extraurbane secondarie categoria C2" con velocità di progetto 60-100 km/h

La sezione tipologica ha una larghezza di 9.50 m. ed è composta da due corsie di marcia da 3.50 m e due banchine laterali pavimentate di larghezza ciascuna di m 1.25

La lunghezza della strada deviata è di m 500 circa la pendenza longitudinale massima è del 7%.

#### 4.7.12 Deviazioni provvisorie della viabilità interferita (maggiore e minore) e deviazioni definitive della viabilità minore

Gli interventi consistono in, senso generale, nella deviazione provvisoria e successiva sistemazione delle stradine campestri, a seguito dell'avanzamento della linea ferroviaria, fatta eccezione per quattro viabilità e snodi principali, per i quali va garantita l'efficienza anche in fase provvisoria per un volume di traffico importante.

La progettazione ha tenuto in conto delle reali necessità di cantierizzazione dell'opera ferroviaria soprattutto in funzione dello scavo della galleria artificiali previste a Pozzolo Formigaro sull'asse ferroviario principale ed in prossimità dello Shunt lato Torino.

Gli interventi consistono, come già detto, nella deviazione di stradine campestri. Fanno eccezione alcuni svincoli di una certa importanza, di seguito indicate con la sigla DEV1-4, inerenti svincoli esistenti o strade a grande percorrenza. Le caratteristiche dei singoli interventi sono illustrati nella tabella seguenti;

Intervento	Progr. km	Descrizione	Tipo
1	Tratto all'aperto da km 36 + 585 a 37 + 395	Collegamento a casa abitata.	PROVVISORIO E DEFINITIVO
2	Tratto all'aperto da km 36 + 585 a 37 + 395	Progetto deviazione definitiva a progr. km. 38 + 474.730	DEFINITIVO

5	Tratto all'aperto da km 36 + 585 a 37 + 395	Collegamento strada campestre con pista di servizio.	
6	Tratto all'aperto da km 39 + 500 a 40 + 794	Progetto deviazione definitiva a km. 39 + 893.674	DEFINITIVO
7	Tratto all'aperto da km 39 + 500 a 40 + 794	Progetto deviazione definitiva a km. 40 + 142.778	DEFINITIVO
8	Tratto all'aperto da km 39 + 500 a 40 + 794	Progetto deviazione definitiva a km. 40 + 594.650	DEFINITIVO
DEV 1	Galleria artificiale di Pozzolo da km. 40 + 794 a 42 + 843.670	Deviazione provvisoria e definitiva a km. 40 + 820.000	PROVVISORIO E DEFINITIVO
9	Galleria artificiale di Pozzolo da km 40 + 794 a 42 + 843.670	Progetto deviazione provvisoria e definitiva a km. 41 + 892.670	PROVVISORIO E DEFINITIVO
10	Galleria artificiale di Pozzolo da km 40 + 794 a 42 + 843.670	Progetto deviazione provvisoria e definitiva a km. 42 + 216.730	PROVVISORIO E DEFINITIVO
10 a	Galleria artificiale di Pozzolo da km 40 + 794 a 42 + 843.670	Progetto deviazione provvisoria e definitiva a km. 42 + 476.548	PROVVISORIO E DEFINITIVO
DEV 2	Galleria artificiale di Pozzolo da km 40 + 794 a 42 + 843.670	Progetto deviazione provvisoria e definitiva a km. 42 + 500.000	PROVVISORIO E DEFINITIVO
11	Galleria artificiale di Pozzolo da km 40 + 794 a 42 + 843.670	Progetto deviazione provvisoria e definitiva a km 42 + 808.700	PROVVISORIO E DEFINITIVO
12	Galleria artificiale di Pozzolo da km 40 + 794 a 42 + 843.670	Progetto deviazione provvisoria e definitiva a km 43 + 193.760	PROVVISORIO E DEFINITIVO
13	Tratto all'aperto	Progetto deviazione definitiva a km. 43 + 704.000	DEFINITIVO
14	Tratto all'aperto	Progetto deviazione definitiva a km. 43 + 604.000	DEFINITIVO
15	Tratto all'aperto	Progetto deviazione definitiva a km. 43 + 604.000	
23	Galleria artificiale SHUNT TO da km. 1 + 390 a 1 + 650	Progetto deviazione provvisoria e definitiva a km. 1 + 890.000	PROVVISORIO E DEFINITIVO
24	Galleria artificiale SHUNT TO da km. 1 + 390 a 1 + 650	Progetto deviazione provvisoria e definitiva a km. 2 + 260.000	PROVVISORIO E DEFINITIVO
25	Galleria artificiale SHUNT TO da km. 1 + 390 a 1 + 650	Progetto deviazione provvisoria e definitiva a km. 3 + 190.000	PROVVISORIO E DEFINITIVO
26	Galleria artificiale SHUNT TO da km. 1 + 390 a 1 + 650	Progetto deviazione provvisoria e definitiva a km. 4 + 180.000	PROVVISORIO E DEFINITIVO
DEV 4	Galleria artificiale SHUNT TO da km. 1 + 390 a 1 + 650	Progetto deviazione provvisoria e definitiva a km. 3 + 000.000	PROVVISORIO E DEFINITIVO

Gli interventi contrassegnati come tipo PROVVISORIO E DEFINITIVO comportano solamente una deviazione provvisoria per consentire l'avanzamento dell'infrastruttura ferroviaria, con successivo ripristino della viabilità esistente. Tale ripristino è dettato dalla necessità di non modificare le proprietà limitrofe ai tracciati, limitando al minimo gli espropri.

In generale si tratta di strade bianche, di dimensioni ridotte ,generalmente con carreggiate non superiori ai 4 m, che raggiungono abitazioni isolate o cascinali e per le quali si prevede un tipo di sistemazione provvisoria e definitiva del tutto simile alla esistente.

Per quanto concerne i progetti di tipo DEFINITIVO, essi comportano una deviazione permanente, a causa del fatto che la linea ferroviaria percorre

un tratto all'aperto, e, conseguentemente, uno spostamento totale dei flussi di traffico.

La tipologia di strada, utilizzata per gli interventi in oggetto, fa riferimento in generale, a quanto riportato sulle "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade".

Poiché molti di questi interventi insistono naturalmente su viabilità riferite alla vecchia norma CNR e limitandosi a tratti stradali di modesta entità, per le dimensioni per i ripristini e per i normali adeguamenti, si è fatto riferimento alla precedente normativa CNR.

Tale assunzione non è comunque in contrasto con quanto riguarda le nuove norme, in quanto per le "Strade locali a destinazione particolare" (Punto 3.5 - Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade), viene data ampia libertà sia sugli spazi stradali che sulle velocità di progetto.

Di fatto le viabilità interferite possono essere assimilate alle sezioni tipo B e tipo C, in rilevato, con altezza dello stesso inferiore a 1.30 m da piano di campagna e scarpate con pendenza 3/5. Le sezioni stradali hanno una sezione pari a 7.00 e 4.00 m.

Tutte le interferenze stradali studiate fanno riferimento alla categoria Tipo C, fatta eccezione e per l'intervento n.26 sullo Shunt-Torino.

Quattro interventi, siglati come DEV.1-4, sono invece assimilabili alla categoria C2-Strade secondarie extraurbane a traffico limitato.

Per quanto concerne l'aspetto relativo alla segnaletica sono stati applicati dei criteri generali validi in tutti i casi esaminati ed applicabili comunque su ogni tipologia di intervento.

#### **4.8 STRADE DI ACCESSO ALLE FINESTRE E AGLI ACCESSI PRIMARI**

Le strade di accesso alle finestre ed agli accessi primari hanno caratteristiche di acclività e tortuosità per quanto riguarda la zona ligure e sono invece generalmente brevi tratti di collegamento alla viabilità ordinaria nella zona piemontese.

##### **4.8.1 Strada di Piazzale SSE e sicurezza Borzoli**

È previsto l'accesso diretto dalle viabilità esistenti.

#### **4.8.2 Strada di accesso all'accesso primario nella zona Bivio Fegino**

Questa strada, che serve l'accesso primario all'imbocco sud delle gallerie Campasso del III Valico e Campasso I e II dell'omonima interconnessione, è lunga m 200 circa e si stacca dalla strada illustrata al punto 4.8.2 al km 0+230.

#### **4.8.3 Strada di accesso Finestra Polcevera**

La strada di accesso alla finestra viene realizzata già in fase di cantierizzazione (cantiere C.O.L..3) ed al termine dei lavori rimarrà per l'accesso alla finestra.

#### **4.8.4 Strada di accesso Finestra Cravasco**

La strada di accesso alla finestra viene realizzata già in fase di cantierizzazione (cantiere C.O.L..4) e si dirama dalla S.P.6. Per la sua descrizione vedi il capitolo 18

#### **4.8.5 Strada di accesso Finestra Castagnola**

La strada è già stata eseguita in sede di realizzazione della prima parte della finestra. Andrà però ulteriormente adeguata e potenziata. Per la sua descrizione vedi capitolo 18 strada NV22

#### **4.8.6 Strada di accesso Finestra Vallemme**

La strada è già stata eseguita in sede di realizzazione della prima parte della finestra. Al termine dei lavori andrà solo sistemata dal punto di vista della pavimentazione e delle finiture.

#### **4.8.7 Strada di accesso Piazzola Valico Nord**

Trattasi della strada di accesso alla piazzola della galleria di Valico nord ubicata nella zona di Libarna tra il Rio Pradella e la linea ferroviaria.

Essa dà accesso a:

- Accesso primario Valico nord, con centrale antincendio
- Piazzola elicotteri Valico nord



La strada è nuova solo in minima parte (circa 100 m), compresa l'opera d'arte scatolare per scavalcare il Rio Pradella. Per il resto (circa 500 m) è un adeguamento di viabilità locale esistente.

#### **4.8.8 Strada di accesso al P.C. di Libarna ed alla S.S.E**

Trattasi della strada di accesso a:

- Fabbricato P.C. e sicurezza Libarna
- S.S.E. di Arquata-Libarna di RFI

La strada è nuova in minima parte, scavalcando il rio esistente a ovest del P.C., con una struttura scatolare. Per circa 500 m, verso nord, bisognerà sistemare l'attuale strada esistente, parallela alla ferrovia.

#### **4.8.9 Strada di accesso alla piazzola Serravalle Sud**

Trattasi di un brevissimo collegamento alla deviazione della strada comunale alla progr. Km 29+345 illustrata al capitolo precedente.

L'accesso è a servizio di:

- Accesso primario Serravalle Sud, con centrale antincendio
- Piazzola elicotteri Serravalle Sud

#### **4.8.10 Strada di accesso piazzola interconnessione ovest di Novi Ligure**

La strada di accesso corre lungo la ferrovia Torino-Genova di fianco del binario per circa 400 m.

Essa è a servizio del Fabbricato PJ1/PJ2 del Raccordo Tecnico

#### **4.8.11 Strada di accesso all'imbocco Nord della Galleria di Serravalle**

Trattasi di strada di accesso, lunga 250 m circa, che scavalca la testata nord della galleria di Serravalle e si collega a viabilità locale esistente a sua volta collegata alla S.S. 35.

Essa dà l'accesso a:

- Accesso primario Serravalle Nord
- Fabbricato Sicurezza Serravalle Nord
- Cabina Consegna ENEL
- Piazzola elicotteri Serravalle Nord.

#### **4.8.12 Strada di accesso al PJ1 Shunt Torino (km 37+277 circa)**

Trattasi di una strada di accesso, lunga circa 600 m, collegata alla fitta rete di viabilità a servizio degli insediamenti industriali della zona di Novi Ligure.

Essa serve:

- Il Fabbricato PJ1 Shunt Torino
- La cabina T.E. di Serravalle.

#### **4.8.13 Strada di accesso all'accesso primario sud Shunt Torino binario dispari (km 38+500 circa)**

Trattasi di una strada lunga circa 250 m, collegata alla viabilità esistente in zona, che dà l'accesso al piazzale per mezzi bimodali costituente l'accesso primario sud del binario dispari dello Shunt Torino.

#### **4.8.14 Strada di accesso alla zona nord dello Shunt Torino, lato binario dispari**

Questa strada dà l'accesso a:

- Fabbricato PJ2 e sicurezza Shunt Torino al km 6+600 circa dello Shunt lato binario dispari
- Accesso primario lato nord galleria dispari Shunt Torino.

Essa è lunga m 1000 circa e fiancheggia, dal lato del binario dispari lo Shunt Torino e la linea Torino-Genova verso Novi Ligure. Questa strada è collegata alla viabilità locale a servizio agricolo-industriale della zona.

#### **4.8.15 Strada di accesso galleria Pozzolo lato sud (km 40+800 circa)**

Trattasi di una breve strada di accesso, lunga m 150 circa, al fabbricato tecnologico.

Il collegamento con la viabilità ordinaria è diretto sulla S.P. Pozzolo-Tortona.

<b>RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA</b>	<b>DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO</b>					
	PROGETTO A301	LOTTO 00 R CV	CODIFICA RG	DOCUMENTO OC000X 001	REV. B	FOGLIO 59 DI 231

#### **4.8.16 Strada di accesso galleria Pozzolo lato nord**

Trattasi di una breve strada di accesso, lunga m 200 circa, al fabbricato tecnologico.

Il collegamento con la viabilità ordinaria è diretto sulla strada Novi Ligure-Pozzolo-Tortona.

#### **4.8.17 Strada di accesso cabina T.E. di Pozzolo**

Trattasi di una strada, lunga 700 m circa, che collega la Cabina T.E. di Pozzolo alla S.S. n° 211 da un lato e alla Strada Comunale nei pressi della bretella autostradale A7/A26 dall'altro.

#### **4.8.18 Strada di accesso al PJ del raccordo di Pozzolo**

Trattasi di una strada, lungo il lato del binario pari della linea del III Valico, che dà l'accesso al Fabbricato PJ del raccordo di Pozzolo Formigaro. La sua lunghezza è di metri 800 circa. La strada si collega alla viabilità esistente, costituita dalla Strada Comunale Bellaria ai piedi della rampa ovest dell'esistente cavalcavia al km 45+750 circa della linea del III Valico.

#### **4.8.19 Accesso al P.M. (ACS) di Rivalta Interporto**

Trattasi di un brevissimo raccordo al piazzale dell'esistente stazione di Rivalta Scrivia.

## 4.9 SISTEMAZIONI IDRAULICHE

Le sistemazioni idrauliche più significative sono:

### 4.9.1 Sistemazione idraulica Rio Trasta

Il Rio Trasta è un corso d'acqua naturale che scorre nella valle omonima, assai stretta e fortemente antropizzata nella zona ove sono previste le nuove linee ferroviarie.

L'interferenza con il Rio Trasta viene risolta con:

- Realizzazione di un tombino scatolare in c.a., alla progressiva km 1+179.50 del binario pari della linea AC III Valico, con dimensioni di 8,00 m di larghezza e 6,00 m di altezza, lungo 25,00 m, obliquo rispetto all'andamento del binario.
- Sistemazione d'alveo del Rio a monte ed a valle del manufatto scatolare: realizzazione di sezione rettangolare in calcestruzzo con pareti e fondo rivestiti in pietra (spessore minimo 25 cm); tale sistemazione si estende per 19,00 m a monte e per 13,80 a valle. Il fondo scorrevole esistente viene riprofilato. Al termine del tratto rivestito è previsto un taglio di immorsamento; i muri di sponda hanno altezza variabile, a seconda dei tratti, per adeguarli ai vincoli esistenti sul territorio.

### 4.9.2 Sistemazione del Rio Pradella e fossi contigui

Il Rio Pradella scorre nella di zona di Libarna ed interferisce con la linea AC (e con l'adiacente strada Comunale) al km 28+324. L'attraversamento è realizzato mediante un tombino scatolare in c.a. di lunghezza pari a 110,0 m, avente dimensioni di 4,00 m di larghezza e 3,00 m di altezza. A monte del manufatto è prevista una sistemazione a dell'alveo e delle sponde con rivestimento in massi di cava, parzialmente intasati con malta cementizia, per una lunghezza di 34,60 m. A valle dell'opera è previsto un rivestimento delle sponde, in affiancamento al rilevato della linea AC, per circa 500 m. La sezione trasversale rivestita è trapezia, con sponde a pendenza 1 su 2, larghezza del fondo 4 m, altezza 2 m.

In adiacenza al Rio vi sono altri cinque fossi, che interferiscono con la linea ferroviaria e con il deposito del materiale di smarino delle gallerie in progetto.

L'alveo del fosso 2 viene innalzato sulla superficie del deposito realizzando una sezione rivestita in massi sciolti. L'attraversamento della linea al km 28+631 è realizzato tramite un tombino scatolare in c.a., con sezione quadrata di lato 4 m e lunghezza di circa 45 m. Il collegamento tra tombino e alveo sopraelevato a monte viene effettuato attraverso un manufatto dissipatore a salti in c.a. A valle del tombino scatolare è presente un breve tratto di raccordo con il fosso Pradella con sistemazione in massi cementati.

Il fosso 3 è anch'esso sistemato in massi di cava cementati fino all'intersezione con la linea (km 29+040), risolta mediante un attraversamento con tombino scatolare in c.a. lungo 62,0 m con dimensioni b x h = 4,00 m x 4,00 m con passaggio laterale per la piccola fauna.

Il fosso 4 non è sistemato in quanto si tratta di un piccolo impluvio; la continuità attraverso la linea è assicurata da un tombino circolare in cls con diametro 1,50 m.

#### 4.9.3 Sistemazioni idrauliche Rio Gazzo (provvisoria e definitiva)

Il rio Gazzo (dominato anche Rio Lovassina) è interferito dall'Interconnessione Shunt per Torino in corrispondenza della pK 4+860 circa, ove la linea corre in galleria artificiale.

L'intervento previsto per la risoluzione dell'interferenza idraulica tra l'alveo del rio Gazzo e la galleria artificiale dello shunt per Torino prevede il ripristino della sezione di deflusso del corso d'acqua a seguito della realizzazione dell'infrastruttura, conservandone la sezione di deflusso e proteggendola mediante un rivestimento in massi di cava cementati previsto a sagoma trapezia con sponde inclinate di 1/1, spessore 0,60 m, altezza di 2,50 m e larghezza alla base pari a 5,00 m, che sarà predisposto al di sopra della galleria artificiale per dare continuità al corpo idrico, per uno sviluppo di 85,00 m.

In fase provvisoria, durante la realizzazione della galleria, il corso d'acqua sarà deviato mediante lo scavo di una savanella provvisoria lungo 255 m circa che consentirà l'aggiramento dell'area di cantiere: il tratto di alveo interessato dai lavori sarà messo in asciutto realizzando una tura in terra in corrispondenza dell'imbocco della savanella.

In fase provvisoria si dovrà garantire lo scarico delle acque provenienti dal depuratore di Novi Ligure nella savanella provvisoria, prolungandone lo scarico allo sbocco mediante una tubazione in cls del diametro di 1200 mm lunga 43,50 m.

<b>RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA</b>	<b>DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO</b>					
	PROGETTO A301	LOTTO 00 R CV	CODIFICA RG	DOCUMENTO OC000X 001	REV. B	FOGLIO 62 DI 231

#### **4.9.4 Sistemazioni idrauliche degli imbocchi delle gallerie**

In corrispondenza dei portali delle gallerie di linea sono previste delle sistemazioni idrauliche per lo smaltimento delle acque di versante.

Le attività previste riguardano i seguenti siti:

- Portale Galleria di Valico km 1+122.00;
- Portale Galleria di Valico km 28+230.00;
- Portale Galleria di Serravalle km 29+523.500;
- Portale Galleria di Serravalle km 36+450.00;
- Portale Galleria Campasso km 0+545.00;
- Portale Galleria Campasso km 1+133.00

Le sistemazioni prevedono le seguenti tipologie di manufatti:

- canalette in lamiera ondulata zincata per il convogliamento delle acque di versante nei recapiti naturali (corsi d'acqua, fossi irrigui, ecc.);
- tubazioni in PEAD;
- pozzetti di raccordo;
- manufatti a salti per compensare la pendenza dei versanti e diminuire la velocità dell'acqua nelle canalette;
- riprofilatura dei versanti e rivestimento degli stessi con geodete tridimensionale;
- vasche di dissipazione.

In corrispondenza dei seguenti imbocchi:

- Galleria di Valico, lato Nord;
- Galleria di Serravalle, lato Nord;
- Galleria di Campasso, lato Sud;

la raccolta e lo smaltimento delle acque di galleria vengono effettuati in modo da tenere separate le acque di piattaforma che, a valle di un trattamento di disoleazione, vengono scaricate nel ricettore più prossimo, e le acque "pulite" drenate dalla galleria, che vengono raccolte e trattate per l'alimentazione del serbatoio antincendio posizionato in corrispondenza del fabbricato di sicurezza.

Le acque in esubero rispetto al volume del serbatoio antincendio vengono sfiorate in un manufatto di raccolta, al fine di essere disponibili a terzi per fini idropotabili.

#### **4.10 MURI DI SOSTEGNO**

La linea ferroviaria e le strade, svolgendosi in buona parte in zone montuose o collinari, necessitano di diverse opere di sostegno e/o sottoscarpa del corpo ferroviario o stradale.

Tali opere sono realizzate sia in c.a., talora per ragioni ambientali con rivestimento in pietra, sia con paratie o berlinesi.

Per quanto riguarda i muri lungo le strade vi sono indicazioni nella descrizione delle singole strade di cui al capitolo 17.

Per quanto riguarda la ferrovia e le opere intimamente connesse con esse i principali interventi sono i seguenti.

#### 4.10.1 Zona Fegino (km -0+333÷0+513)

Nella zona sono previsti alcuni muri in c.a. gettati in opera, di sottoscarpa e di controripa, aventi le seguenti caratteristiche:

- muro n° 1: da progressiva 0+105,00 a progressiva 0+70,00, muro a sostegno rilevato (35 m) di altezza massima 7,50 m;
- muro n° 2: da progressiva 0+70,00 a progressiva 0+70,00, muro di sottoscarpa (140 m) di altezza massima 7,00 m;
- muro n° 3: da progressiva 0+10,00 a progressiva 0+110,00, muro a sostegno rilevato (100 m) di altezza massima 6,00 m;
- muro n° 4: da progressiva 0+104,70 a progressiva 0+121,70, muro a sostegno del rilevato e del tombino esistente (17 m) alto 4,00 m;
- muro n° 5: da progressiva 0+280 a progressiva 0+400, muro di controripa (120 m) di altezza massima di 13,00 m.

#### 4.10.2 Shunt Torino

Le opere provvisorie in c.a. (paratie) per la realizzazione delle suole di base dei muri di sostegno della Linea Terzo Valico A.C. Milano-Genova, sezione dello Shunt Torino sono previste, per il binario dal km 6+130,00 al 6+427,48 nel tratto all'aperto dopo la galleria artificiale, e per il binario dia- pari dal km 1+005,04 al km 1+310,00 (inizio galleria artificiale) e dal km 6+040,00 al 6+400,00 nel tratto all'aperto dopo la galleria artificiale.

La geometria di tali opere è riportata nella seguente tabella:

##### binario pari

Tratto	Da km	A km	L (m)	Base (m)	Altezza paratia (m)
1	6+130,00	6+207,50	77,50	1,00	18,00
2	6+207,50	6+427,48	219,98	1,00	14,70

**binario dispari**

Tratto	Da km	A km	L (m)	Base (m)	Altezza paratia (m)
1	1+005,04	1+105,06	100,02	1,00	8,00
2	1+105,06	1+310,00	204,94	1,00	11,00
3	6+040,00	6+308,75	208,75	1,00	7,70
4	6+308,75	6+350,00	41,25	1,00	7,70
5	6+350,00	6+400,00	50,00	1,00	6,70

i muri di sostegno a “U” dello Shunt binario pari previsti dal km 0+569,64 al km 1+650,00 (1080,36 m) nel tratto prima della galleria artificiale e dal km 6+130,00 al km 6+500,00 nel tratto all’aperto dopo la galleria artificiale (460 m), hanno un’altezza variabile da 2,20 a 11,40 m circa nel primo tratto e un’altezza variabile da 2,40 a 11,90 m circa nel secondo tratto dopo la galleria artificiale.

i muri di sostegno a “U” dello Shunt binario dispari previsti dal km 0+604,94 al km 1+310,00 (705,06 m) nel tratto prima della galleria artificiale e dal km 6+040,00 al km 6+500,00 nel tratto all’aperto dopo la galleria artificiale (460 m), hanno un’altezza variabile da 2,20 a 8,00 m circa nel primo tratto e un’altezza variabile da 1,90 a 10,10 m circa nel secondo tratto dopo la galleria artificiale.

In considerazione dell’oscillazione del livello di falda, che presenta variazioni metriche potrebbe essere necessario, in fase costruttiva, prevedere opere per l’aggottamento della falda nel caso in cui interferisse con le opere di progetto.

**4.10.3 Zona Serravalle–Pozzolo dal km 36+585 al km 40+794**

I muri di sostegno a “U” della trincea di approccio alla galleria artificiale di Pozzolo lato Genova (TR13) sono previsti dal km 39+747 al km 40+794,00 (1046 m) e hanno un’altezza variabile da 0,70 a 9,00 m circa.

La realizzazione dei muri a “U” comporterà lo scavo fino al piano di posa del sottofondo, formazione del sottofondo in cls magro, posa impermeabilizzazione, getto della soletta di fondo e dei muri in opera e risvolto delle impermeabilizzazioni.

In considerazione dell’oscillazione del livello di falda, che presenta variazioni metriche, potrebbe essere necessario, in fase costruttiva, prevedere opere per l’aggottamento della falda nel caso in cui interferisse con le opere di progetto.



#### 4.10.4 Zona a Nord di Pozzolo dal km 42+778 fine tratta

Nella zona a Nord di Pozzolo sono previsti muri di sostegno a “U” per le rampe di approccio alle gallerie artificiali di Pozzolo (Lato Milano) e Tortona.

Per la trincea di approccio alla galleria artificiale di Pozzolo lato Milano (TR14), i muri di sostegno a “U” sono previsti dal km 42+843,67 al km 43+471,07 circa (628,00 m circa) e hanno un’altezza variabile da 2,70 a 6,50 m.

La realizzazione dei muri a “U” comporterà lo scavo fino al piano di posa del sottofondo, formazione del sottofondo in cls magro, posa impermeabilizzazione, getto della soletta di fondo e dei muri in opera e risolto delle impermeabilizzazioni.

In considerazione dell’oscillazione del livello di falda potrebbe essere necessario prevedere opere per l’aggettamento della stessa.

#### 4.11 INTERFERENZE CON PUBBLICI SERVIZI

L’indagine per l’accertamento di condotte sotterranee o di cavi aerei interferenti con le opere relative alla realizzazione della linea “A.C. Milano-Genova III Valico” (infrastruttura ferroviaria, opere connesse o strumentale quali cantiere, campi base, viabilità, opere di mitigazione, cave, riqualificazioni ambientali, ecc.), è stata ad effettuata interessando gli Enti e le Aziende gestori dei principali servizi pubblici, nonché a fronte di sopralluoghi e rilievi in loco che hanno permesso di rilevare oltre 850 punti di interferenza.

I sotto/sopra servizi rilevati sono stati classificati per tipologia con i seguenti acronimi:

- AAP Acquedotto Acque Potabili
- EAT Elettrica Alta Tensione
- EMT Elettrica Media Tensione
- EBT Elettrica Bassa Tensione
- FMI Fognatura Manufatto Interrato
- GTU Gasdotto Tubazione
- TCS Telefonia Cavidotti Sotterranei
- TLA Telefonia Linea Aerea

NB se l’acronimo è preceduto da “P” il sotto/sopra servizio ricade in Piemonte se preceduto da “L” in Liguria.

Relativamente alle interferenze con la infrastruttura ferroviaria oggetto di risoluzione secondo D.M. 2445 del 23/02/1971 “ Norme tecniche per gli attraversamenti e per i parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi e

**RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA****DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
A301	00 R CV	RG	OC000X 001	B	66 DI 231

gas con ferrovie ed altre linee di trasporto "si allega tabella di riferimento con l'indicazione della codifica data ad ogni interferenza, la pk di riferimento, l'Ente gestore e il comune in cui ricade l'interferenza.

Per i progetti specifici di risoluzione delle interferenze con i sopra-sotto servizi individuati si rimanda al documento specifico.

**RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA**
**DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO**

PROGETTO A301	LOTTO 00 R CV	CODIFICA RG	DOCUMENTO OC000X 001	REV. B	FOGLIO 67 DI 231
------------------	------------------	----------------	-------------------------	-----------	---------------------

N°	Codice	Ente gestore	WBS Interferita	Comune	Progressiva
1	PGTU 019	PRAOIL	GN16	Arquata Scrivia	KM. 28+145 ca
2	PGTU 020	TAMOIL	GN16	Arquata Scrivia	KM.28+160 ca
3	PEAT 021	ENEL CAT	NON INTERF.	Arquata Scrivia	KM.28+180
4	PAAP 121	ACOS	GA1J	Arquata Scrivia	KM.28+260 ca
5	PGTU 022	SIGEMI	GA1J	Arquata Scrivia	KM.28+275 ca
6	PEBT 013	ENEL DISTRIBUZIONE	TR12	Arquata Scrivia	KM.28+340ca
7	PEMT 023	ENEL DISTRIBUZIONE	TR12	Arquata Scrivia	KM.28+350 ca
8	PEMT 123	ENEL DISTRIBUZIONE	TR12	Arquata Scrivia	KM.28+350
9	PAAP 122	ACOS	TR12	Arquata Scrivia	KM.28+380 ca
10	PEAT 024	TERNA	RI11	Arquata Scrivia	KM.28+745
11	PEAT 025	TERNA	RI11	Arquata Scrivia	KM.28+915
12	PEMT 087	ENEL DISTRIBUZIONE	RI12	Serravalle Scrivia	KM.29+350 ca
13	PGTU 029	SNAM	NON INTERF.	Serravalle Scrivia	KM.33+260 ca
14	PTLA 032	TELECOM	NON INTERF.	Serravalle Scrivia	KM.34+000 ca
15	PEMT 117	ENEL DISTRIBUZIONE	NON INTERF.	Novi Ligure	KM.34+000 ca
16	PEMT 118	ENEL DISTRIBUZIONE	NON INTERF.	Novi Ligure	KM.34+640 ca
17	PGTU 033	SNAM	NON INTERF.	Novi Ligure	KM.34+150 ca
18	PAAP 126	ACOS	NON INTERF.	Novi Ligure	KM.34+720 ca
19	PAAP 127	ACOS	NON INTERF.	Novi Ligure	Binario Tecnico
20	PGTU 035	SNAM	NON INTERF.	Novi Ligure	KM.35+275 ca
21	PEMT 088	ENEL DISTRIBUZIONE	DP06;RI13	Novi Ligure	KM 37+050 ca
22	PEAT 134	RFI	DP06;RI13	Novi Ligure	KM.37+160 ca
23	PGTU 038	PRAOIL	DP06;RI13	Novi Ligure	KM.37+250 ca
24	PGTU 040	SNAM	DP06;RI13	Novi Ligure	KM.37+400
25	PGUT 043	SNAM	DP06;RI13	Novi Ligure	KM.37+550
26	PEBT 089	ENEL DISTRIBUZIONE	RI14	Novi Ligure	KM.37+400 ca
27	PAAP 039	ACOS	RI14	Novi Ligure	KM.37+400 ca
28	PTCS 041	TELECOM	RI14	Novi Ligure	KM.37+400 ca

**RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA**
**DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO**

PROGETTO <b>A301</b>	LOTTO <b>00 R CV</b>	CODIFICA <b>RG</b>	DOCUMENTO <b>OC000X 001</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>68 DI 231</b>
-------------------------	-------------------------	-----------------------	--------------------------------	------------------	----------------------------

<b>29</b>	<b>PEBT 042</b>	ENEL SOLE	RI14	Novi Ligure	KM.37+400
<b>30</b>	<b>PGTU 129</b>	ACOS	RI14	Novi Ligure	KM.37+400 ca
<b>31</b>	<b>PAAP 128</b>	ACOS	RI14	Novi Ligure	KM. 37+400 ca
<b>32</b>	<b>PAAP 130</b>	ACOS	RI14	Novi Ligure	KM.38+470 ca
<b>33</b>	<b>PGTU 132</b>	ACOS	RI14	Novi Ligure	KM.38+470 ca
<b>34</b>	<b>PTCS 044</b>	TELECOM	RI14	Novi Ligure	KM.38+475 ca
<b>35</b>	<b>PTCS 045</b>	TELECOM	RI14	Novi Ligure	KM.38+750 ca
<b>36</b>	<b>PEMT 090</b>	ENEL DISTRIBUZIONE	RI14	Novi Ligure	KM.38+450
<b>37</b>	<b>PEMT 091</b>	ENEL DISTRIBUZIONE	GA54	Novi Ligure	KM.2+230
<b>38</b>	<b>PEBT 092</b>	ENEL DISTRIBUZIONE	GA54	Novi Ligure	KM.2+230
<b>39</b>	<b>PGTU 050</b>	SNAM	GA52	Pozzolo Formigaro	KM.3+350
<b>40</b>	<b>PGTU 046-052-056</b>	SNAM	GA52;GA55	Pozzolo Formigaro	km.3+900 ; 5+700
<b>41</b>	<b>PEBT 093</b>	ENEL DISTRIBUZIONE	GA52	Novi Ligure	KM.2+910
<b>42</b>	<b>PAAP 047</b>	ACOS	GA52	Novi Ligure	KM.2+910 ca
<b>43</b>	<b>PTLA 053</b>	TELECOM	GA52	Novi Ligure	KM.4+175
<b>44</b>	<b>PAAP 054</b>	ACOS	GA52	Novi Ligure	KM.4+175 ca
<b>45</b>	<b>PEMT 095</b>	ENEL DISTRIBUZIONE	GA52	Novi Ligure	KM.4+600
<b>46</b>	<b>PFMI 055</b>	AMIAS	GA55	Novi Ligure	KM.5+420 ca
<b>47</b>	<b>PEMT 096</b>	ENEL DISTRIBUZIONE	GA55	Novi Ligure	KM.5+750
<b>48</b>	<b>PTLA 048</b>	TELECOM	GA52	Novi Ligure	KM.2+910
<b>49</b>	<b>PTCS 049</b>	TELECOM	GA52	Novi Ligure	KM.2+910
<b>50</b>	<b>PAAP 133</b>	ACOS	GA52	Novi Ligure	KM.2+940
<b>51</b>	<b>PEMT 094</b>	ENEL DISTRIBUZIONE	GA52	Novi Ligure	KM.3+850
<b>52</b>	<b>PAAP 051</b>	ACOS	GA52	Novi Ligure	KM.3+850 ca
<b>53</b>	<b>PGTU 057</b>	SNAM	RI14	Pozzolo Formigaro	KM.39+500
<b>54</b>	<b>PEBT 097</b>	ENEL DISTRIBUZIONE	TR13	Pozzolo Formigaro	KM.39+650 ca
<b>55</b>	<b>PTLA 058</b>	TELECOM	TR13	Pozzolo Formigaro	KM.39+900
<b>56</b>	<b>PTLA 059</b>	TELECOM	RI14	Pozzolo Formigaro	KM.40+160
<b>57</b>	<b>PTGU 060</b>	SI.ME	GA1M	Pozzolo Formigaro	KM.40+810 ca
<b>58</b>	<b>PAAP 113</b>	ACOS	GA1M	Pozzolo Formigaro	KM.40+810 ca

**RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA**
**DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO**

PROGETTO <b>A301</b>	LOTTO <b>00 R CV</b>	CODIFICA <b>RG</b>	DOCUMENTO <b>OC000X 001</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>69 DI 231</b>
-------------------------	-------------------------	-----------------------	--------------------------------	------------------	----------------------------

59	<b>PTLA 061</b>	TELECOM	GA1M	Pozzolo Formigaro	KM.40+815
60	<b>PEMT 098</b>	ENEL DISTRIBUZIONE	GA1M	Pozzolo Formigaro	KM.40+950 ca
61	<b>PEMT 099</b>	ENEL DISTRIBUZIONE	GA1M	Pozzolo Formigaro	KM.410+050 ca
62	<b>PAAP 114</b>	ACOS	GA1M	Pozzolo Formigaro	KM.41+940 ca
63	<b>PTLA 062</b>	TELECOM	GA1M	Pozzolo Formigaro	KM.42+475
64	<b>PAAP 115</b>	ACOS	GA1M	Pozzolo Formigaro	KM.42+475 ca
65	<b>PEMT 100</b>	ENEL DISTRIBUZIONE	GA1M	Pozzolo Formigaro	KM.42+500 ca
66	<b>PEBT 101</b>	ENEL DISTRIBUZIONE	GA1M	Pozzolo Formigaro	KM.42+600 ca
67	<b>PTCS 063</b>	TELECOM	GA1M	Pozzolo Formigaro	KM.42+625
68	<b>PEBT 102</b>	ENEL DISTRIBUZIONE	GA1M	Pozzolo Formigaro	KM.42+780 ca
69	<b>PTLA 064</b>	TELECOM	TR14	Pozzolo Formigaro	KM.42+815
70	<b>PTLA 065</b>	TELECOM	TR14	Pozzolo Formigaro	KM.43+225
71	<b>PEBT 103</b>	ENEL DISTRIBUZIONE	TR14	Pozzolo Formigaro	KM.43+400 ca
72	<b>PEBT 104</b>	ENEL DISTRIBUZIONE	TR14	Pozzolo Formigaro	KM.43+600 ca
73	<b>PAAP 116</b>	ACOS	TR14	Pozzolo Formigaro	KM.43+900
74	<b>PTCS 066</b>	TELECOM	TR14	Pozzolo Formigaro	KM.44+675
75	<b>PEMT 105</b>	ENEL DISTRIBUZIONE	TR15	Pozzolo Formigaro	KM.45+300
76	<b>PGTU 067</b>	SNAM	TR15	Pozzolo Formigaro	KM.45+585
77	<b>PEBT 068</b>	ENEL SOLE	TR15	Tortona	KM.45+850 ca
78	<b>PTLA 069</b>	TELECOM	TR15	Tortona	KM.45+850
79	<b>PAAP 070</b>	ASTM	TR15	Tortona	KM.45+850 ca
80	<b>PTLA 071</b>	TELECOM	RI15	Tortona	KM.46+585
81	<b>PEMT 106</b>	ENEL DISTRIBUZIONE	RI15	Tortona	KM.46+750 ca
82	<b>PEMT 107</b>	ENEL DISTRIBUZIONE	RI19	Tortona	KM.49+275 ca
83	<b>PTCS 072</b>	TELECOM	RI19	Tortona	KM.49+275 ca
84	<b>PTLA 073</b>	TELECOM	RI19	Tortona	KM.49+275 ca
85	<b>PAAP 074</b>	ASTM	RI19	Tortona	KM.49+275 ca

**RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA****DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO**

PROGETTO A301	LOTTO 00 R CV	CODIFICA RG	DOCUMENTO OC000X 001	REV. B	FOGLIO 70 DI 231
------------------	------------------	----------------	-------------------------	-----------	---------------------

86	<b>PGTU 075</b>	ASTM	RI19	Tortona	KM.49+275 ca
87	<b>PFMI 076</b>	COM.TORTONA	RI19	Tortona	KM.49+315 ca
88	<b>PGTU 135</b>	SNAM	NON INTERF.	Tortona	Km. 49+300 ca
89	<b>PEMT 136</b>	EDEL DISTRIBUZIONE	RI19	Tortona	Km. 49+300 ca
90	<b>PEMT 138</b>	EDEL DISTRIBUZIONE	RI19	Tortona	Km. 51+400 ca
91	<b>PEMT 140</b>	EDEL DISTRIBUZIONE	RI19	Tortona	Km. 51+480 ca
92	<b>PGTU 139</b>	PRAOIL	RI19	Tortona	Km. 51+400 ca
93	<b>PEMT 137</b>	EDEL DISTRIBUZIONE	RI19	Tortona	Km. 52+250 ca
94	<b>PGTU 085</b>	PRAOIL	RI19	Tortona	Km. 53+085 ca
95	<b>PFMI 086</b>	COM. TORTONA	RI19	Tortona	Km. 53+650 ca
96	<b>PEBT 112</b>	EDEL DISTRIBUZIONE	NON INTERF.	Tortona	Km. 53+900 ca

<b>RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA</b>	<b>DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO</b>					
	PROGETTO A301	LOTTO 00 R CV	CODIFICA RG	DOCUMENTO OC000X 001	REV. B	FOGLIO 71 DI 231

## **5. GEOLOGIA**

### **5.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE**

Il tracciato della linea del “Terzo Valico” si sviluppa in un’area che può essere suddivisa in quattro grandi ambiti geologici:

- la Dorsale Orogenetica Alpi – Appennini Liguri (DOAL);
- la successione del Bacino Terziario Ligure Piemontese (BTLP);
- la successione del Ciclo Sedimentario Autoctono e Neoautoctono Padano – Adriatico (CSANPA)
- i depositi alluvionali quaternari della pianura.

Ognuno di questi ambiti presenta specifiche situazioni morfologiche, stratigrafiche e strutturali, molto diversificate, da collegarsi ai differenti meccanismi evolutivi che hanno determinato la loro attuale conformazione.

#### **5.1.1 Dorsale Orogenetica Alpi – Appennini liguri**

La Dorsale Orogenetica Alpi – Appennini liguri (DOAL), con assetto strutturale molto articolato, è costituita da masse mesozoiche rocciose di pertinenza alpina e appenninica, dislocate dalla loro posizione originaria e sovrapposte con struttura a falde (unità tettoniche) talora di grande complessità.

Tale struttura è costituita da tre grandi insiemi strutturali. Il gruppo di Voltri, le Unità della zona di Sestri-Voltaggio s.s. e le Unità Liguri s.l.

##### **5.1.1.1 Gruppo di Voltri**

Il Gruppo di Voltri si estende ad ovest della zona Sestri-Voltaggio ed occupa il settore occidentale dell’area considerata. Esso è costituito da diverse unità riferibili ad originarie associazioni gabbro-peridotitiche attualmente rappresentate da serpentiniti antigoritiche e metagabbri eclogitici (Unità Beigua, Ponzema, Erro-Tobbio) e da originarie associazioni di vulcaniti basaltiche e sequenze sedimentarie di tipo oceanico, attualmente rappresentate da prasiniti e calcescisti (Unità Volti-Rossiglione, Alpicella, Ortiglieto, Palmaro-Caffarella).

Per quanto concerne le età delle rocce appartenenti al Gruppo di Voltri, queste sono generalmente attribuite al Giurassico medio e superiore e/o al Cretaceo inferiore.

Si tratta di successioni marcate da un primo evento metamorfico di basso gradiente seguito da una generale riequilibratura in condizioni di temperatura e pressione decrescente.

Risultano smembrate in diverse unità tettoniche separate l'una dall'altra da contatti di sovrascorrimento.

#### 5.1.1.2 Zona Sestri-Voltaggio

La Zona Sestri-Voltaggio si presenta come una fascia allungata in senso nord-sud, compresa tra le Unità Liguri s.l. ad est ed il Gruppo di Voltri ad ovest. Il contatto con quest'ultimo è caratterizzato dalla "linea Sestri-Voltaggio", una superficie di faglia subverticale orientata indicativamente nord-sud, osservabile su circa 24 km, e con associate breccie cataclastiche, mentre il contatto con le Unità Liguri è principalmente di tipo duttile.

La Zona Sestri-Voltaggio è in realtà una fascia complessa dal punto di vista tettonico, costituita da tre differenti unità: Unità del M. Gazzo-Isoverde; Unità di Cravasco-Voltaggio; Unità di Timone.B.c. Teiolo.

L'Unità del M. Gazzo-Isoverde (Unità Triassico-Liassica di Haccard) è contraddistinta da prevalenti litotipi carbonatici e fillosilicatici di età variabile del Trias superiore al Giurassico inferiore.

L'Unità di Cravasco-Voltaggio presenta gli elementi di una sequenza ofiolitica completa, i cui litotipi sono attribuiti ad età dal Giurassico superiore al Cretaceo inferiore.

L'Unità di Timone-B.c Teiolo (Unità del M. Figogna di Haccard), giurassico superiore-cretacea inferiore, ha carattere ofiolitico ma a differenza dell'unità precedente è priva di termini gabbrici e presenta coperture peculiari. Particolarmente estesi i meta-basalti nell'area di M. Figogna.

Le diverse unità che la costituiscono sono coinvolte in più fasi deformative di tipo plicativo accompagnate da metamorfismo di basso grado che conferiscono loro una marcata scistosità.

#### 5.1.1.3 Unità Liguri s.l.

Le Unità Liguri s.l., o flysch liguridi, affiorano immediatamente ad est della Zona Sestri-Voltaggio e sono caratterizzate in prevalenza da sequenze terrigene di tipo torbido. Nell'area studiata si riconoscono due unità maggiori: l'Unità della Val Polcevera e quella del M. Antola.

L'Unità della Val Polcevera (Flysch di Busalla di Haccard), di supposta età cretacea superiore, è costituita da sequenze emipelagiche alternate a sequenze torbidoitiche marnoso calcarenitiche o siltoso arenacee.



L'Unità del M. Antola, cretacea superiore, è costituita da un complesso di base emipelagico e da una porzione superiore torbidity marnoso-calcarenitica nota come "flysch a Helminoïdes".

### 5.1.2 Bacino terziario Ligure-Piemontese (BTLP)

Con il termine di "Bacino Terziario Ligure Piemontese" viene indicato il complesso di sedimenti molassici terziari che costituiscono i rilievi collinari del settore sud orientale del Piemonte. Il BTLP è costituito da una potente successione di rocce sedimentarie prevalentemente terrigene oligo-mioceniche, relativamente poco deformate, trasgressive su unità intensamente tettonizzate (le tre sopracitate macro-unità tettoniche), di pertinenza sia alpina che appenninica, che ne rappresentano il substrato.

Le diverse unità del BTLP sono contraddistinte da formazioni conglomeratiche, arenacee e marnose che hanno mediamente giacitura monoclinale debolmente inclinata con immersione verso Nord /Nord Ovest. Alcuni settori sono interessati da una tettonica di tipo fragile con faglie subverticali. Localmente sono stati descritti sovrascorrimenti coinvolgenti le porzioni inferiori della successione.

La successione monoclinale costituente il margine meridionale del bacino è bruscamente troncata all'estremità orientale dalla linea Villavernia-Varzi, che la pone in contatto con i terreni deformati di pertinenza appenninica.

### 5.1.3 Successione del Ciclo Sedimentario Autoctono e Neoautoctono Padano-Adriatico

La successione del Ciclo Sedimentario Autoctono e Neoautoctono Padano-Adriatico (CSANPA) è sovrapposta in leggera discordanza rispetto a quella del BTLP, che costituisce le propaggini settentrionali dell'area considerata.

Tale successione risulta rappresentata da una formazione conglomeratica (Messiniano superiore) e da una formazione argillosa-marnosa (Pliocene) immerse regolarmente a nord ovest ad inclinazione decrescente verso l'alto.

<b>RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA</b>	<b>DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO</b>					
	PROGETTO A301	LOTTO 00 R CV	CODIFICA RG	DOCUMENTO OC000X 001	REV. B	FOGLIO 74 DI 231

#### **5.1.4 Depositi alluvionali quaternari della pianura**

I Depositi alluvionali quaternari della pianura sono costituiti da potenti successioni a granulometria prevalentemente grossolana, con limitate variazioni sia in senso verticale che orizzontale.

Di origine alluvionale, essi sono strettamente collegati all'azione d'erosione, di trasporto e di sedimentazione del torrente Scrivia che ne ha condizionato la disposizione su diversi ordini di terrazzi; nella parte meridionale di affioramento, i depositi della pianura si sovrappongono alla successione dei BTLP e del CSANPA.

## **5.2 ASSETTO LITOSTRATIGRAFICO**

I caratteri geologico stratigrafici delle diverse formazioni che compongono le principali unità tettoniche sopracitate sono puntualmente illustrati nella "Relazione geologica ed idrogeologica del settore collino-montano". Qui si fa un breve cenno all'argomento.

### **5.2.1 Gruppo di Voltri**

L'analisi del Gruppo di Voltri è limitata alle sole unità orientali e cioè prossime alla zona Sestri-Voltaggio.

#### **5.2.1.1 Unità Palmaro Caffarella (Giurassico)**

L'Unità Palmaro-Caffarella è costituita da successioni ofiolitiche in cui sono ancora parzialmente riconoscibili i rapporti stratigrafici. Strutturalmente è rappresentata da un fascio di scaglie di calcescisti con prevalenza di termini filladici con associati scisti a glaucofane e metagabbri. Le scaglie sono subverticali e lungo la parete settentrionale del contatto con la zona Sestri-Voltaggio risultano direttamente giustapposte alle scaglie appartenenti alla Sestri-Voltaggio.

Dal basso verso l'alto si riconoscono i seguenti litotipi: serpentiniti antigoritiche, metagabbri, prasiniti, quarzoscisti, calescisti.

#### **5.2.1.2 Unità Beigua-Ponzema (Giurassico)**

L'Unità Beigua-Ponzema è costituita essenzialmente da serpentinoscisti a lenti di metagabbri con rare tracce di relazioni stratigrafiche con le relative coperture.

I litotipi presenti sono serpentinoscisti antigoritici e metagabbri.

#### 5.2.1.3 Unità Erro-Tobbio (Giurassico)

L'Unità Erro-Tobbio è costituita essenzialmente da un complesso di lherzoliti con subordinate duniti ed harzburgiti. Essa occupa una posizione strutturale elevata ed i contatti con le unità sottostanti sono definiti da piani a basso angolo poi dislocati da sistemi di faglie subverticali tardive. Lungo tali faglie sono presenti lembi sedimentari ed ofiolitici riconducibili alla successione mesozoica della zona Sestri-Voltaggio.

### 5.2.2 Zona Sestri-Voltaggio

Per la zona Sestri-Voltaggio le formazioni sono le seguenti:

#### 5.2.2.1 Unità del M. Gazzo-Isoverde

Le litologie dominanti sono: Dolomia del Monte Gazzo, depositi gessosi, brecce evaporitiche, carnirole, Calcari di Gallaneto, Calcari di Lencisa, brecce poligeniche, metargilliti nere.

#### 5.2.2.2 Unità di Cravasco-Voltaggio

Le litologie dominanti sono: serpentiniti, metagabbri, metabasalti, diaspri, calcari di Voltaggio, metargilliti filladiche.

#### 5.2.2.4 Unità di Timone-Bric Teiolo

Le litologie dominanti sono: serpentiniti, oficalci, basalti, diaspri, calcari di Erselli, meta-argilliti a Palombini del Passo della Bocchetta, meta-argilliti con abbondanti essudati di quarzo.

### 5.2.3 Unità Liguri s.l.

Nell'area oggetto di studio le Unità Liguri s.l. sono costituite dall'Unità della Val Polcevera e dall'Unità del Monte Antola.

Le Unità Liguri non vengono interessate direttamente dall'opera in progetto e pertanto non vengono illustrate.

### 5.2.4 Bacino Terziario Ligure-Piemontese (BTLP)

Le formazioni interessate, partendo dalle più antiche alle più recenti, sono le seguenti: Brecce di Costa Cravara, Formazione di Molare (conglomerati

di Savignone, conglomerati della Val Borbera), Marne di Rigoroso e Flysch di Rigoroso, Membro di Costa Montada, Formazione di Costa Areaa, Marne di Cessole, Arenarie di Serravalle, Marne di Sant'Agata Fossili, Formazione Gessoso-Solfifera, Conglomerati di Cassano Spinola, Argille di Lugagnano.

### 5.3 ASSETTO GEOLOGICO STRUTTURALE

L'area interessata dalle opere del III Valico ferroviario, si colloca in un particolare ambito geologico-strutturale, costituito dal passaggio, da ovest ad est dalle sequenze di pertinenza alpina a quelle di pertinenza appenninica.

La presenza di quattro grandi unità tettono-stratigrafiche, rappresentate dal Gruppo di Voltri, dalla zona Sestri-Voltaggio s.s., dalle Unità Liguri s.l. e dal Bacino Terziario Ligure-Piemontese, è all'origine di un quadro geologico-strutturale complesso, con elementi strutturali a carattere sia duttile che fragile ed alla scala da locale a regionale. Le diverse grandi unità sono infatti caratterizzate da una deformazione interna a carattere prevalentemente duttile, sviluppatasi durante la strutturazione a falde della catena alpina.

Una serie di eventi deformativi a carattere fragile interessano successivamente tutta l'area, in epoca appenninica.

Nel settore del Bacino Terziario Ligure-Piemontese si osservano principalmente deformazioni sedimentarie a carattere fragile, che hanno talora complesse ripercussioni nei confronti dei fenomeni di sedimentazione, determinando considerevoli variazioni laterali nelle formazioni.

Nel settore in cui le unità sedimentarie del Bacino Terziario Ligure Piemontese si giustappongono alle unità di catena (alte Val Lemme e Scrivia) vi possono essere complesse implicazioni tettoniche tra i due elementi, legate alle deformazioni sin- e post-deposizionali.

### 5.4 GEOMORFOLOGIA E MORFOTETTONICA

Il nuovo tracciato passa dalla zona costiera e fortemente antropizzata a nord della città di Genova, e quella più aspra ed acclive delle Alpi Liguri, dove si raggiunge la quota massima di circa 850 m (Monte Poggio). Successivamente il tracciato si snoda in una fascia collinare caratterizzata da pendii dolci, per poi giungere nella Pianura Padana.

Sono quindi interessati parte del bacino Torrente Scrivia, oltre a numerosi bacini tirrenici tra i quali ricordiamo quello del Torrente Polcevera.

L'elemento oro-idrografico principale è lo spartiacque tirreno-adriatico che interseca il tracciato in corrispondenza del Passo della Bocchetta, con andamento est-ovest.

Questo elemento oro-idrografico mostra un riscontro morfologico evidente con i due versanti fortemente asimmetrici, quello tirrenico assai ripido ed acclive, quello settentrionale più blando e dolce.

L'irregolarità dei caratteri fisiografici ora descritti deriva principalmente dalla complessità dell'assetto strutturale, dal recente sollevamento dell'area in esame e dalla varietà dei litotipi in essa affioranti.

Gli aspetti legati alla tettonica fragile, di particolare interesse per il tipo di opera in progettazione, risultano essere poco definiti ed approfonditi nella letteratura esistente. Per tale motivo è stato effettuato un approfondimento di tali tematiche, utilizzando una metodologia che, compatibilmente con i tempi a disposizione per gli studi da eseguire, potesse fornire maggiori informazioni e dettagli sull'assetto strutturale fragile nella vasta area coinvolta dal progetto.

La metodologia utilizzata si basa essenzialmente sulla interpretazione di morfologie dall'esame di fotografie aeree, con la produzione finale di una Carta Morfotettonica fotointerpretata, alla scala 1:25.000 di un'area di circa 475 km<sup>2</sup>, posta nell'intorno del tracciato in progetto, per il tratto montano e collinare che va da Genova a Novi Ligure.

In generale la Carta Morfotettonica evidenzia le relazioni esistenti fra le strutture geologiche e la geomorfologia, vale a dire l'influenza dei fattori geologici sull'evoluzione e sull'aspetto delle forme del paesaggio. In particolare sono stati considerati i rapporti tra le forme del rilievo e le strutture tettoniche di tipo fragile (lineamenti) esistenti nell'area di studio.

La caratterizzazione di queste morfostrutture riveste un ruolo importante al fine della realizzazione dell'opera in progetto, in quanto permette di evidenziare la presenza di lineamenti, potenzialmente coincidenti con faglie che possono interessare la galleria, e di individuare aree o strutture potenzialmente interessate da tettonica recente.

Mediante l'analisi fotointerpretativa di un vasto settore di territorio a cavallo della linea ferroviaria in progetto si sono definiti i principali lineamenti tettonici a grande scala, con particolare riferimento alle strutture deformative fragili. Quest'informazione è finalizzata alla definizione geometrica e gerarchica delle discontinuità che possono interferire con le gallerie in progetto.

## 5.5 SISMICITÀ

La sismicità nella zona in studio risulta essere di particolare interesse ai fini della realizzazione dell'opera e delle relazioni tra attività sismica e strutture tettoniche. A tal fine, nella tabella seguente è riportato il rischio sismico attribuito ai territori comunali lungo il tracciato in progetto, come indicato dalla classificazione proposta dal D.M. 14 luglio 1984 e s.m.i. (vecchia classificazione sismica) e dalla successiva Ordinanza n. 3274 del 20 marzo 2003 (nuova classificazione sismica).

Regione	Comune	Vecchia classificazione sismica	Nuova classificazione sismica
Piemonte	Arquata Scrivia	4	3
	Fraconalto	4	3
	Gavi	4	3
	Novi Ligure	4	4
	Serravalle Scrivia	4	3
	Voltaggio	4	3
Liguria	Campomorone	4	4
	Ceranesi	4	4
	Genova	4	4
	Mignanego	4	4
	Ronco Scrivia	4	3

Dalla tabella si può osservare come i comuni lungo il tracciato siano interessati da un rischio sismico variabile da 3 a 4, ad indicare una sismicità dell'area in studio tendenzialmente medio-bassa. Questo risultato trova conferma nei terremoti registrati nel basso Piemonte e in Liguria dal gennaio 1982 fino al novembre 2000, che indicano come l'area oggetto di studio sia interessata in maniera limitata da eventi sismici e come questi siano caratterizzati perlopiù da profondità e magnitudo medio-bassa.

<b>RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA</b>	<b>DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO</b>					
	PROGETTO A301	LOTTO 00 R CV	CODIFICA RG	DOCUMENTO OC000X 001	REV. B	FOGLIO 79 DI 231

## **6. IDROGEOLOGIA**

### **6.1 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO GENERALE**

La suddivisione del tracciato in grandi ambiti, utilizzata in campo stratigrafico risulta utile anche per quanto attiene alla tematica idrogeologica.

#### **6.1.1 Idrogeologia della Dorsale Orogenetica Alpi-Appennini liguri**

Questo ambito che abbraccia un'area molto vasta, presenta una notevole omogeneità litologica, con una presenza predominante di argilliti ed argillocisti.

Esistono comunque situazioni che localmente possono dare luogo, in condizioni idrogeologiche favorevoli, alla formazione di strutture acquifere significative. Tali situazioni sono riconducibili o al fattore litologico (presenza di litotipi più permeabili all'interno della massa argillitica dominante) od all'elemento tettonico (locale aumento della permeabilità per fratturazione collegata agli eventi tettonici, oppure veicolazione delle acque di superficie in profondità attraverso piani di faglia).

Il primo caso è esemplificato dai numerosi corpi ofiolitici (serpentiniti, gabri e basalti) che in corpi e lembi di diversa estensione sono inclusi all'interno delle Argilliti a Palombini. I litotipi ofiolitici sono molto fratturati, e presentano quindi permeabilità elevate, mentre le argilliti che le inglobano costituiscono un substrato praticamente impermeabile.

Esiste quindi la possibilità che le masse ofiolitiche costituiscano strutture acquifere la cui potenzialità dipende ovviamente dalla possibilità di ricarica e dall'estensione dei relativi bacini di alimentazione.

I corpi ofiolitici più estesi e significativi si concentrano in prossimità del Passo della Bocchetta, e molte delle manifestazioni sorgentizie presenti in quest'area sono da associarsi certamente alla valenza idrogeologica di questi lembi.

Nella stima delle quantità idriche da loro fornite occorre tuttavia ricordare che le ofioliti non sembrano costituire un orizzonte continuo ed esteso realmente e che la loro rialimentazione è condizionata dal fatto che si estendano sino alla superficie, o che al contrario siano completamente isolate all'interno dell'ammasso argillitico.

Pertanto la loro potenzialità idrica è legata alla loro estensione ed alla possibilità di ricarica. Le sorgenti che traggono alimentazione da questi

acquiferi sono localizzate alla base degli inclusi ofiolitici, al contatto con le sottostanti argilliti.

Sempre al “contrasto” litologico sono riferibili alcune sorgenti di contatto ubicate in corrispondenza dei corpi detritici maggiori (accumuli di frana, fasce di detrito), o le numerose sorgenti poste nei pressi di Fraconalto, che sono riferibili ad un acquifero avente come roccia serbatoio il lembo di Formazione di Molare e relative fasce detritiche, sovrapposti al substrato impermeabile delle Argilliti a Palombini.

Come si è detto, l'idrogeologia del settore può essere controllata non soltanto dal contrasto di permeabilità legato alle differenziazioni litologiche, ma anche dalla tettonica che può determinare localmente un incremento della permeabilità secondaria della massa argillitica. Si ritiene comunque che in questo contesto, le fasce cataclastiche possano veicolare le acque in profondità solo in presenza di basse coperture.

### **6.1.2 Idrogeologia della successione del Bacino Terziario Ligure-Piemontese e del Ciclo Sedimentario autoctono e neoautoctono padano-adriatico.**

La situazione idrogeologica delle due successioni è nettamente più semplice di quella della dorsale ligure.

Ciò è legato al fatto che la serie è nettamente meno tettonizzata, ed i corpi geologici presentano una disposizione geometrica regolare.

Anche la serie terziaria presenta una elevata percentuale di litotipi impermeabili, con la presenza predominante di marne ed argille. Le situazioni idrologicamente significative si concentrano dunque sulle poche unità costituite da litotipi arenacei e conglomeratici.

Tra queste la rilevanza maggiore è certamente rappresentata dal Complesso conglomeratico inferiore (Formazione di Molare e Brecce di Costa Cravara). Si tratta di un conglomerato poco selezionato a supporto di matrice fine che offre una permeabilità bassa per porosità e localmente medio-alta per fratturazione.

Il Complesso poggia su una superficie di erosione immergente a nord impostata sul substrato impermeabile delle Argilliti a Palombini; ciò favorisce la presenza di una zona satura in prossimità di tale limite. Strutture acquifere associate a questo possono divenire significative se associate ad una permeabilità medio alta per fessurazione.

Si tenga inoltre conto del fatto che in tutto il suo sviluppo il conglomerato di Molare presenta alternanze di bancate a diversa cementazione: ciò può



consentire la strutturazione di acquiferi intermedi, anche consistenti, isolati da porzioni di Molare a bassa permeabilità.

Nella restante parte del Bacino Terziario le unità che possono costituire emergenze idrologicamente significative sono il Complesso siltoso-arenaceo, con particolare riguardo alle Arenarie di Serravalle ed il Complesso conglomeratico superiore (Conglomerati di Cassano Spinola). Si tenga tuttavia presente che la valenza idrogeologica di queste unità è nettamente inferiore rispetto alla Formazione di Molare.

Nelle altre unità del Bacino Terziario, prevalentemente marnose e argillose, possono essere presenti locali circolazioni idriche sotterranee di ridotta o ridottissima entità in corrispondenza di orizzonti arenacei.

### 6.1.3 Idrogeologia dei Depositi alluvionali quaternari della pianura

La caratteristica peculiare del bacino alessandrino, per quanto concerne la circolazione idrica sotterranea, risiede nella presenza di falde a superficie libera posizionate all'interno dei sedimenti alluvionali grossolani che nell'alta pianura sono terrazzati in più ordini.

La principale di queste è situata all'interno dei terrazzi inferiori che si saldano verso nord con i sedimenti della pianura estesi sino al F. Tanaro.

Per quanto riguarda la falda dei terrazzi più elevati, essa è, in realtà, da considerarsi articolata in più orizzonti sospesi di modesta entità, l'esistenza dei quali è da mettersi in relazione alle frequenti discontinuità litologiche riscontrabili sia in senso verticale (substrato impermeabile) che in senso orizzontale (livelli pedogenizzati).

Nell'ambito dell'acquifero principale costituito dai sedimenti alluvionali del conoide del F. Scrivia si evidenzia una falda idrica a superficie libera radiale e divergente. Il gradiente idraulico è conforme a quello della superficie topografica con livelli piezometrici che variano in ambito stagionale tra -2 e -13 m dal piano campagna.

I rapporti di interscambio tra acquifero principale e rete idrografica sono diversificati in funzione della conformazione morfologica del territorio.

Ove i terrazzi sono sensibilmente più elevati dell'alveo dello Scrivia, in vicinanza dell'apice del conoide, si ha un effetto drenante costante del corso d'acqua sull'acquifero. Verso nord (nella porzione distale del conoide), ove i dislivelli tra alveo e pianura circostante si riducono, si hanno effetti di alimentazione e drenaggio altalenanti in rapporto al normale decorso climatico stagionale.

Nel dettaglio i rapporti tra falda di pianura e i principali corsi d'acqua possono essere così sintetizzate:

- le profondità alle quali si posiziona la superficie freatica nelle sue oscillazioni stagionali variano da un minimo di pochi m dal piano campagna (2-3 m), ad un massimo di circa 10-15 m;
- le variazioni annuali di livello oscillano nell'ambito di pochi metri (di norma 2 m o 3 m con punte massime fino a 5 m) senza che, tuttavia, cambi in modo sensibile l'ubicazione dei minimi e dei massimi di soggiacenza sopra citati (la morfologia della superficie freatica rimane pressoché inalterata);
- in tutte le stagioni il T. Scrivia svolge, nei confronti della falda freatica, un'azione drenante fino a N della direttrice Novi L. – Cassano Spinola, a settentrione della quale, invece, il corso d'acqua alimenta abbondantemente la falda stessa, specie nella stagione primaverile;
- nella porzione centrale dell'area in esame i flussi idrici sotterranei tendono ad assumere, in relazione alla geometria dei corpi sedimentari alluvionali, un andamento centrifugo nella zona prossimale e mediana del conoide dello Scrivia e centripeto, a scala più vasta, nella zona di Alessandria.

Dalle informazioni disponibili si può affermare che la pianura alessandrina, pur non presentando una distribuzione uniforme delle zone a buona potenzialità idrica, può essere suddivisa in 3 aree, rispettivamente a bassa, media ed alta trasmissività.

La zona a potenzialità idrica minore è quella compresa tra le alluvioni dello Scrivia e Molino S. Giuliano, mentre quella a potenzialità intermedia è ubicata a nord e a nord-ovest della precedente, comprendendo gli abitati di Lobbi, Piovera, Sale, San Giuliano e Tortona.

La zona a potenzialità idrica maggiore occupa tutta la restante parte dell'area presa in considerazione e comprende gli abitati di Mandrogne, Rivalta, Pozzolo Formigaro, Frugarolo, Galade.

## 6.2 COMPLESSI IDROGEOLOGICI

Dal punto di vista idrogeologico l'area di studio può essere suddivisa, su base litologica, in diversi complessi idrogeologici aventi classi di permeabilità differenti. In questo modo è possibile distinguere lungo l'asse delle gallerie settori con comportamenti idrogeologico omogeneo alla scala dei complessi.

L'attribuzione del grado di permeabilità ad ognuno dei complessi idrogeologici individuati e attraversati dal tracciato di progetto è stata eseguita sulla base dei dati di permeabilità misurati nei sondaggi del Progetto Preliminare e disponibili in letteratura.

Bisogna sottolineare che i terreni testati presentano, nella maggior parte dei casi, una scarsa se non nulla permeabilità primaria; il deflusso idrico sotterraneo sembra, dunque, essere determinato dalla permeabilità secondaria la cui importanza è subordinata al grado di fratturazione e alla interconnessione dei sistemi di fratture. La presenza nell'area in esame di formazioni calcareo-dolomitiche, suggerisce l'instaurarsi di fenomeni carsici che condizionerebbero fortemente il drenaggio delle acque sotterranee.

I risultati delle prove attribuiscono alla stragrande maggioranza delle formazioni affioranti nel territorio in esame, una conducibilità idraulica da media a bassa con valori di permeabilità compresi tra  $10^{-5}$  e  $10^{-9}$  m/s. Valori di permeabilità più alti ( $10^{-4}$  e  $10^{-5}$  m/s) sono attribuiti ai depositi alluvionali di fondovalle.

La permeabilità delle diverse formazioni è risultata la seguente:

Formazione	Permeabilità m/s	Descrizione permeabilità
Depositi alluvionali attuali e recenti	$10^{-5} \div 10^{-6}$	Media
Depositi alluvionali antichi	$10^{-7} \div 10^{-8}$	Bassa
Argille di Lugagnano	$10^{-9}$	Molto bassa
Conglomerati di Cassano Spinola	$10^{-4} \div 10^{-5}$	Da media ad alta
Formazione gessoso solfifera	$10^{-8}$	Bassa
Marne di S. Agata Fossili	$10^{-8}$	Bassa
Marne di Cessole	$10^{-8} \div 10^{-9}$	Da bassa a molto bassa
Formazione di Costa Areasa – Costa Montada e flysch di Rigoroso	$10^{-8}$	Bassa
Marne di Rigoroso	$< 10^{-9}$	Molto bassa
Formazione di Molare	-	Da bassa a medio-alta
Scisti micaceo-carbonatici	$10^{-8}$	Da bassa a molto bassa
Calcari di Erselli	-	Da bassa a molto bassa

Meta-basalti	$10^{-6} \div 10^{-7}$	Da bassa a media
Serpentiniti – Metagabbri	-	Medio bassa
Calcari di Gallaneto, calcari di Monte Gazzo, calcari di Voltaggio	-	Medio alta
Anidriti	.	Molto bassa

### 6.3 CARSISMO

Nell'area interessata dalla realizzazione delle gallerie, sono presenti formazioni di rocce carbonatiche che, seppur non molto diffuse, presentano le evidenze di fenomeni carsici di un certo rilievo. Questi fenomeni sono ristretti in maniera quasi esclusiva alle successioni dell'Unità Gazzo-Isoverde. Le rocce di quest'unità, seppure pressoché continue da Sestri Ponente ad Isoverde, sono esposte in tre corpi principali, nella zona del M. Gazzo, nella zona del Monte Torbi e nella zona di Isoverde. Quest'ultimo sistema carsico è interferito dalle opere in progetto nella zona di imbocco della finestra Cravasco, mentre risulta verosimilmente escluso, in base ai recenti sondaggi, nella galleria di linea dal km 9+900 al km 10+700 circa.

### 6.4 PORTATE D'ACQUA ATTESE IN GALLERIA

Il calcolo delle portate attese in galleria per la Galleria III Valico dei Giovi e per le tratte in sotterraneo a essa connesse, è stato stimato con un approccio empirico, per confronto con altri tunnel scavati in condizioni idrogeologiche simili e sulla base dei dati idrogeologici disponibili (prove e misure in situ, ecc.), e con un approccio analitico derivato dalla formula di Dupuit, con delle correzioni introdotte per considerare la geometria complessa degli strati acquiferi, la limitazione della ricarica dalla superficie e la riduzione della permeabilità in funzione della riduzione dei livelli piezometrici e degli sforzi effettivi nell'intorno del tunnel ad elevata profondità. Il calcolo delle portate viene eseguito in condizioni idrogeologiche non perturbate, come se la galleria venisse scavata istantaneamente. Queste portate quindi, valutate in fase di scavo, sono significativamente superiori a quelle che si registreranno a regime (portata stabilizzata vedi tabella seguente) per quanto sopra asserito circa la limitazione della ricarica dalla superficie, la riduzione di permeabilità, la riduzione dei livelli piezometrici, ecc..

Le diverse metodologie sono state applicate lungo il tracciato del collegamento III Valico dei Giovi nelle tratte comprese tra le progressive chilometriche 0+000 e 28+300 ca. (Galleria Campasso e Galleria di Valico), tra le progressive chilometriche 29+490 e 36+585 per la Galleria di Serravalle e sono state applicate alle finestre e alle gallerie dell'Interconnessione di Voltri.

Nella galleria di valico, in considerazione della presenza di un punto di flesso (vertice) posto alla progressiva chilometrica 20+200, le acque drenate defluiranno verso l'imbocco sud lungo un tratto di galleria con pendenza media

dell'1,1%. Il tratto compreso tra il punto di flesso e il portale nord, lungo 6910 metri, ha una pendenza media dello 0,3%.

La galleria di Serravalle presenta una lunghezza totale di 7.100 metri circa e una livelletta discendente verso l'imbocco nord con pendenza media dello 0,7%.

La stima delle portate attese ai portali, stabilizzate ed in fase di scavo, valutate con il metodo empirico e con quello analitico è la seguente:

	FASE DI SCAVO		STABILIZZATA	
	Minimo (l/s)	Massimo (l/s)	Minimo (l/s)	Massimo (l/s)
Galleria di Valico – imbocco sud	130	200	45	90
Galleria di Valico – imbocco nord	110	190	35	85
Galleria di Serravalle – imbocco nord	60	80	20	35
Interconnessione Voltri binario dispari	40	97	10	30
Interconnessione Voltri binario pari	70	92	20	30
Finestra Polcevera	9	11	inferiore a 1	inferiore a 1
Finestra Cravasco	21	31	5	10
Finestra Castagnola	8	10	inferiore a 1	inferiore a 1
Finestra Vallemme	6	8	inferiore a 1	inferiore a 1

Si fa notare che la portata drenata dalla galleria di Valico al portale sud, lato Liguria, e nord, lato Piemonte, non comprendono i contributi delle finestre che sono pertanto computate separatamente nella tabella.

In base a quanto sopra riportato, il contributo di portata che a lungo termine potrà affluire nella galleria di Valico proveniente dalle finestre Polcevera, Castagnola e Vallemme risulta comunque trascurabile. Ciò perché queste finestre sono interessate dalla presenza del complesso delle argilliti a Palombini aventi un grado di permeabilità da basso a molto basso.

Le venute più consistenti invece sono da attendersi in corrispondenza di zone di flusso concentrato, che possono essere rappresentate da zone di faglia, di fratturazione più intensa e localizzata o da livelli fratturati e carsificati.

Nell'ambito delle gallerie di cui sopra permangono pertanto due zone critiche:

- Tra le progressive 19+000÷23+500, nella zona del Molare, ove la possibile presenza di fratture acquifere che mettano in contatto le facies cementate con quelle poco cementate, attraversate dal tracciato, potrebbe generare venute puntuali anche consistenti.
- Nella galleria di valico (zona di Cravasco), dove la presenza di formazioni carbonatiche con impostati sistemi carsici può determinare una circolazione idrica caratterizzata da portate elevate a carattere puntuale. Il tracciato di progetto potrebbe intercettare (ipotese questa che sembra esclusa dagli ultimi sondaggi eseguiti nell'area) queste for-

mazioni tra il Km 8+900 e il km 12+500. Vi è, in particolare, la possibilità di attraversare, per un tratto di circa 200 m (tra il km 10+050 e il km 10+250), i Calcari di Gallaneto. Anche in questo caso non è certa la possibilità di intercettare acqua in quanto, in quest'area, agli orizzonti carbonatici si intercalano spessi orizzonti di argilliti impermeabili; verrebbe quindi a mancare la continuità idraulica con il principale acquifero dell'area che è costituito dai calcari dolomitici del Monte Gazzo.

Per quanto riguarda la finestra Cravasco (nuovo tracciato), le eventuali venute idriche sono per lo più legate ad una circolazione nel non saturo che si attiva in concomitanza con i principali eventi piovosi. La galleria, infatti, si colloca ad una quota superiore a quella del livello di base locale della circolazione idrica sotterranea. Le portate drenate in ogni caso potranno mantenersi a lungo termine comprese tra 5 e 10 l/s in virtù del grado di permeabilità medio dei complessi idrogeologici attraversati e della loro potenziale ricarica.

## **6.5 APPROFONDIMENTI**

Sono stati eseguiti dei particolari approfondimenti in alcune zone e precisamente:

- Nelle aree di affioramento della Formazione di Molare, ed in particolare nell'area compresa tra il Monte Zuccaro e Borlasca, in quanto sono presenti numerose captazioni di acquedotti idropotabili, tra cui quelli dell'ACOS di Novi Ligure, del Consorzio di Sottovalle e del Comune di Isola del Cantone. Tali sorgenti sono alimentate da uno o più sistemi di flusso sviluppati all'interno della formazione di Molare, che potrebbero, in linea teorica, interferire con lo scavo della galleria di Valico. Questa criticità, che è stata segnalata nelle prescrizioni Ministeriali allegate all'approvazione del Progetto Preliminare, è stata analizzata mediante uno studio specifico di questo settore, riportato nel capitolo 18 della "Relazione geologica ed idrogeologica del settore collino-montano".
- Nel settore compreso tra Isoverde e il Passo della Bocchetta che costituisce una zona particolarmente importante per le opere in progetto a causa della sua complessità geologica. In questo settore si osserva infatti il contatto tra un'unità costituita prevalentemente da meta-argilliti (Unità Timone – Bric Teiolo) e un'unità costituita in prevalenza da rocce carbonatiche (Unità Monte Gazzo – Isoverde). Inoltre nel settore nord dell'area esaminata è presente anche il contatto tra l'Unità Monte Gazzo – Isoverde e l'Unità di Cravasco – Voltaggio composta da rocce basiche e meta-argilliti.

In particolare l'Unità Monte Gazzo – Isoverde risulta particolarmente problematica dal punto di vista idrogeologico poiché all'interno dei litotipi carbonatici che la costituiscono si sviluppano sistemi carsici che potrebbero essere all'origine di importanti venute d'acqua durante l'esecuzione delle opere in sotterraneo.

Quest'area è stata oggetto di un rilevamento in scala 1:5.000 finalizzato ad una dettagliata definizione delle geometrie dei contatti tra le unità. I risultati sono riportati nella "Relazione geologico-idrogeologica" citata. In base a quanto emerso dagli approfondimenti eseguiti nell'area è stato sensibilmente modificato, rispetto al progetto preliminare, il tracciato della Finestra Cravasco

Nel settore piemontese di pianura l'approfondimento è stato svolto per valutare la fattibilità delle gallerie artificiali di Pozzolo e dello Shunt per Torino senza impermeabilizzazione del fondo scavo, quindi tramite opportuni sistemi di aggettamento dell'acqua. In quest'ottica sono state eseguite diverse prove di pompaggio per determinare il comportamento idrodinamico dell'acquifero sottoposto ad emungimento e per una valutazione dei quantitativi di acqua da aggettare durante la realizzazione delle opere suddette.

In particolare:

- 1) a Cascina Valle (Shunt TO) sono stati eseguiti n. 4 pozzi di diametro 1200 e profondità 33 m, n. 4 piezometri Norton di profondità 20 m e n. 2 sondaggi a carotaggio continuo attrezzati a piezometro profondi 33 m. Alla perforazione è seguita una prova di pompaggio di 72 ore più l'osservazione della risalita.
- 2) A Cascina S. Maria (km. 44 circa) in una cava di ghiaia abbandonata con falda affiorante è stata eseguita una prova di pompaggio con abbassamento del livello dell'acqua (n. 4 gg), stabilizzazione del medesimo (n. 1 giorno) e osservazione della risalita.

## 6.6 INTERFERENZE CON SORGENTI POZZI E CORSI D'ACQUA

L'interferenza dello scavo delle gallerie con le sorgenti più importanti, o comunque captate ad uso idropotabile, è stata valutata in primo luogo verificando e ampliando il censimento dei punti d'acqua presenti lungo il tracciato, successivamente conducendo un'analisi di pericolosità di isterilimento di ogni punto d'acqua ad oggi noto, e proponendo infine, nel caso di un'alta probabilità di impatto sulle risorse idriche, soluzioni compensative consistenti nella realizzazione di nuovi acquedotti alternativi.

Nell'area collino-montana sono stati individuati e censiti 606 punti d'acqua, il doppio rispetto a quelli del progetto preliminare e così suddivisi: 479 sorgenti, 50 pozzi, 6 prese d'acqua in alveo, 71 vasche o serbatoi.

Nell'area di pianura sono circa 250 i pozzi censiti.

Le indicazioni sui punti d'acqua da porre sotto monitoraggio, derivanti dall'analisi di pericolosità sopra indicata, sono recepite nel Progetto di monitoraggio ambientale.

I punti d'acqua sono così suddivisi.

n. 44 punti in alveo, 16 dei quali per il solo controllo dei parametri idrologici

n. 100 pozzi

n. 65 sorgenti

n. 9 laghetti collinari nella zona si Serravalle.



## 7. GEOMECCANICA

Nel presente capitolo si descrive sinteticamente il contesto geologico-geomeccanico prevedibile lungo il tracciato delle gallerie del III Valico e delle relative interconnessioni. Per maggiori informazioni si rimanda alle relazioni geologica-idrogeologica del settore collino montano e del settore di pianura, nonché alle relazioni di calcolo delle gallerie.

### 7.1 GALLERIA DI CAMPASSO DEL III VALICO – GALLERIA DI VALICO DAL PORTALE SUD KM 1+215 AL KM 8+870 CIRCA

- Formazione attraversata: scisti micaceo – carbonatici del Passo della Bocchetta (Meta argilliti a Palombini).
- Litologia: scisti talora con livelli di calcari microcristallini e interstrati fil-ladici. Roccia normalmente molto deformata.
- Presenza di faglie: sono state individuate almeno 14 faglie principali.
- Grado di fratturazione della roccia: medio.
- Idrogeologia: permeabilità da bassa a molto bassa con qualche manifestazione idrica in fase di scavo nelle faglie da modesta a moderata.
- Problematiche di scavo: non dovrebbero essercene di particolari fatte salve possibili condizioni di instabilità del fronte legate alle caratteristiche geomeccaniche degli scisti micaceo-carbonatici.

### 7.2 GALLERIA DI VALICO DA PROG. KM 8+870 A PROG. 12+450

- Formazione attraversata: fascia milonitica di Isoverde e probabilmente anche Calcari di Gallaneto (Unità Monte Gazzo – Isoverde).
- Litologia: scisti micacee – carbonatici milonitici con vene intrafogliari di quarzo e albite. Sarà possibile incontrare lenti di serpentinoscisti, anidriti e gessi, carniole, calcari. Roccia normalmente molto deformata.
- Presenza di faglie: sono state individuate almeno 6 faglie principali.
- Grado di fratturazione della roccia: piuttosto elevato nelle miloniti scistose (serpentiniti e calcari), basso nelle anidriti e nei gessi.
- Idrogeologia: permeabilità bassa nelle meta-argilliti di Isoverde, con qualche venuta puntuale più elevata nelle faglie. Permeabilità maggiore nell'attraversamento dei Calcari di Gallaneto.

- Problematiche di scavo: le problematiche di scavo sono legate alle condizioni di stabilità del fronte negli scisti milonitici nei tratti con copertura topografica più elevata. Particolari criticità di scavo si potranno verificare in corrispondenza delle faglie principali, o in corrispondenza con l'intersezione di orizzonti poco coesivi a causa della presenza di orizzonti di dissoluzione nelle scaglie evaporitiche localizzate all'interno delle miloniti. Infine nel caso di presenza di acqua ai bordi e all'interno delle scaglie di anidriti si potrebbero verificare fenomeni di rigonfiamento.
- Per quanto riguarda le criticità di tipo idrogeologico, il problema principale può essere costituito dall'attraversamento (comunque poco probabile) dei Calcari di Gallaneto che fanno parte di un importante acquifero carsico sotteso dall'alto bacino idrografico del Rio Verde. L'intersezione con i Calcari di Gallaneto potrebbe essere all'origine di importanti venute idriche che perdurerebbero in regime di drenaggio permanente.

### 7.3 GALLERIA DI VALICO DA PROGR. KM 12+450 A PROGR. KM 20+100

- Formazioni attraversate: scisti micaceo-carbonatici del Passo della Bocchetta (meta-argilliti a Palombini) con presenza di basalti dispersi all'interno degli scisti.
- Litologia: scisti micaceo – carbonatici con vene di quarzo e albite. Localmente vi è presenza di calcari microcristallini, con strati filladici e corpi lenticolari basaltici associati a diaspri. La roccia è normalmente molto deformata.
- Presenza di faglie: sono state individuate 8 faglie principali.
- Grado di fratturazione della roccia: molto elevato.
- Idrogeologia: negli scisti permeabilità da bassa a molto bassa per fratturazione; nei basalti la permeabilità è medio-alta. Nelle faglie vi possono essere manifestazioni acquifere moderate.
- Problematiche di scavo: sono legate alle condizioni di stabilità del fronte negli scisti nei tratti con copertura topografica più elevata. Particolari criticità di scavo si potranno verificare in corrispondenza delle faglie principali. L'eventuale intersezione con masse di basalti potrebbe creare problemi legati sia all'elevato grado di fratturazione, sia alla probabile tettonizzazione del contatto tra gli scisti e gli stessi basalti.
- Per quanto riguarda le criticità di tipo idrogeologico non si dovrebbero verificare problemi significativi. Nel caso in cui le indagini in avanzamento evidenziassero la presenza di basalti, dovranno essere migliorate le condizioni di drenaggio delle acque e prese adeguate

te le condizioni di drenaggio delle acque e prese adeguate precauzioni nel corso dello scavo.

#### 7.4 GALLERIA DI VALICO DA PROG. KM 20+100 A KM 23+450

- Formazioni attraversate: conglomerati della Formazione di Molare.
- Litologia: conglomerati poligenici in banchi e strati, a matrice arenacea
- Presenza di faglie: sono state individuate 11 faglie principali. Anche il contatto con le soprastanti Marne di Rigoroso non è stratigrafico ma per faglia.
- Grado di fratturazione della roccia: medio-basso.
- Idrogeologia: all'interno della Formazione di Molare sono presenti dei sistemi di flusso idrico-sotterraneo, per cui la circolazione idrica sotterranea è localmente importante. La Formazione di Molare, infatti, nella sua porzione più superficiale e più cementata, è sede di un sistema acquifero diffusamente sfruttato per scopi idropotabili.
- Problematiche di scavo: sono legate, per quanto riguarda le caratteristiche litostratigrafiche, alla forte eterogeneità granulometrica dei conglomerati, in particolare alla presenza di grossi blocchi lapidei immersi in una matrice fine poco cementata e con scarsa coesione. Questa caratteristica determinerà problemi di scavo nel caso di utilizzo sia della tecnica tradizionale, sia della tecnica meccanizzata.
- Data la prevedibile eterogenea distribuzione della permeabilità della formazione attraversata, si potranno verificare manifestazioni idriche diffuse in fase di scavo, da moderate a forti, connesse con l'attraversamento delle faglie e delle zone fratturate, in presenza di conglomerati ben cementati. L'intersezione di livelli poco cementati, generalmente a bassa permeabilità darà luogo a stillicidi diffusi. Le venute d'acqua potrebbero causare il dilavamento dei sedimenti fini presenti in calotta e sui paramenti con conseguenti collassi ed instabilità del fronte.

#### 7.5 GALLERIA DI VALICO DA PROG. KM 23+450 A KM 28+325

- Formazioni attraversate: Marne di Rigoroso e Formazione di Costa A-reasa.
- Litologia: marne siltoso-argillose con intercalazione di arenaria fine (Marne di Rigoroso); marne e arenarie cementate (Flysch di Rigoroso); marne arenacee ed arenarie medio-grossolane (Membro di Costa Mon-

tada); formazione flyschoide costituita da marne siltose poco cementate, marne carbonatiche cementate, sabbie poco cementate e arenarie fini (Formazione di Costa Areasa).

- Presenza di faglie: vi è un'importante faglia tra la progressiva km 24+000 e km 24+300. Probabilmente sono presenti altre faglie.
- Grado di fratturazione della roccia: da medio a elevato.
- Idrogeologia: il grado di permeabilità è basso o molto basso. Il tipo di permeabilità è quello di formazioni porose. I livelli idrici, vista la vicinanza dell'alveo dello Scrivia, sono modesti e raramente superano i 50 m.
- Problematiche di scavo: sono legate essenzialmente alle condizioni di instabilità e di stabilità a breve termine valutabili per i litotipi marnosi deformati e per le formazioni flischoidi.
- Per quanto riguarda gli aspetti idrogeologici, data la ridotta permeabilità dei litotipi da attraversare non si dovrebbero presentare criticità particolari.

## 7.6 GALLERIA SERRAVALLE DA PROG. KM 29+491 A KM 36+585

- Formazioni attraversate: Marne di Cessole, Arenarie di Serravalle, Marne di Sant'Agata Fossili, Formazione gessoso-solfifera, conglomerati di Cassano Spinola, Argilla di Lugagnano.
- Litologia: da km 29+491 a km 30+100 marne siltose omogenee e siltiti, con intercalazioni di arenarie fini e marne calcaree (Marne di Cessole); da km 30+100 a km 31+150 arenarie fini e medie cementate (Arenarie di Serravalle); da km 31+150 a 32+030 arenarie fini e siltiti, marne argillose omogenee (Marne di S. Agata Fossili); da km 32+020 a km 33+120 formazione gessoso-solfifera, costituita da prevalenti peliti, siltiti ed areniti fini con intercalazioni caotiche di blocchi di gesso selenitico, livelli di gessoareniti e blocchi di calcari vacuolari per dissoluzione dei cristalli di gesso (Formazione gessoso-solfifera); da km 33+120 a km 33+770 conglomerati poligenici a matrice arenacea con clasti a granulometria grossolana, di natura calcarea ed arenacea, eterogeneamente cementati. Intercalati agli strati conglomeratici sono presenti livelli centimetrici siltoso-sabbiosi poco cementati (conglomerati di Cassano Spinola); da km 33+770 a km 36+585 silt argillosi con intercalazioni sabbiose e arenitiche (Argille di Lugagnano).
- Presenza di faglie: sono presenti solo piccole faglie di spessore centimetrico.

<b>RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA</b>	<b>DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO</b>					
	PROGETTO A301	LOTTO 00 R CV	CODIFICA RG	DOCUMENTO OC000X 001	REV. B	FOGLIO 93 DI 231

- Grado di fratturazione della roccia: da basso a medio-basso con eccezione delle Marne di Cessole ove la fratturazione è diffusa.
- Idrogeologia: nelle Marne di Cessole, nelle Marne di Sant'Agata Fossili e nelle Argille di Lugagnano il grado di permeabilità è basso – molto basso. Nelle Arenarie di Serravalle e nella Formazione gessoso-solfifera, il grado di permeabilità è basso-medio, mentre per il Conglomerati di Cassano Spinola, data la presenza di livelli a granulometria grossolana e di livelli sabbiosi non cementati, vi è una permeabilità medio-alta. Tutte le formazioni sono considerate porose ad eccezione della formazione gessoso-solfifera.
- Problematiche di scavo: lungo la galleria di Serravalle, nell'ambito delle Arenarie di Serravalle non sono evidenziabili particolari problematiche in fase di scavo. I livelli piezometrici sono modesti vista la vicinanza dell'alveo dello Scrivia. Le venute idriche principali sono localizzate nelle zone di sottoattraversamento dei solchi vallivi con basse coperture e localmente in corrispondenza dei livelli più permeabili all'interno delle Arenarie di Serravalle. Nella tratta prossima all'imbocco nord un problema è costituito dal lungo sviluppo del settore con ridotte coperture. Dall'imbocco per oltre 1000 metri circa la copertura è inferiore al diametro della galleria e tale tratto critico è da scavarsi interamente all'interno delle Argille di Lugagnano, con scadenti caratteristiche di resistenza meccanica.

## **7.7 GALLERIE ARTIFICIALI DELLA ZONA NOVI LIGURE-TORTONA (GALLERIA DI POZZOLO, GALLERIA SHUNT TORINO)**

- Formazioni attraversate: depositi alluvionali quaternari della pianura.
- Litologia: ghiaie sabbiose con matrice fine limo-argillosa normalmente inferiore al 30%.
- Idrogeologia: presenza di una falda idrica a superficie libera estesa a tutta la pianura, con profondità variabile da 2 a 13 metri dal p.c.. L'escursione stagionale della piezometrica può raggiungere anche gli 8 m. Il grado di permeabilità è generalmente medio, localmente elevato.
- Problematiche di scavo: le uniche problematiche sono quelle legate alla presenza della falda idrica per cui è consigliabile cercare di eseguire i lavori nel periodo estivo più favorevole perché caratterizzato da minimi piezometrici.

## **7.8 GALLERIE DI INTERCONNESSIONE III VALICO - VOLTRI**

- Formazioni attraversate: Metabasalti dell'Unità Timone-Bric di Teiolo, Calcari di Erselli, Scisti micaceo carbonatici del Passo della Bocchetta.
- Litologia: metabasalti dall'origine al km 0+800 circa, calcari da km 0+800 a km 0+900 circa, scisti micacei-carbonatici dal km 0+900 alla fine. La roccia è molto deformata.
- Presenza di faglie: sono state individuate 4 faglie principali sulla galleria pari e 7 faglie principali sulla galleria dispari.
- Grado di fratturazione: nei metabasalti il grado di fratturazione è da medio ad elevato, nei calcari di Erselli e negli scisti micaceo carbonatici il grado di fratturazione è medio.
- Idrogeologia: la permeabilità è bassa o molto bassa nei Calcari di Erselli e negli scisti micaceo-carbonatici del Passo della Bocchetta. Media o localmente elevata per fessurazione nei basalti fratturati ove vi possono invece essere venute d'acqua diffuse.
- Problematiche di scavo: queste gallerie sono legate all'elevato grado di fratturazione di alcuni dei settori più tettonizzati all'interno dei basalti in cui le condizioni di stabilità del cavo possono essere condizionate anche dalle venute d'acqua..  
 Nei tratti interessati dagli scisti micaceo-carbonatici, le problematiche sono legate alle condizioni di stabilità del fronte nelle zone con copertura topografica più elevata. Particolari criticità di scavo si possono verificare in corrispondenza delle faglie principali di cui si è ipotizzata la presenza.

## 8. CAMPAGNA DI INDAGINI INTEGRATIVE

Nel corso della fase di progettazione definitiva, è stata condotta una campagna di indagine integrativa che ha comportato l'esecuzione di:

- sondaggi a carotaggio continuo con recupero e conservazione delle carote estratte;
- esecuzione di prove puntuali in foro (spt, pressiometriche, di fatturazione idraulica, di permeabilità ecc.);
- esecuzione di prove e rilievi di tipo continuo in foro (rilievi della verticalità, carotaggi sonici, misura della conducibilità elettrica e della temperatura);
- installazione di strumentazione in foro (piezometri, inclinometri);
- prove penetrometriche statiche e dinamiche;
- esecuzione di prove di laboratorio sui campioni di terreno estratti dai sondaggi e delle prove penetrometriche;
- rilievi geofisici lungo stendimento (indagini sismiche a rifrazione, riflessione, down hole, rilievi geoelettrici).

In linea generale la campagna d'indagine integrativa è stata suddivisa in due differenti attività:

1. indagini per le opere inerenti la Linea Ferroviaria;
2. indagini per la viabilità interferita o da eseguire per i cantieri.

### 8.1 INDAGINI LUNGO LINEA

La campagna di indagini relativa alla linea è stata suddivisa in quattro parti:

- una prima parte, che comprende le indagini profonde e pertanto più impegnative in termini di tempi e modalità di esecuzione, motivata dalla necessità di indagare il comportamento e le caratteristiche geotecniche delle Argille a Palombini, le zone interessate da importanti superfici di sovrascorrimento e contatto stratigrafico ad importanza regionale, e le possibili interferenze di questi stessi lineamenti con la galleria.
- una seconda parte che comprende le indagini eseguite in corrispondenza delle zone di imbocco delle finestre e delle gallerie di linea.
- una terza parte che comprende le indagini eseguite in corrispondenza dei cameroni per l'innesto delle gallerie di interconnessione e delle finestre con la galleria di linea ed in corrispondenza di alcune zone in cui la galleria di linea si trova in condizioni di basse coperture.

- una quarta parte di approfondimento delle conoscenze geognostiche, e geotecniche in particolare, relativamente ai terreni alluvionali interessati dalle opere all'aperto e dalle gallerie artificiali.

## 8.2 INDAGINI VIABILITÀ E CANTIERI

I sondaggi per la progettazione delle opere di viabilità o altro sono stati suddivisi in due gruppi principali, distinguendo i sondaggi su base territoriale: i sondaggi contrassegnati dalla sigla SL sono stati ubicati in territorio ligure, quelli con sigla SP in territorio piemontese.

Lo stesso dicasi per le prove penetrometriche: le prove contrassegnate dalla sigla PL sono ubicate in territorio ligure, quelle con la sigla PP in territorio piemontese.

Ad integrazione delle attività di carotaggio sono stati eseguiti numerosi rilievi di tipo geofisico – rilievi sismici a rifrazione, rilievi geoelettrici.

Le opere interessate dalle indagini riguardano:

- Adeguamento S.P.160 Val Lemme;
- Adeguamento S.P.161 Della Crenna;
- Adeguamento S.P.163/7 Della Castagnola,
- Adeguamento S.P.4,
- Adeguamento S.P.6 da Isoverde a Cava;
- Adeguamento S.P.6 e Cantiere Maglietto;
- Adeguamento Val Chiaravagna;
- Collegamento viario Imbocco Fegino;
- Frana Carbonasca;
- Cave e depositi;
- Nodo Pontedecimo;
- Nuova viabilità Borzoli – Chiaravagna;
- Nuova viabilità Borzoli – Erzelli;
- Parcheggi Campomorone Isoverde;
- Variante S.P.6 Circonvallazione di Isoverde;
- Cantieri CBL4, CBL5, CBP2;
- Viabilità di accesso.



### 8.3 SONDAGGI

#### 8.3.1 Sondaggi lungo linea

All'interno del programma di attività geognostica previsto, sono stati eseguiti i sondaggi seguenti:

SR11, SR12, SR13, SR14, SR15, SR16, SF4, SF5, SF6, SF9, SF10, SF11, SF12, AF13, SC18, SC21, SC28, SC31, SI3, SI6, SI7, SI9, SI10, SI11, SI12, SI13, SI14.

Tutti i sondaggi, ad eccezione di SF12, sono stati eseguiti a carotaggio continuo, con la raccolta e conservazione in cassette catalogatrici delle carote estratte. Il sondaggio SR12 è stato eseguito inclinato di 20° rispetto la verticale; il sondaggio SF11 è orizzontale, i rimanenti sono stati eseguiti verticali. Nella tabella che segue l'elenco e le principali caratteristiche dei n. 27 sondaggi realizzati.

Sond.	Progr. Linea (km)	Posizione	Coordinate Rettilinee			Lungh. raggiunta (m)
			est (m)	nord (m)	quota (m s.l.m.)	
SR11	10+475	Pietra Lavezzara	52.613,823	160.421,055	540,769	420
SR12	10+775	Pietra Lavezzara	52.700,840	160.684,770	583,140	463
SR13	11+950	Passo della Bocchetta	53.086,050	161.822,120	788,750	553
SR14	16+425	Fraconalto	52.676,820	166.270,260	687,801	582
SR15	19+570	-	52.267,330	169.388,910	513,306	322
SR16	22+450	Sottovalle	52.342,580	172.284,410	495,380	130
SF4	-	Rigoroso Imbocco Finestra (*)	53.651,550	174.217,960	295,240	35
SF5	0+700	Fegino Interconnessione Campasso	53.079,600	150.687,80	78,070	35
SF6	0+875	Fegino Interconnessione Campasso	53.110,450	150.759,180	69,340	35
SF9	29+600	-	50.723,846	178.868,437	259,079	42
SF10	36+475	-	47.418,168	184.875,186	195,273	25
SF11	-	Borzoli Imbocco Finestra (*)	50.649,920	149.819,690	79,830	36,7
SF12	-	Cravasco Imbocco Finestra	51.429,256	160.028,805	291,710	85
SF13	-	Polcevera Imbocco nuova finestra	53.910,770	154.971,444	115,57	25,00
SC18	1+750	Interconnessione Voltri	52.784,470	151.884,950	100,010	130

Sond.	Progr. Linea (km)	Posizione	Coordinate Rettilinee			Lungh. raggiunta (m)
			est (m)	nord (m)	quota (m s.l.m.)	
SC21	4+600	Fraz. Livellato	52.356,427	154.700,034	382,945	384
SC28	33+050	-	49.012,450	181.975,090	234,322	50
SC31	28+150	-	51.527,560	150.687,800	278,320	40
<i>(*) era prevista nel progetto preliminare</i>						
SI3	38+550	-	46.718,725	186.940,404	178,167	30
SI6		Shunt torino	43.434,107	188.040,449	165,312	30
SI7	40+800	-	46.064,539	189.099,149	166,393	30
SI9	42+500	-	45.832,915	190.717,404	158,272	30
SI10	42+850	-	45.689,262	191.094,695	156,188	30
SI11	44+200	-	46.159,718	192.373,981	151,551	30
SI12	46+850	-	47.103,897	194.876,276	138,336	30
SI13	52+950	-	48.568,294	200.047,265	115,873	30
SI14	53+100	-	48.710,317	200.069,576	116,260	30

### 8.3.2 Sondaggi viabilita', cave e depositi

Di seguito l'elenco completo dei sondaggi eseguiti per le opere non di linea, suddivisi per zone d'intervento. Se non diversamente indicato i sondaggi si devono intendere a carotaggio continuo.

**NUOVA VIABILITA' BORZOLI - ERZELLI**

Sond.	Coordinate Rettilinee			Lungh. raggiunta (m)	Note
	est (m)	nord (m)	quota (m s.l.m.)		
SL 8	51477,47 0	147559,24 0	82,230	20.00	-
SL 32	51329,68 0	148426,64 0	36,310	40.00	-
SL 33	51436,94 0	148117,14 0	111,010	60.00	-
SL 34	51436,89 0	147725,62 0	117,990	60.00	Inclinato 60° sulla verticale
SL 47bis	51441,39 0	147717,75 0	117,860	85.00	Inclinato 50° sulla verticale
SL 56	51393,56 7	147289,43 7	79,46	25,00	-
SL 57	51372,52 9	147289,04 1	82,26	25,00	-
SL 58	51343,14 2	147188,83 6	80,86	25,00	-

**ADEGUAMENTO VAL CHIARAVAGNA**

Sond.	Coordinate Rettilinee			Lungh. raggiunta (m)	Note
	est (m)	nord (m)	quota (m s.l.m.)		
SL 2	50552,56 0	149812,69 0	72,830	18.00	-
SL 4	50568,94 0	149347,47 0	80,920	43.00	-
SL 5	50554,94 0	149250,94 0	49,850	40.50	-
SL 6	50479,64 0	149041,58 0	58,020	18.00	-
SL 28a	50567,61 0	149522,06 0	56,060	15.00	-
SL 29	50493,38 0	149001,72 0	39,610	20.00	-
SL 48	50558,60 8	148259,74 1	59,643	15.00	A distruzione di nucleo
SL 49	50567,38 7	149250,25 6	58,860	15.00	A distruzione di nucleo
SL 50	50569,23 9	149263,60 7	62,676	15.00	A distruzione di nucleo
SL 60	50540,10 8	149680,86 8	62,30	20.00	-

**NUOVA VIABILITA' BORZOLI – CHIARAVAGNA**

Sond.	Coordinate Rettilinee			Lungh. raggiunta (m)	Note
	est (m)	nord (m)	quota (m s.l.m.)		
SL 7	50863,20 0	148841,70 0	61,050	30.00	-
SL 21	50529,11 0	148890,20 0	33,930	20.00	-
SL 22	50986,73 0	148790,47 0	33,760	15.00	-
SL 23	50802,31 0	148864,11 0	71,680	47.00	-
SL 30	50591,36 0	148889,86 0	40,940	21.00	A distruzione di nucleo
SL 31	51144,80 0	148575,02 0	23,850	15.00	-
SL 59	50731,75 1	148849,90 7	67,13	45,00	-

**COLLEGAMENTO VIARIO IMBOCCO FEGINO**

Sond.	Coordinate Rettilinee			Lungh. raggiunta (m)
	est (m)	nord (m)	quota (m s.l.m.)	
SL 11	53162,59 0	150442,44 0	57,010	30.00

**NODO PONTEDECIMO**

Sond.	Coordinate Rettilinee			Lungh. raggiunta (m)
	est (m)	nord (m)	quota (m s.l.m.)	
SL 12	54218,30 0	156075,24 0	91,350	21.20
SL 24	54008,22 0	156421,35 0	98,030	28.00
SL 36	54186,73 0	156178,34 0	90,570	15.00
SL 35	54304,64 4	155916,05 7	86,40	20,00

**ADEGUAMENTO S.P.4**

Sond.	Coordinate Rettilinee			Lungh. raggiunta (m)
	est (m)	nord (m)	quota (m s.l.m.)	
SL 38	53963,10 0	156349,85 0	106,400	15.00
SL 39	53149,28 0	156845,11 0	112,810	12.50

**ADEGUAMENTO S.P.6 e CANTIERE MAGLIETTO**

Sond.	Coordinate Rettilinee			Lungh. raggiunta (m)
	est (m)	nord (m)	quota (m s.l.m.)	
SL 16	52532,09 0	157648,75 0	139,010	16.00
SL 25	52361,72 0	157757,16 0	141,600	20.00
SL 55	52582,58 0	157601,38 0	145,30	20,00

**PARCHEGGI CAMPOMORONE ISOVERDE**

Sond.	Coordinate Rettilinee			Lungh. raggiunta (m)
	est (m)	nord (m)	quota (m s.l.m.)	
SL45	51722,69 0	159269,58 9	205,519	21.00
SL46	51786,31 3	159399,89 5	211,902	25.00

**POLCEVERA (progetto preliminare)**

Sond.	Coordinate Rettilinee			Lungh. raggiunta (m) orizzontale
	est (m)	nord (m)	quota (m s.l.m.)	
SL 9	53862,1 2	154875,7 7	83,04	30,00

**ADEGUAMENTO S.P.6 DA ISOVERDE A CAVA**

Sond.	Coordinate Rettilinee			Lungh. raggiunta (m)
	est (m)	nord (m)	quota (m s.l.m.)	
SL 20	51274,3 7	160357,6 5	318,99	12,00

**VARIANTE S.P.6 CIRCONVALLAZIONE DI ISOVERDE**

Sond.	Coordinate Rettilinee			Lungh. raggiunta (m)
	est (m)	nord (m)	quota (m s.l.m.)	
SL41	52164,92 4	158697,33 3	191,070	40.00
SL42	51970,56 5	159318,88 7	278,630	80.00

**ADEGUAMENTO S.P.160 VAL LEMME**

Sond.	Coordinate Rettilinee			Lungh. raggiunta (m)	Note
	est (m)	nord (m)	quota (m s.l.m.)		
SP 15	49638,07 1	170982,731	332,619	15.00	
SP 18	48952,29 3	171710,212	320,363	31.50	Orizzontale
SP 22	47269,82 1	176104,303	225,348	26.00	
SP 23	47350,17 0	175899,259	229,480	25.00	
SP 42	49083,31 5	171508,356	320,00	15,00	
SP 43	48777,18 9	172779,383	386,40	15,00	
SP 44	48666,71 1	173002,057	381,90	15,00	

**ADEGUAMENTO S.P.161 DELLA CRENNA**

Sond.	Coordinate Rettilinee			Lungh. Raggiunta (m)	Note
	est (m)	nord (m)	quota (m s.l.m.)		
SP 32	50723,84 6	178868,43 7	259,079	42.00	
SP 40	50469,36 0	178582,68 0	278,50	31.00	Orizzontale
SP 41	49241,95 0	177602,56 0	246,50	15.00	

**ADEGUAMENTO S.P.163/7 DELLA CASTAGNOLA**

Sond.	Coordinate Rettilinee			Lungh. raggiunta (m)	Note
	est (m)	nord (m)	quota (m s.l.m.)		
SP 2	50729,16 3	167974,82 9	471,578	15.00	Orizzontale
SP 3	50949,81 1	167755,77 5	493,753	15.00	-
SP 4	51035,48 3	167643,83 9	504,410	20.00	-
SP 5	51169,35 6	167686,31 5	515,492	11.50	-
SP 7	53217,91 6	166964,75 0	578,456	20.00	-
SP 12	54193,30 3	167228,96 1	492,328	28.00	-
SP 12Bis	54193,05 3	167226,95 4	492,294	30.00	A distruzione di nucleo
SP 13	54464,38 7	167172,36 5	433,565	20.00	-
SP 14	54479,31 5	166972,46 1	421,930	20.00	-
SP 21	54119,50 3	167100,05 5	472,702	30.00	-
SP 21Bis	54117,01 9	167096,69 9	472,282	30.00	A distruzione di nucleo
SP 24	49947,98 3	168973,05 8	373,613	20.00	-
SP 25	51331,37 8	167645,42 2	523,793	15.00	Orizzontale
SP 26	52047,70 9	167010,69 6	568,956	20.00	-
SP 27	53500,96 2	166882,45 5	554,646	30.00	-
SP 45	55587,92 7	166495,34 2	391,00	15.00	-

**FRANA CARBONASCA**

Sond.	Coordinate Rettilinee			Lungh. raggiunta (m)	Note
	est (m)	nord (m)	quota (m s.l.m.)		
SP34	50311,27 7	168489,25 6	408,250	40.00	
SP 34Bis	50309,70 6	168488,55 5	408,215	40.00	A distruzione di nucleo
SP 35	50244,56 4	168557,93 7	394,684	40.00	
SP 35Bis	50244,56 4	168557,93 7	394,684	40.00	A distruzione di nucleo
SP 36	50172,22 1	168653,88 9	387,234	40.00	
SP 36Bis	50173,00 0	168654,00 0	387,000	40.00	A distruzione di nucleo
SP 37	50365,92 6	168506,84 6	395,202	45.00	
SP 37Bis	50365,39 9	168505,02 4	395,316	45.00	A distruzione di nucleo
SP 38	50281,72 1	168587,78 0	383,370	40.00	
SP 38Bis	50282,46 2	168586,21 6	383,020	40.00	A distruzione di nucleo
SP 39	50203,62 1	168696,39 2	376,247	40.00	
SP 39Bis	50204,87 3	168694,08 0	376,452	40.00	A distruzione di nucleo
SP 46	50297,53 4	168468,66 8	415,6	40.00	-
SP 47	50313,48 5	168505,30 2	406,2	45.00	-



**INDAGINI CAVE E DEPOSITI**

Sond.	Coordinate Rettilinee			Lungh. raggiunta (m)	Località	Note
	est (m)	nord (m)	quota (m s.l.m.)			
S 1Mar	46343,11 5	204942,75 1	95,800	15.00	Cava Marinona	
S 2Mar	45895,66 2	206022,23 9	93,202	15.00	Cava Marinona	
S 3Mar	45786,59 1	205163,63 2	95,326	15.00	Cava Marinona	
S 1Rom	46676,51 8	191689,50 9	155,370	15.00	Cava Romanellotta	
S 2Rom	47236,07 3	191601,47 9	156,576	15.00	Cava Romanellotta	
S 3Rom	47606,82 8	192321,20 2	152,544	15.00	Cava Romanellotta	
S 1Rev	42757,28 0	208568,48 0	82,830	15.00	Cava Revellino	
S 2Rev	43037,09 0	208397,90 0	83,130	15.00	Cava Revellino	
S 2Cem	50410,78 3	167992,69 2	370,547	15.50	Ex Cava Cementir	A distruzione di nucleo
S 3Cem	50445,11 4	167860,89 1	377,646	15.50	Ex Cava Cementir	A distruzione di nucleo
S 4Cem	50486,71 0	167725,54 3	379,758	15.50	Ex Cava Cementir	A distruzione di nucleo
S 5Cem	50534,15 6	167584,03 2	395,820	12.00	Ex Cava Cementir	
SS4	50458,37 0	167715,54 8	377,60	15.00	Ex Cava Cementir	
SS8	50454,66 6	167911,67 7	376,30	15.00	Ex Cava Cementir	
SS11	50419,68 6	167702,82 8	375,10	15,00	Ex Cava Cementir	

**8.3.3 PROVE PENETROMETRICHE VIABILITÀ E CANTIERI.**

Sono state eseguite n. 13 penetrometriche dinamiche DPSH e n. 8 penetrometriche statiche CPT con prelievo in alcuni di campioni indisturbati per prove di laboratorio

**DPSH**

Sond.	Coordinate Rettilinee			Profondità raggiunta (m)	NV – CBL Località
	est (m)	nord (m)	quota (m s.l.m.)		
PLD7	53033,06	151433,89	48,81	6,34	NVD05 Accesso cantiere km 1+180
PP3D	53811,94 6	175059,42 3	268,10	12,51	NV16 Accesso Finestre Rigoroso
PP4D	53811,18 3	174892,88 7	270,50	15,35	NV16 Accesso Finestre Rigoroso
PP5D	53206,62 4	177831,34 2	225,30	5,25	NV18 Viabilità SPI40-CBP3
PP6D	50873,53 9	178722,94 3	236,20	13,60	NV20 Accesso COP4 – COP5
PP7D	50840,18 2	178646,92 1	239,30	9,00	NV20 Accesso COP4 – COP5
PP9D	50523,78 0	178606,64 0	273,45	14,00	NV 21 Adeguamento 161 Crenna
PL5D	52104,68 1	149086,94 3	81,94	4,53	CBL1 Quartini
PL6D	52126,78 1	149039,51 1	85,16	2,82	CBL1 Quartini
PL8D	53721,94 7	153127,40 0	65,40	8,20	CBL4 Bolzaneto
PL10 D	52263,40 3	157816,33 1	156,59	4,13	CBL5 Maglietto
PL11 D	52292,45 1	157723,37 7	152,39	2,60	CBL5 Maglietto
PP2D	52939,94 8	167383,89 6	562,05	11,45	CBP2 Pian Dei Grilli

CPT

Sond.	Coordinate Rettilinee			Profondità raggiunta (m)	NV – CBL Località
	est (m)	nord (m)	quota (m s.l.m.)		
PL1S	50618,48 7	148892,58 2	44,53	9,60	NV02 Chiaravagna – Borzoli
PL2S	50887,47 0	148831,50 3	54,57	6,00	NV02 Chiaravagna – Borzoli
PL3S	50909,10 7	148826,16 2	48,83	4,80	NV02 Chiaravagna – Borzoli
PL4S	51062,65 9	148671,03 9	35,50	2,80	NV02 Chiaravagna – Borzoli
PP8S	50814,83 0	179013,31 0	247,10	5,40	NV21 Adeguamento 161 Crenna
PL9S	53798,43 2	153067,99 5	64,50	9,60	CBL4 Bolzaneto
PL12S	52198,34 0	157776,95 8	167,99	11,60	CBL5 Maglietto
PP1S	52914,77 9	167336,51 2	558,55	9,40	CBP2 Pian Dei Grilli

8.4 RILIEVI GEOFISICI

L'attività di rilievo geofisico ha comportato l'esecuzione di indagini con i metodi sismici a rifrazione (elaborazione tomografica) e a riflessione, down hole, nonché l'esecuzione di rilievi di tipo geoelettrico.

Per quanto attiene a tale attività, di seguito si riporta l'ubicazione e l'estensione delle prospezioni svolte.

- a* Denominazione: **Finestra Borzoli** (la finestra era prevista nel progetto preliminare)  
Sismica a rifrazione: metri 165 di stendimento
- b* Denominazione: **Galleria Campasso – Zona Trasta**  
Sismica a rifrazione: metri 1.195 di stendimento
- c* Denominazione: **Finestra Rigoroso** (la finestra era prevista nel progetto preliminare)  
Sismica a rifrazione: metri 660 di stendimento  
Sismica a riflessione: metri 200 di stendimento
- d* Denominazione: **Galleria Campasso – Imbocco Sud, Zona Fegino**  
Sismica a rifrazione: metri 700 di stendimento
- e* Denominazione: **Galleria di Valico – Imbocco Nord**  
Sismica a rifrazione: metri 645 di stendimento

- f** Denominazione: **Galleria Serravalle – Imbocco Sud**  
 Sismica a rifrazione: *metri 770 di stendimento*  
 Sismica a riflessione: *metri 286 di stendimento*
- g** Denominazione: **Adeguamento Via Chiaravagna**  
 Sismica a rifrazione: *metri 425 di stendimento*  
 Geoelettrica: *N. 1 stendimento da 32 elettrodi*
- h** Denominazione: **Tratta Via Chiaravagna – Via Borzoli**  
 Sismica a rifrazione: *metri 595 di stendimento*  
 Geoelettrica: *N. 1 stendimento da 64 elettrodi*  
 Geoelettrica: *N. 2 stendimenti da 32 elettrodi*  
 Down hole: *N. 2*
- i** Denominazione: **Tratta Via Borzoli – Via Erzelli**  
 Sismica a rifrazione: *metri 420 di stendimento*  
 Geoelettrica: *N. 1 stendimento da 64 elettrodi*  
 Geoelettrica: *N. 1 stendimento da 32 elettrodi*
- j** Denominazione: **Adeguamento nodo di Pontedecimo**  
 Sismica a rifrazione: *metri 140 di stendimento*
- k** Denominazione: **Adeguamento S.P. 4**  
 Sismica a rifrazione: *metri 450 di stendimento*
- l** Denominazione: **Adeguamento S.P. 6 da Campomorone a Isoverde**  
 Sismica a rifrazione: *metri 470 di stendimento*
- m** Denominazione: **Variante S.P. 6 (Circonvallazione Isoverde)**  
 Sismica a rifrazione: *metri 1.045 di stendimento*
- n** Denominazione: **Adeguamento S.P. 6 tra Circonvallazione Isoverde e Cava Castellaro**  
 Sismica a rifrazione: *metri 85 di stendimento*
- o** Denominazione **Adeguamento S.P. 161 della Crenna**  
 Sismica a rifrazione: *metri 210 di stendimento*
- p.** Denominazione: **Adeguamento S.P. 160 di Val Lemme**  
 Sismica a rifrazione: *metri 280 di stendimento*
- q.** Denominazione: **CBL1 Quartini**  
 Sismica a rifrazione: *metri 110 di stendimento*
- r.** Denominazione: **CBL4 Bolzaneto**

Sismica a rifrazione: *metri 360 di stendimento*

- s. Denominazione: **CBL5 Maglietto**  
*Sismica a rifrazione metri 270 di stendimento*
- t. Denominazione: **CBP2 Pian Dei Grilli**  
*Sismica a rifrazione metri 110 di stendimento*
- u. Denominazione: **COL3 Polcevera (progetto definitivo)**  
*Sismica a rifrazione metri 180 di stendimento*  
*Dow Hole N. 1*
- v. Denominazione: **Polcevera (progetto preliminare)**  
*Sismica a rifrazione metri 545 di stendimento*
- w. Denominazione: **Adeguamento SP7/SP163 della Castagnola**  
*Sismica a rifrazione: metri 300 di stendimento*
- x. Denominazione: **Cava ex Cementir**  
*Sismica a rifrazione: metri 1475 di stendimento*

## 8.5 PROVE IN FORO

Nel corso dell'attività di perforazione dei sondaggi sono state eseguite numerose prove in foro. In sintesi le prove ed i rilievi svolti sono consistite in:

- Descrizione stratigrafica delle carote estratte;
- Ripresa fotografica delle carote estratte e lo raccolta in cassette catalogatrici;
- Rilievo e descrizione analitica delle fratture e delle discontinuità delle carote estratte (logs geomeccanico);
- Prove S.P.T. in avanzamento;
- Misura della verticalità del foro;
- Rilievi sismici sulle pareti del foro (carotaggio sonico);
- Rilievo televisivo delle pareti del foro, con determinazione delle caratteristiche strutturali delle fratture e delle discontinuità;
- Prove dilatometriche e/o pressiometriche in foro;
- Prove di fratturazione idraulica;
- Prove di permeabilità di tipo Leugeon e/o lefranc;

- Misura della temperatura e della conducibilità elettrica delle pareti del foro;
- Analisi chimico-fisica dei fanghi di perforazione;
- Installazione di piezometri in foro (sia del tipo casagrande sia a tubo aperto);
- Installazione di in clinometro in foro.

## 8.6 PROVE GEOTECNICHE E GEOMECCANICHE DI LABORATORIO

Sui campioni prelevati nel corso dei sondaggi sono state eseguite diverse serie di prove geotecniche e geomeccaniche di laboratorio per la caratterizzazione chimico-fisico – meccanica degli ammassi rocciosi e dei terreni.

In merito ai campioni prelevati dai sondaggi lungo Linea, le principali prove eseguite sono state:

### Prove geotecniche su terreno:

- n. 45 determinazioni del contenuto d'acqua;
- n. 6 determinazioni del peso di volume;
- n. 5 determinazioni del peso specifico dei granuli;
- n. 45 determinazione dei limiti di Atterberg;
- n. 45 analisi granulometriche di cui n. 41 comprensive di analisi per sedimentazione;
- n. 2 prove edometriche;
- n. 2 prove di compressione triassiale consolidate non drenate;
- n. 2 prove di compressione triassiale non consolidate non drenate;
- n. 21 prove di taglio in cella Casagrande.

### Prove geomeccaniche su campioni lapidei e su rocce tenere:

- n. 205 prove di trazione indiretta (metodo Brasiliano);
- n. 87 prove di compressione monoassiale;
- n. 75 prove di compressione triassiale;
- n. 84 prove di taglio diretto su matrice o su discontinuità;
- n. 160 determinazioni delle costanti pseudoelastiche dinamiche;
- n. 160 determinazioni della massa apparente dell'unità di volume;
- n. 25 determinazioni della massa reale dell'unità di volume;
- n. 27 determinazioni del contenuto d'acqua;
- n. 41 analisi petrografiche;
- n. 15 analisi diffrattometrica per la ricerca dei minerali rigonfianti;
- n. 16 analisi diffrattometrica per la ricerca di asbesti;

<b>RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA</b>	<b>DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO</b>					
	PROGETTO A301	LOTTO 00 R CV	CODIFICA RG	DOCUMENTO OC000X 001	REV. B	FOGLIO 111 DI 231

- n. 7 analisi granulometriche e limiti di Atterberg;
- n. 6 determinazioni della solubilità in acqua.

Anche dai campioni prelevati dai sondaggi della serie SL ed SP sono state eseguite prove di caratterizzazione di laboratorio.

## 9. IDROLOGIA E IDRAULICA

Il tracciato della linea si snoda per un primo tratto sul versante ligure, con uno sviluppo prevalente in galleria, e nel secondo tratto sul versante padano, con uno sviluppo prevalente in rilevato, intervallato da tratti in galleria artificiale e relative trincee di accesso.

Sul versante piemontese il tracciato della linea si estende sul territorio con direzione subparallela al corso del fiume Scrivia, che nel corso dei secoli ha considerevolmente modificato il suo percorso spostandosi sensibilmente ad est.

Lo studio idrologico-idraulico è stato svolto secondo due diverse metodologie rispettivamente per le aree comprese nel bacino del Po e quelle ricadenti nel versante tirrenico, in ragione delle indicazioni contenute nei Piani di Bacino, redatti a cura dell'Autorità di bacino del fiume Po e della Regione Liguria, attualmente vigenti.

Per i corsi d'acqua ricadenti nel versante tirrenico, il calcolo della portata di progetto è stata condotta secondo le prescrizioni indicate dalla Regione Liguria all'interno del PAI, nel documento "Caratterizzazione delle precipitazioni intense e delle portate di piena per i bacini liguri – Rapporto finale" redatto a cura del CIMA (Centro di Ricerca Interuniversitario in Monitoraggio Ambientale dell'Università degli Studi di Genova).

Per il Piemonte è stato fatto riferimento al Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) adottato con deliberazione del Comitato Istituzionale n. 18 in data 26 aprile 2001.

### 9.1 ANALISI IDROLOGICA

Scopo dello studio è la definizione, per ciascuno dei corsi d'acqua interessati, della portata di piena, di assegnata frequenza di superamento, in corrispondenza delle sezioni di intersezione con la linea ferroviaria.

Tali valori sono stati assunti come dati di partenza per le successive verifiche idrauliche e per il dimensionamento delle necessarie sistemazioni in progetto.

Lo studio è stato svolto secondo le seguenti fasi:

- a) reperimento della cartografia di base (in scala 1:100.000, 1:25.000, 1:10.000) e di informazioni generali sulle caratteristiche geologiche, idrogeologiche, forestali e d'uso dei suoli, necessarie alla definizione



dei bacini di competenza dei corsi d'acqua intercettati dal tracciato ferroviario;

- b) individuazione delle interferenze del tracciato ferroviario con corsi d'acqua naturali ed artificiali;
- c) schematizzazione e ricerca delle caratteristiche morfologiche e fisiografiche (superficie, lunghezza dell'asta principale, acclività, copertura vegetale, uso del solo, ecc.) dei bacini idrografici dei corsi d'acqua intercettati dal tracciato ferroviario;
- d) determinazione delle portate di piena, per tutti i corsi d'acqua intercettati dal tracciato ferroviario, attraverso l'applicazione di diverse metodologie di calcolo relative ai corsi d'acqua ricadenti rispettivamente nel bacino del fiume Po e nel versante tirrenico.

Data la mancanza di osservazioni dirette dei deflussi naturali, nella valutazione delle portate massime probabili dei corsi d'acqua intercettati, e in particolare per quelli minori, si è fatto necessariamente riferimento a schemi di calcolo basati su una determinazione indiretta, a partire dalle curve di possibilità climatica caratteristiche dei rispettivi bacini.

## 9.2 CARATTERIZZAZIONE DEI CORSI D'ACQUA INTERCETTATI

L'insieme dei corsi d'acqua intersecati dalla linea del III Valico e relative interconnessioni è stato suddiviso per uniformità di caratteristiche e destinazione d'uso distinguendo:

- corsi d'acqua naturali: che, per le dimensioni del reticolo drenante, interessano aree di superficie di bacino idrografico non superiori ad 1 km<sup>2</sup>;
- reticolo irriguo: nella zona interessata dal tracciato ferroviario risulta presente anche una rete di irrigazione, necessaria a soddisfare le richieste delle colture tipiche dell'agricoltura della zona.

## 9.3 DETERMINAZIONE DELLE PORTATE DI PIENA DEI CORSI D'ACQUA NATURALI

### 9.3.1 Metodo utilizzato per i corsi d'acqua ricadenti nel bacino del fiume Po (Piemonte)

Il metodo utilizzato per determinare le portate di piena sul versante piemontese ha fatto riferimento a schemi di calcolo basati su determinazioni indirette a partire dalle curve di possibilità climatica caratteristiche dei singoli bacini.

Sono state utilizzate 11 stazioni idrometriche del Servizio Idrografico Nazionale (Alessandria, Lavezze Lago, Lavagnina, Gavi, Diga Val Noci, Scofera, Isola del Cantone, Tortona, Montermarino, Varzi, Voghera). Sono state individuate le serie storiche di precipitazione intensa di durata superiore all'ora.

Le serie storiche dei dati di pioggia per durate di 1, 3, 6, 12 e 24 ore sono state sottoposte a regolarizzazione determinando i valori di precipitazione corrispondenti a tempi di ritorno di 10, 20, 50, 100, 200 e 500 anni.

Alle serie storiche delle osservazioni sono stati adattati diversi tipi di distribuzione probabilistica ottenendo le curve di possibilità climatica per piogge intense di durata superiore all'ora per tempi di ritorno di 10, 20, 50, 100, 200 e 500 anni, uno per ciascuna delle 11 stazioni di misura.

Le curve di possibilità climatica, definite sulla singola stazione di misura, danno una rappresentazione puntuale della legge caratteristica di pioggia; per ottenere la distribuzione della precipitazione sulla porzione di territorio ricompresa tra le stazioni strumentate considerate, si è operata una regionalizzazione dell'informazione intensa pluviometrica mediante ragguaglio alla superficie dei parametri delle curve di possibilità climatica, secondo una maglia costituita da un'area di dimensioni pari a 4 km<sup>2</sup>.

La caratterizzazione idrologica di piena per un bacino idrografico è stata eseguita ragguagliando il valore di pioggia intensa per assegnato tempo di ritorno dello stesso bacino; successivamente attraverso un metodo di correlazione afflussi-deflussi si calcola il valore della portata. In tali casi vengono attribuiti alle piene gli stessi tempi di ritorno delle precipitazioni che le hanno generate.

Il calcolo della portata è stato eseguito con la formula di Turazza che è funzione, tra l'altro, del tempo di corrivazione e del coefficiente di deflusso. Mentre il tempo di corrivazione è stato calcolato con diverse formule, il coefficiente di deflusso è stato stimato sulla base della letteratura tecnica esistente, tenendo in conto i diversi fattori che influiscono sulla formazione dei deflussi, fra cui la natura dei terreni e la loro copertura vegetale, la capacità di accumulo del bacino e l'effetto di laminazione dell'intera rete idrica superficiale, la dimensione del bacino, la presenza di zone urbanizzate, ecc.

### 9.3.2 Metodo utilizzato per i corsi d'acqua ricadenti nel versante tirrenico

Secondo quanto indicato nel P.A.I. della regione Liguria citato all'inizio del presente paragrafo, la metodologia di calcolo va distinta per corsi d'acqua con superficie compresa tra i 2 e i 10 km<sup>2</sup> e per corsi d'acqua di superficie inferiore a 2 km<sup>2</sup>.

Le procedure per caratterizzare le portate di progetto con il Metodo CIMA prevedono:

- la costruzione della linea segnalatrice di probabilità pluviometrica del centro di scroscio che si basa sui risultati ottenuti dalla regionalizzazione della precipitazione;
- la stima della precipitazione efficace;
- la stima del tempo di risposta del bacino e dell'idrogramma unitario.

Per bacini di superficie compresa tra i 2 e i 10 km<sup>2</sup> la determinazione della portata di piena è stata eseguita in funzione della portata a tempo di ritorno 2.9 anni (Q<sub>2,9</sub>) con le formule indicate dal CIMA.

Per bacini di superficie inferiore a 2 km<sup>2</sup>, la portata a tempo di ritorno assegnato è calcolabile in funzione del contributo specifico secondo l'espressione indicata dal CIMA che mette in relazione la superficie oggetto del fenomeno piovoso, il contributo chilometrico specifico per bacino di superficie pari a 2 km<sup>2</sup> e il valore di frequenza delle portate.

### 9.3.3 Sintesi delle portate

Sono stati perimetrati 33 bacini di corsi d'acqua interferenti con la linea principale e con lo shunt per Torino; tra questi quelli significativi (portate superiori a 5 m<sup>3</sup>/s) sono risultati sette, come mostrato nella tabella seguente:

N° [-]	Prog. [km]	Linea [-]	Denominazione [-]	Superficie [km <sup>2</sup> ]	Q50 [m <sup>3</sup> /s]	Q200 [m <sup>3</sup> /s]	Q500 [m <sup>3</sup> /s]
1	0+096	A.C.	Rio Costiera	0,20	5,55	8,02	9,65
4 bis	1+175	A.C.	Rio Trasta	0,90	25,23	36,50	43,92
5	1+860	A.C.	Rio Ciliegia	1,02	28,28	40,91	49,22
6	28+324	A.C.	Fosso Pradella	0,75	17,83	22,16	25,01
7	28+631	A.C.	-	0,23	8,04	10,04	11,36
8	29+044	A.C.	-	0,33	11,23	14,01	15,85
11	29+554	A.C.	-	0,18	7,82	9,77	11,06

I bacini idrografici Rio Costiera, Rio Trasta e Rio Ciliegia ricadono nel versante tirrenico mentre i restanti in quello padano.

#### 9.4 DETERMINAZIONE DELLE PORTATE DI PROGETTO DEI CORSI D'ACQUA ARTIFICIALI (IRRIGUI)

Per quanto riguarda i corpi idrici esistenti si tratta essenzialmente di fossi artificiali realizzati a scopo irriguo, talvolta muniti di manufatti per la ripartizione/regolazione della portata di alimentazione.

Data la morfologia del territorio nel quale risultano inseriti, essi presentano pendenze del fondo generalmente modeste (variabile tra 1 e 5 ‰); in particolare si possono distinguere differenti tipologie dei fossi esistenti in relazione alla funzione che assolvono e precisamente:

- a) adduzione delle portate necessarie all'alimentazione delle reti irrigue delle varie parcelle;
- b) distribuzione nelle singole parcelle dell'acqua fornita dai fossi di cui sopra;
- c) raccolta e smaltimento delle portate residue non utilizzate per le pratiche irrigue.

Alle finalità irrigue può sommarsi o meno la raccolta delle acque meteoriche defluenti dalle varie porzioni di territorio sotteso dal tracciato dei corpi idrici, in funzione della geometria delle sponde dei fossi stessi, che possono essere:

- pensili: ossia delimitate da modesti rilevati arginali con sommità superiore al piano campagna che di fatto impediscono la raccolta delle acque superficiali;
- a raso: ossia raccordate al piano campagna circostante che consentono quindi la raccolta delle acque superficiali.

In generale i fossi di tipo a) consentono il deflusso di portate significative, presentano pendenze di fondo prossime al limite superiore individuato (4-5 per mille) essendo orientati all'incirca secondo la massima pendenza del piano campagna e attraversano le infrastrutture presenti mediante manufatti con sezione di deflusso proporzionata a quella del fosso stesso.

I fossi di tipologia b) sono invece caratterizzati da sezioni di deflusso sensibilmente inferiori a quelle della tipologia a) ma comunque rilevanti in quanto assolvono alla funzione di invasare i volumi di acqua che successivamente vengono sollevati meccanicamente mediante sistemi di irrigazione mobile (pompe azionate da trattori che alimentano irrigatori a pioggia).

Proprio per la loro funzione di invaso, pur presentando sezioni di deflusso rilevanti, non sono interessati da portate elevate ed i relativi manufatti di attraversamento hanno in generale delle sezioni utili decisamente inferiori a quelle dei fossi stessi.

Per quanto riguarda la tipologia c), i fossi scaricatori presentano in generale sezioni di deflusso ampie e manufatti di attraversamento proporzionati a queste ultime, dovendo raccogliere, oltre alle portate irrigue residue, anche la quota parte delle portate meteoriche drenate dal reticolo idrografico.

Queste ultime non sono in genere elevate data la morfologia poco acclive (quasi orizzontale) dei bacini tributanti, nonché alla netta rilevanza delle superfici inerbite e drenanti rispetto a quelle pavimentate e impermeabili.

Per tale motivo, pur non essendo presente una vera rete drenante e pur essendovi preponderanza di fossi con sponde pensili (quindi non in grado di raccogliere gli afflussi meteorici) non si segnalano allo stato attuale situazioni critiche, in termini di allagamento delle superfici, anche nel corso di eventi pluviometrici intensi.

Sulla base della situazione preesistente sopradescritta si è quindi predisposta la metodologia di seguito descritta, finalizzata alla determinazione delle portate di progetto da utilizzarsi per il dimensionamento delle opere necessarie alla risoluzione delle interferenze tra il reticolo idrografico e la linea ferroviaria in progetto.

#### **9.4.1 Metodologia di indagine**

Per la determinazione delle portate di progetto necessarie alle successive applicazioni progettuali si è proceduto secondo il seguente schema:

- ricognizione dello stato di fatto del territorio per la definizione dello schema di funzionamento del reticolo esistente);
- determinazione delle portate irrigue di competenza dei singoli corpi idrici;
- determinazione delle portate di piena di competenza dei singoli corpi idrici;
- determinazione della portata di riferimento per il dimensionamento delle opere in progetto connesse alla realizzazione della linea ferroviaria ad Alta Capacità.

#### **9.4.2 Determinazione delle portate di progetto**

Tale metodologia è stata definita tenendo conto della presenza di tre tipi differenti di corpi idrici e precisamente:

- a) destinati esclusivamente al deflusso delle portate irrigue, pertanto "isolati" dal territorio esterno mediante sponde munite di arginelli, ed alimentati mediante opere di regolazione/ripartizione;
- b) destinati alla raccolta delle sole acque meteoriche di bacino e quindi privi di sponde in rilevato e di opere di alimentazione/regolazione;
- c) aventi la funzione mista di trasporto della portata irrigua e di raccolta delle acque meteoriche di bacino.

Pertanto si è provveduto a definire separatamente i valori delle portate irrigue e di quelle di piena idrologica relative ad ogni corpo idrico indagato, definendo poi le portate di progetto come segue, in relazione alle tipologie sopraesposte:

- a) portata di progetto uguale alla portata irrigua per i fossi destinati alla sola funzione irrigua e quindi "isolati" dall'esterno mediante modeste arginature delle sponde (tipologia a);
- b) portata di progetto pari alla portata di piena idrologica per i fossi aventi la sola funzione di drenaggio dei bacini circostanti (tipologia b);
- c) portata di progetto pari alla somma della portata irrigua e di quella idrologica per i fossi aventi funzionalità mista (tipologia c).

#### 9.4.2.1. Portate irrigue

In assenza di precise indicazioni da parte degli enti gestori del sistema irriguo le portate sono state definite analizzando la capacità di deflusso dei corpi idrici e dei manufatti esistenti studiando il reticolo per tratti omogenei, compresi generalmente tra due nodi, e verificando:

- la portata massima defluibile dal sistema di alimentazione del tratto (partitori, paratoie ecc.);
- la portata massima defluibile nelle differenti sezioni trasversali d'alveo lungo il tratto indagato;
- la portata massima defluibile nei manufatti di attraversamento esistenti.

Successivamente è stata assunta, quale portata irrigua, la minore delle tre sopraesposte assumendo di fatto che il sistema esistente sia dimensionato correttamente e venga gestito in modo tale da non creare situazioni di criticità per quanto riguarda il superamento della portata ammissibile in nessuna delle componenti analizzate.

<b>RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA</b>	<b>DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO</b>					
	PROGETTO A301	LOTTO 00 R CV	CODIFICA RG	DOCUMENTO OC000X 001	REV. B	FOGLIO 119 DI 231

#### 9.4.2.2 Portate di piena

Per le tipologie di fossi in grado di drenare le acque meteoriche di bacino si è provveduto a determinare queste ultime nell'ambito dello studio idrologico svolto su tutta la linea ferroviaria.

Data la complessità del territorio indagato ai fini del presente studio, la definizione del limite dei bacini idrografici è stata svolta appoggiandosi anche su tutti quegli elementi artificiali in grado di alterare le condizioni naturali di deflusso sulle superfici di pioggia, quali sedimi stradali e ferroviari, incisioni di fossi irrigui, ecc, che sono stati rilevati in gran parte durante la campagna ricognitiva del territorio, durante la quale sono anche state identificate la direzione dei deflussi meteorici non evincibili dalla semplice analisi dalla cartografia disponibile.

In generale i bacini tributanti sono stati frazionati proprio in relazione alla presenza degli elementi di chiusura artificiali individuati, ciò ha comportato il conseguente frazionamento in tratti dei corpi idrici indagati e l'individuazione dei valori delle portate di piena in differenti sezioni della stessa asta.

In via cautelativa la portata generata nella sezione di chiusura di un bacino è stata assegnata all'intero tratto a monte della sezione stessa. In tutti i casi si è fatto riferimento alle portate di piena con tempo di ritorno TR = 200 anni.

#### 9.4.3 Sintesi delle portate

Nelle tabelle seguenti sono riassunte le portate di progetto determinate per gli elementi costituenti le tre aree indagate, determinate sulla base della metodologia soprascritta e per fossi con portate di progetto superiori a 5m<sup>3</sup>/s.

Le note riportate in tali tabelle hanno il seguente significato:

- (1) corso d'acqua naturale privo di una portata irrigua regolata;
- (2) fosso irriguo privo di apporti meteorici esterni.
- (3) corso d'acqua artificiale con funzione di scolmatore di piena privo di una portata irrigua regolata.

Compensorio di Novi Ligure (dal km 36+000 al km 40+000 linea A.C.)			
Fosso	Portata irrigua	Portata di piena (Tr200 anni)	Portata di progetto
Denominazione	[m <sup>3</sup> /s]	[m <sup>3</sup> /s]	[m <sup>3</sup> /s]
11	(1)	21,8	21,8
12 bis	7,30	(2)	7,30
13	(1)	5,05	5,05
15	(1)	7,10	7,10
18A	0,21	9,37	9,58
18B	1,00	13,93	14,93
19	(1)	6,22	6,22
29	(3)	16,00	16,00

Nel compensorio di Novi esistono altri 9 fossi irrigui con portate inferiori ai 5 m<sup>3</sup>/s.

#### Compensorio di Rivalta Scrivia (km 48+000÷52+981)

Nel compensorio vi sono n° 8 fossi irrigui con portata di piena ciascuno inferiore a 1 m<sup>3</sup>/s.

Compensorio di Tortona (dal km 52+981 al km 53+920 linea A.C.)			
Fosso	Portata irrigua	Portata di piena (Tr200 anni)	Portata di progetto
Denominazione	[m <sup>3</sup> /s]	[m <sup>3</sup> /s]	[m <sup>3</sup> /s]
3	3,46	6,28	9,74
4	3,46	6,28	9,74
5	3,46	6,28	9,74

Nel compensorio di Tortona esistono altri 7 canali irrigui con portate inferiori ai 5 m<sup>3</sup>/s.

### 9.5 ACQUE DI PIATTAFORMA

Vengono di seguito descritte le modalità di calcolo adottate per la verifica delle opere di drenaggio longitudinali previste in affiancamento alla linea ferroviaria ad Alta Capacità del Terzo Valico, interessate sia dalle acque della piattaforma ferroviaria e delle relative scarpate inerbite (siano esse dei rilevati che delle trincee), sia dalle acque provenienti da bacini esterni (nel caso di fossi di guardia).

In dettaglio sono state analizzate tre differenti ipotesi di smaltimento delle acque drenate:

- mediante fossi rivestiti che scaricano naturalmente nel reticolo idrografico (naturale o artificiale) esistente;



- mediante fossi rivestiti che, per motivi di quote altimetriche, scaricano nel reticolo idrografico mediante sistemi di pompaggio muniti di vasche di laminazione delle portate al colmo;
- mediante fossi drenanti che disperdono per infiltrazione nel terreno circostante le portate ad essi afferenti.

Il dato idrologico di progetto per il dimensionamento delle opere di drenaggio delle acque di piattaforma e di versante, in prossimità della Linea ferroviaria, è costituito dall'altezza di pioggia per un evento di durata inferiore 1 ora, per tempo di ritorno TR = 100 anni.

### 9.5.1 Determinazione della portata di piena

Per la definizione della portata affluente alla rete drenante si è applicato il metodo dell'invaso semplificato, che consente di simulare le effettive condizioni di funzionamento delle opere di drenaggio longitudinale previste in affiancamento alla linea ferroviaria, caratterizzate in generale da una bassa pendenza longitudinale del fondo scorrevole che demanda alla rete drenante un compito di invaso e successivo rilascio delle acque di pioggia.

### 9.5.2 Verifica della capacità di smaltimento dei fossi rivestiti

Per la verifica della capacità di smaltimento dei fossi rivestiti si procede alla determinazione del loro grado di riempimento in relazione alla portata ad essi affluente.

Operativamente si determina la scala di deflusso in moto uniforme relativa alla sezione trasversale del manufatto e si verifica con quale grado di riempimento del manufatto la portata di piena vi transita.

### 9.5.3 Dimensionamento delle stazioni di pompaggio

Le stazioni di pompaggio sono previste allo sbocco dei fossi rivestiti qualora, per motivi di quote altimetriche, questi ultimi non possano scaricare direttamente nel reticolo idrografico superficiale esistente e, contestualmente, non possano essere realizzati dei fossi drenanti. Casi tipici di applicazione sono i tratti di linea in trincea in prossimità degli imbocchi delle gallerie artificiali.

In tal caso deve essere predisposta una stazione di pompaggio costituita da una vasca (che effettua una laminazione del colmo di piena della porta-

ta afferente) nella quale sono installate un numero di pompe idoneo ad evacuare la portata laminata.

In generale si è prevista almeno una pompa in più di quelle strettamente necessarie dal punto di vista idraulico, quale riserva in caso di guasto di una macchina.

La verifica della stazione di pompaggio viene effettuata a partire dalla portata di piena afferente allo sbocco del fosso rivestito di raccolta, determinata con il metodo dell'invaso semplificato come descritto al paragrafo 8.5.1.

Tale portata viene utilizzata quale portata al colmo di un evento meteorico intenso di durata pari a 0.25, 0.50 e 1 .00 ora, così strutturato:

- transitorio lineare all'inizio dell'evento, con passaggio in 5 minuti (risposta del sistema) da portata nulla a portata massima;
- transito della portata al colmo per tutto il tempo di pioggia;
- transitorio lineare alla fine dell'evento, con passaggio in 5 minuti (risposta del sistema) da portata massima a portata nulla.

#### 9.5.4 Fossi drenanti

Il metodo di calcolo utilizzato per la verifica dei fossi in terra con funzione drenante è basato su quello dell'invaso semplificato, già descritto ai paragrafi precedenti, tenendo in conto della portata in uscita dal sistema perché infiltrata nel terreno per mezzo dei fossi drenanti.

La determinazione delle dimensioni trasversali dei fossi non rivestiti viene effettuata tramite l'equazione di continuità o equazione dei serbatoi applicata alla situazione in esame.

#### 9.5.5 Compatibilità Idraulica

Le analisi effettuate nella Relazione Idrologica e nella Relazione Idraulica e le soluzioni progettuali proposte per la risoluzione delle interferenze idrauliche permettono di affermare che l'infrastruttura ferroviaria è conforme agli strumenti legislativi vigenti in campo idraulico.

In particolare lo studio delle tavole di delimitazione delle fasce fluviali, redatte a cura dell'Autorità di Bacino del Po, ha dimostrato che le aree interessate dalla realizzazione dell'infrastruttura in esame non risultano interessate dalla fascia di deflusso della piena (fascia A), dalla fascia di esondazione (fascia B) e dall'area di inondazione per piena catastrofica (fascia C).

## 10. OPERE CIVILI PER L'IMPIANTISTICA FERROVIARIA E PER LA SICUREZZA FERROVIARIA

Le opere civili per l'impiantistica ferroviaria e per la sicurezza ferroviaria sono intimamente connesse tra loro.

In generale queste opere si possono sintetizzare in:

- realizzazione delle infrastrutture per gli accessi primari agli imbocchi delle gallerie;
- realizzazione di fabbricati sulle piazzole delle gallerie o delle finestre per gli impianti dedicati alla tecnologia e/o alla sicurezza;
- realizzazione di nicchie o locali in galleria per ubicare parti di impianti dedicati sia alla sicurezza, sia alla tecnologia ferroviaria. Trattasi essenzialmente delle opere civili relative agli impianti di trazione elettrica, di segnalamento, di luce e forza motrice per le utenze interessate all'emergenza, di telecomunicazioni, di antintrusione, idrico-antincendio, di controllo fumi, del sistema di supervisione che permette di diagnosticare e controllare gli impianti esistenti lungo linea;
- realizzazione di piazzole per l'atterraggio di elicotteri per i servizi di emergenza.

### 10.1 ACCESSI PRIMARI

Si definiscono "accessi primari" le piazzole agli imbocchi delle gallerie, attrezzate per poter permettere l'accesso in galleria da parte di mezzi di soccorso. Tali mezzi sono costituiti di norma da veicoli dei Vigili del Fuoco "bimodali", in grado cioè di muoversi sia su strada, sia su rotaia.

Negli accessi primari sono posti in opera delle speciali piastre in c.a., appoggiate sulle traverse ferroviarie, che creano una piattaforma sul binario a raso con la piazzola di imbocco, per circa 20 m di sviluppo, permettendo ai mezzi bimodali di posizionarsi correttamente sui binari.

Nelle piazzole degli accessi primari sono poi delimitate, con la normale segnaletica stradale aree per sosta mezzi antincendio dei Vigili del Fuoco, sosta ambulanze, sosta mezzi di soccorso dei Vigili del Fuoco, Posto di Coordinamento dei soccorsi.

Gli accessi primari sono previsti a:

- imbocco sud galleria Campasso a servizio della galleria di valico lato sud. A causa delle difficoltà di accesso dovuta alla tormentata orografia si è prevista una strada di accesso dal cavalcavia nei pressi dell'imbocco della galleria Campasso, che passa sotto il cavalcavia

stesso ad un piazzale a livello binari di 20x20 m in modo da permettere le manovre ai mezzi bimodali dei V.V.F. La piazzola per la sosta dei mezzi di soccorso è invece ricavata nell'area del previsto cantiere, così come l'elisuperficie per gli interventi di emergenza e l'area di triage.

- Imbocco nord galleria di Valico a servizio dell'omologo portale di accesso. In questo punto è previsto un piazzale per lo stazionamento degli automezzi di soccorso e l'elisuperficie.
- Imbocco sud galleria di Serravalle a servizio dell'omologo portale di accesso; anche in questo caso, in adiacenza vi è un piazzale per lo stazionamento dei mezzi di soccorso.
- Imbocco sud galleria interconnessione Shunt Torino.
- Imbocco nord galleria interconnessione Shunt Torino

## 10.2 FABBRICATI

I fabbricati previsti lungo linea hanno la funzione di contenere gli impianti delle tecnologie ferroviarie e quelli destinati alla sicurezza. Tali fabbricati sono generalmente ad un piano fuori terra, di larghezza intorno ai 7÷8 metri e di lunghezza variabile in funzione degli impianti ospitati.

La struttura è in c.a. antisismica, con tetto piano e pavimento spesso flottante. All'esterno è previsto un intonaco. Alcune parti del fabbricato sono dotate di pavimento flottante. Le finestre sono generalmente al di sopra di 2,30 m in modo da salvaguardare lo spazio a parete per gli apparati tecnologici. Le porte sono metalliche, con grate e reti antitopo per aerare i locali.

Più in particolare l'ubicazione dei fabbricati e la loro denominazione sono le seguenti:

- Fabbricato PJ2 Doppio Bivio Fegino e Sicurezza di Campasso: in un unico fabbricato su 3 piani sono contenuti i seguenti locali: locale gruppo elettrogeno, locale MT/BT, locale QGBT e UPS, locale apparati IS/TLC, locale operatore, locale gruppo elettrogeno e locale batterie e locale consegna ENEL.
- Fabbricato antincendio Valico Sud con relativo serbatoio d'acqua ubicato all'accesso primario della galleria di Valico Sud;
- Fabbricato Sicurezza Borzoli composto da: locale adduzione ENEL, locale MT/BT, locale QGBT e UPS, locale apparati IS/TLC.

- Fabbricato Sicurezza Polcevera, sull'omonima piazzola allo sbocco della finestra. In questo fabbricato sono presenti un locale per il gruppo elettrogeno, un locale QGBT e UPS, un locale apparati IS/TLC.
- Fabbricato Sicurezza Cravasco, sull'omonimo piazzale allo sbocco della finestra. In questo fabbricato sono presenti un locale MT/BT, un locale QGBT e UPS, un locale apparati IS/TLC. Inoltre il fabbricato contiene la cabina di adduzione ENEL.
- Fabbricato Sicurezza di Castagnola, sul piazzale di imbocco della omonima finestra. Esso contiene un locale per la sicurezza (TLC e LF).
- S.S.E. di Castagnola, a causa dei limitati spazi è necessario costruire la S.S.E. per metà all'aperto e per metà in caverna.
- Fabbricato Sicurezza Vallemme, sul piazzale di imbocco della omonima finestra, con le stesse caratteristiche del fabbricato Sicurezza Castagnola;
- Fabbricato antincendio Valico Nord con relativo serbatoio d'acqua ubicato all'accesso primario della galleria di Valico Nord;
- PC di Arquata-Libarna e locale sicurezza per la galleria di Valico lato Nord e per la galleria di Serravalle lato Sud, comprendente locale adduzione ENEL, locale MT/BT, locale batterie, locale QGBT e UPS, locale apparati IS/TLC, locale apparati sicurezza, locale PGEP, locale operatore e locale gruppo elettrogeno.
- Fabbricato SSE di Arquata-Libarna, ubicato all'interno dell'area della SSE, sul piazzale del PC di Libarna.
- Fabbricato antincendio Serravalle Sud con relativo serbatoio d'acqua ubicato all'accesso primario della galleria di Serravalle Sud;
- Fabbricato PJ1/PJ2 del Raccordo Tecnico III Valico – Novi Ligure . Esso contiene il locale gruppo elettrogeno, il locale MT/BT, il locale batterie, il locale QGBT e UPS, il locale apparati IS/TLC, il locale operatore, i servizi igienici;
- Fabbricato Sicurezza di Serravalle Nord allo sbocco della galleria. Esso contiene la centrale idrica antincendio, il locale MT/BT, il locale QGBT/UPS e il locale apparati IS/TLC.
- Cabina TE di Pozzolo

- Fabbricato PJ1 SHUNT TORINO. Esso contiene il locale operatore, il locale apparati IS/TLC, il locale quadri QGBT e UPS, il locale batterie, il locale MT/BT, il locale consegna ENEL e il locale gruppo elettrogeno.
- Fabbricato Sicurezza Imbocco Sud Galleria SHUNT TORINO analogo al Fabbricato Sicurezza di Serravalle Nord.
- Fabbricato PJ2 SHUNT TORINO che ingloba anche il fabbricato sicurezza imbocco Nord SHUNT TORINO. Tale fabbricato risulta simile al PC di Arquata con in più la centrale idrica antincendio e il locale apparati di sicurezza.
- Fabbricato tecnologico imbocco Sud Pozzolo, composto da un locale TLC e ul locale luce e forza motrice.
- Fabbricato tecnologico imbocco Nord Pozzolo, composto da un locale TLC e ul locale luce e forza motrice.
- Cabina TE Pozzolo.
- Fabbricato adduzione ENEL a servizio della cabina TE di Pozzolo.
- Fabbricato PJ raccordo Pozzolo, simile al PC di Arquata ma senza il locale PGEP.
- Fabbricato PM di Rivalta, analogo al fabbricato PC di Arquata.
- Fabricato PJ di Tortona analogo alla cabina di sicurezza di Cravasco.

### 10.3 NICCHIE E LOCALI TECNOLOGICI IN GALLERIA

Gli impianti ferroviari e soprattutto i complessi impianti di sicurezza, prevalentemente presenti in galleria, richiedono la costruzione di un gran numero di locali e di alcune nicchie per poter ubicare apparecchiature ed impianti.

Trattasi essenzialmente di:

- Locali tecnologici presenti nei by-pass delle gallerie di Valico e di Serravalle;
- Locali tecnologici presenti nelle gallerie di interconnessione e nelle gallerie artificiali;

- Posti Tecnologici (PT) ubicati in appositi locali posti di fronte agli innesti delle finestre con la galleria di linea.
- Locali cabine elettriche MT/BT ubicati in appositi locali tra le due canne della galleria.
- Locali centrali antincendio con relativi serbatoi d'acqua ubicati anch'essi in corrispondenza degli innesti della finestra con le gallerie di linea.
- Locali centrali di ventilazione per pozzi e relative cabine per quadri elettrici.

### 10.3.1 Locali tecnologici nei by-pass

I by-pass per la sicurezza sono posti normalmente ad interasse di 500 m nella galleria di Valico e nella galleria di Serravalle. Per rispondere ai requisiti della sicurezza essi hanno la sezione trasversale di una galleria policentrica con raggio m 3,16 in calotta.

Al piano di calpestio il by-pass è largo m 5,30 ed è suddiviso in due parti da una parete in c.a. REI 60; una parte, larga 2,65 m utili, è il by-pass vero e proprio, che mette in comunicazione le due gallerie permettendo alle persone di raggiungere, in caso di incidente in una delle due canne, la canna non incidentata (che svolge la funzione di luogo sicuro).

Nell'altra parte, larga m 2,53 utili. sono ubicate le apparecchiature tecnologiche, particolarmente quelle di L.F. della sicurezza.

### 10.3.2 Locali Tecnologici nelle gallerie di interconnessione e nelle gallerie artificiali

Ove non esistono i bypass sufficientemente estesi, cioè nei tratti della galleria di Valico e di quelle di Serravalle che presentano le due canne delle gallerie più ravvicinate (tratti verso gli imbocchi) oppure nelle gallerie di interconnessione di Voltri, ove i bypass sono ad intervalli maggiori (1000 m anziché 500) e non sufficientemente lunghi, i locali tecnologici sono ubicati entro le gallerie e, pur presentando sempre la sezione policentrica dei by-pass classici (5,30 metri al piano di calpestio), sono naturalmente più corti, misurando circa 17 m utili.

Nelle gallerie artificiali i locali sono generalmente ubicati nelle vicinanze delle scale di sicurezza, ogni 500 m circa e sono ottenuti arretrando alcuni pannelli di paratie, così da realizzare dei locali di circa 50 m<sup>2</sup>.

### 10.3.3 Locali Tecnologici P.T.

I locali tecnologici P.T. sono realizzati con tratti di gallerie policentriche in nicchioni situati solitamente sul binario opposto dell'innesto in galleria delle finestre. Inoltre è previsto un P.T. alla pk 24+300 collocato in apposito nicchione lato binario pari. Le dimensioni geometriche di tali nicchie sono normalmente (esclusa la nicchia in corrispondenza della finestra Polcevera): larghezza utile 12,7 m, profondità utile 12,5 m circa.

Essi sono ubicati a:

- Finestra Polcevera, al km 5+334 del binario dispari (corrispondente al km 5+338 del binario pari). La profondità di questa nicchia è di 40 m poiché in essa è alloggiata anche la cabina TE;
- Finestra Cravasco al km 10+381 del binario pari;
- Finestra Castagnola al km 14+859,23 del binario dispari (corrispondente al km 14+863,98 del binario pari);
- Finestra Vallemme al km 17+775 del binario pari (corrispondente al km 17+765 del b.dispari);
- Nicchia al km 24+282,00 del binario dispari (corrispondente al km 24+292,73 del binario pari).

### 10.3.4 Locali cabine elettriche M.T./B.T.

I locali cabine elettriche M.T./B.T. hanno in sezione le stesse dimensioni dei locali P.T. precedentemente illustrati.

Essi sono ubicati in corrispondenza degli innesti delle finestre tra le due canne di linea, e precisamente (pk riferita al BP):

- km 1+900 galleria di Valico in locale tipo bypass;
- km 3+550 galleria di Valico in locale tipo bypass;
- Finestra Polcevera al km 5+303;
- km 7+125 galleria di Valico in locale tipo bypass;
- km 9+050 galleria di Valico in locale tipo bypass;
- Finestra Cravasco al km 10+346;
- km 12+550 galleria di valico in locale tipo bypass
- Finestra Castagnola al km 14+821;
- km 16+275 gallerie di Valico in locale tipo by-pass;
- Finestra Vallemme al km 17+730;
- km 19+750 galleria di Valico in locale tipo bypass;
- km 22+250 galleria di Valico in locale tipo bypass;
- km 24+275 lato binario pari;
- Km 26+250 galleria di Valico in locale tipo bypass
- km 31+822 galleria di Serravalle in locale tipo bypass
- km 34+196 galleria di Serravalle in locale tipo bypass



<b>RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA</b>	<b>DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO</b>					
	PROGETTO A301	LOTTO 00 R CV	CODIFICA RG	DOCUMENTO OC000X 001	REV. B	FOGLIO 129 DI 231

### **10.3.5 Locali Centrali Antincendio e relativi serbatoi**

I locali Centrali Antincendio e relativi serbatoi hanno in sezione le stesse dimensioni dei locali P.T. e sono ubicati in prosecuzione delle cabine M.T./B.T. agli innesti delle finestre nelle gallerie.

Pertanto la loro ubicazione è la seguente:

- Camerone Borzoli km 0+300 lato binario dispari;
- Finestra Polcevera km 5+264 lato binario dispari (corr. Km 5+268 binario pari);
- Finestra Cravasco km 10+311 lato binario pari;
- Finestra Vallemme km 17+695 lato binario dispari (corr. Km 17+705 binario pari).

### **10.3.6 Locali Centrali di Ventilazione per pozzi e relative cabine per quadri elettrici**

Questi locali, la cui sezione è analoga a quella dei by-pass, sono posti a:

- Km 0+155 Interconnessione Voltri Dispari. La cabina per quadri elettrici è ubicata entro il camerone Borzoli (Interconnessione Voltri-Bretella Voltri);
- Km 1+825 galleria di Valico Binario Pari;
- Km 27+667 circa locale quadri elettrici per ventilazione nel camerone di imbocco nord Valico;
- Km 30+500 circa locale quadri elettrici per ventilazione nel camerone di imbocco sud galleria Serravalle;

### **10.3.7 Nicchie tecnologiche**

I complessi impianti di sicurezza richiedono la realizzazione di un certo numero di nicchie. Le principali tipologie e dimensioni sono di regola le seguenti:

- NICCHIA ST STANDARD: è una nicchia per il Sistema Telefonico con dimensioni m 1,20 di profondità massima, m 1,80 di larghezza, m 2,25 di altezza.
- NICCHIA TT+ST: è una nicchia Terra-Treno, predisposta per estensore cellulare, telefono, sezionamento e giunti su cavi a fibra ottica, con dimensioni di m 2,75 di profondità massima, m 1,80 di larghezza e m 2,25 di altezza.

- NICCHIA DS E TEM IN NICCHIONI COINCIDENTI CON LE NICCHIE ST: è un nicchione a servizio degli apparati DS e del Sistema Telefonico con dimensioni m 3,03 di profondità, larghezza m 2,80, altezza m 2,20.
- NICCHIA DS E TEM IN NICCHIONI FINESTRA: è un nicchione a servizio degli apparati DS e del sistema telefonico di emergenza con dimensioni m 2,80 di profondità, larghezza m 2,80, altezza m 2,20.
- NICCHIA TC+ST: è una nicchia per Trasmittichave e Sistema telefonico, alle punte scambi in galleria, con dimensioni di m 3,00 di profondità massima, m 1,80 di larghezza e m 2,25 di altezza.
- NICCHIA AN/ST IN FINESTRA: è una nicchia per il sistema Antintrusione e telefonico di servizio. Le dimensioni sono: profondità massima m 2,80, larghezza m 2,80, altezza m 2,20.
- NICCHIA UAD: è una nicchia per l'Unità di Acquisizione Dati di dimensioni 2,75 m di profondità, larghezza 1,80 m, altezza 2,50 m.
- NICCHIA ST IN FINESTRA: è una nicchia per il sistema telefonico con dimensioni di 0,75 m di profondità, larghezza m 1,20, altezza m 2,20.

#### 10.4 PIAZZOLE ATTERRAGGIO ELICOTTERI PER EMERGENZA

Seguendo quanto richiesto dalle "Linee Guida sulla Sicurezza" si è provveduto ad individuare delle zone per atterraggio elicotteri poste in corrispondenza degli accessi primari delle gallerie e ad essi collegate con viabilità, facilmente raggiungibili dai mezzi di soccorso attraverso la viabilità ordinaria. In queste zone si sono previsti degli appositi piazzali di atterraggio elicotteri e, vicino ad essi, delle aree per il "triage".

Le dimensioni minime delle piazzole sono state ricavate in base al D.M. del Ministero dei Trasporti 10/03/88 per le aviosuperfici non segnalate, in relazione agli aeromobili attualmente in dotazione al Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco, che sono:

##### **Velivolo AB 412**

- distanza massima tra i punti estremi dell'aeromobile pari a 17,10 m;
- peso massimo totale pari a circa 5.262 kg.

##### **Velivolo AB 206**

- distanza massima tra i punti estremi dell'aeromobile pari a 11,9 m;
- peso massimo totale pari a circa 1.520 kg.

In base a quanto stabilito dal D.M. suddetto il dimensionamento della piazzola è stato fatto considerando la lunghezza massima dell'aeromobile con i rotori in moto (AB 412: 17,10 m) moltiplicata per 1,5. Pertanto la larghezza massima della piazzola è di 17,10 m x 1,5 = 26,65 m arrotondati a 26 m.

La denominazione ed il servizio delle piazzole sono i seguenti:

- Valico Sud, a servizio dell'accesso sud della galleria di Valico; poiché tale accesso si trova in zona impervia (Valle del Rio Trasta) sia l'accesso primario, sia la piazzola elicotteri sono state spostate all'accesso sud della galleria Campasso nella zona del Bivio Fegino. La piazzola elicotteri è posta nell'area del cantiere immediatamente a sud del Bivio Fegino.
- Valico Nord, a servizio dell'accesso nord della galleria di valico accanto all'uscita della galleria nella zona di Libarna.
- Serravalle Sud, a servizio dell'accesso sud della galleria omonima, accanto all'uscita della galleria nella zona di Libarna.
- Serravalle Nord, a servizio dell'accesso nord della galleria omonima.
- Shunt Torino, a servizio dell'accesso sud della galleria omonima.

Tutte le piazzole sono ubicate su corpo stradale in terra, normalmente in leggero rilevato.

La pavimentazione delle piazzole è costituita da uno strato di elementi in cemento autobloccanti, spessore 10 cm, posto su letto di sabbia dello spessore di circa 5 cm, a sua volta posto su uno strato di fondazione, spessore 30 cm, di misto granulare stabilizzato a cemento.

La piazzola è delimitata da un cordolo a raso in c.a. colorato che delimita, anche visivamente, l'area di atterraggio.

In mezzo alla piazzola è dipinta, secondo quanto previsto dal D.M. citato, una H per segnalare dal cielo la piazzola stessa.

## 11. MITIGAZIONE DEL RUMORE

Lo studio volto alla mitigazione del rumore è stato effettuato per:

- valutare l'immissione sonora determinata dalla realizzazione della linea ferroviaria del Terzo Valico e relative interconnessioni;
- determinare le caratteristiche principali degli interventi di mitigazione acustica ambientale per conformare l'opera ai requisiti stabiliti dalle norme vigenti, e in specifico al DPCM 14-11-1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore" ed al DPR 18-11-1998 n. 459 "Regolamento recante norme di esecuzione dell'art. 11 della legge 447 del 26-10-1995 in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario"
- individuare le situazioni di edifici in cui, anche a seguito delle opere di mitigazione ambientale, si prevede il superamento dei limiti di cui alla norme citate, al fine di determinare l'eventuale necessità di sostituirne gli infissi con altre caratteristiche fonoisolanti adatte a mitigare il rumore.

Per maggiori informazioni si rimanda alla "Relazione Tecnica Acustica" del presente progetto definitivo.

### 11.1 METODOLOGIA DI STUDIO

La metodologia seguita per lo studio è articolata nelle seguenti fasi:

- a) Ricostruzione della morfologia del territorio oggetto di valutazione acustica all'interno del modello di simulazione matematica con definizione:
  - dell'orografia del terreno,
  - del profilo del tracciato ferroviario in progetto,
  - degli edifici presenti presso i quali, ove di interesse, sono ubicati i recettori.
- b) Rilievo fonometrico per caratterizzare la rumorosità dovuta alle attuali linee ferroviarie presenti in adiacenza alla linea del III Valico e relative interconnessioni.
- c) Taratura del modello di calcolo.
- d) Introduzione nel modello dei dati relativi al traffico ferroviario ipotizzato.

- e) Valutazione dell'immissione sonora presso i recettori a differenti quote considerando l'altezza dell'edificio cui il recettore medesimo si riferisce (calcolo puntuale).
- f) Confronto con i valori limite definiti dalla normativa in materia di impatto acustico:
  - DPR 18-11-1998 n. 459 per ciò che concerne la porzione di territorio compreso nelle fasce di pertinenza dell'infrastruttura ferroviaria;
  - DPCM 14-11-1997 per il territorio esterno alle fasce di pertinenza classificato dalle zonizzazioni acustiche comunali.
- g) Definizione dei sistemi schermanti ritenuti necessari verificando lo sviluppo lineare ottimale, la quota e la tipologia del materiale utilizzabile.
- h) Verifica dell'immissione sonora presso i recettori già oggetto di precedente stima a livello di progetto preliminare.
- i) Stima della rumorosità all'interno degli edifici presso cui l'immissione sonora supera i valori limite e valutazione dell'esigenza di sostituirne gli infissi.

Il modello di calcolo utilizzato è il. "SoundPlan" della Società Braustein+Berndt versione 6.1 del 2003.

## 11.2 INTERVENTI DI MITIGAZIONE ACUSTICA SUI RICETTORI

Con le simulazioni numeriche sono stati identificati gli edifici in cui è stata stimata, anche a seguito delle opere di mitigazione ambientale (barriere), un superamento dei limiti stabiliti dalla normativa.

Questa identificazione ha riguardato tutti i ricettori inseriti nella fascia di pertinenza ed i ricettori sensibili esterni a tale fascia, ma, almeno potenzialmente, influenzati dal traffico della linea ferroviaria in progettazione.

I fabbricati sui quali si è previsto un intervento diretto sono:

COMUNE	Fabbricati civili (n°)
Genova	13
Arquata Scrivia	2
Serravalle	2
Novi Ligure	8
Pozzolo Formigaro	2
Tortona	11
<b>TOTALE (n°)</b>	<b>38</b>

**11.3 MITIGAZIONE CON BARRIERE ACUSTICHE**

Nella tabella che segue sono sintetizzati i tratti di barriere previsti:

Tratto	Lunghezza [m]	Altezza [m]	Superficie m <sup>2</sup>	Binario	Progr. Inizio [km]	Progr. fine [km]	Materiale barriera
1.Genova	633	5	3165	Pari	-0+333	0+300	Metallo
	137	5	685	Pari	0+300	0+437	Metallo
	53	5	265	Pari	1+158	1+211	PMMA
	683	5	3415	Dispari	-0+333	0+350	Metallo
	115	5	575	Dispari	0+322	0+437	Metallo
	56	5	280	Dispari	1+158	1+214	PMMA
2.Arquata - Serravalle	1268	5	6340	Pari	28+324	29+492	Metallo
	1165	4	4660	Dispari	28+335	29+500	Metallo
3.Novi Ligure - Pozzolo Formiga- ro	1430	5	7150	Pari	36+585	0+535 (*)	Metallo
	2110	5	10550	Pari	37+990	40+100	Metallo
	190	4	760	Pari	40+100	40+290	Metallo
	1379	5	6895	Dispari	36+595	0+570 (*)	Metallo
	2158	5	10790	Dispari	37+950	40+108	Metallo
	192	4	768	Dispari	40+108	40+300	Metallo
4.Pozzolo Formi- garo - Tortona	890	5	4450	Pari	43+100	43+990	Metallo
	300	5	1500	Pari	44+700	45+000	Metallo
	540	5	2700	Pari	45+625	46+165	Metallo
	200	5	1000	Pari	47+345	47+545	Metallo
	300	4	1200	Pari	51+220	51+520	Metallo
	200	4	800	Pari	51+950	52+150	Metallo
	65	5	325	Pari	52+150	52+215	Metallo
	900	5	4500	Dispari	43+000	43+900	Metallo
	310	5	1550	Dispari	44+690	45+000	Metallo
	2345	5	11725	Dispari	45+200	47+545	Metallo
4.Pozzolo Formi- garo - Tortona	283	5	1415	Dispari	48+217	48+500	Metallo
	350	6	2100	Dispari	48+960	49+310	Metallo
	150	6	900	Dispari	49+930	50+080	Metallo
	425	5	1913	Dispari	50+080	50+505	Metallo
	125	5	625	Dispari	51+330	51+455	Metallo
	120	6	720	Dispari	51+455	51+575	Metallo
<b>TOTALE</b>	<b>19.499</b>		<b>95.856</b>				

(\*) PK rispetto allo Shunt Torino Binario Dispari

## 12. MITIGAZIONE DELLE VIBRAZIONI

Lo studio di mitigazione delle vibrazioni è contenuto in una apposita “Relazione Tecnica Illustrativa” e relativi documenti grafici del presente progetto definitivo.

Tale studio costituisce l’approfondimento di quello analogo contenuto nello studio di approfondimento del SIA svolto nel 2002, finalizzato alla progettazione della localizzazione degli interventi di mitigazione ed al loro dimensionamento.

La verifica del livello di potenziale inquinamento vibrazionale è circoscritto ad un sottoinsieme di tutti i ricettori potenzialmente esposti all’inquinamento acustico prodotto dall’infrastruttura, nonché a ricettori esposti a criticità vibrazionali ma non considerati nell’ambito delle problematiche di inquinamento acustico perchè siti in prossimità di tratti in galleria.

I ricettori considerati sono quelli che per posizione, tipo di fabbricato od utilizzazione, sono considerabili come rappresentativi delle reali criticità nelle rispettive tratte di localizzazione, e tali per cui, una volta che sia stata verificata la compatibilità vibrazionale e/o siano stati attuati i relativi interventi di bonifica, si possa assumere come verificato o bonificato l’impatto vibrazionale anche per i ricettori circostanti.

Il calcolo finalizzato alla verifica della compatibilità o necessità di bonifica e al suo dimensionamento è stato effettuato modellizzando la propagazione della vibrazione nel terreno tramite funzioni di trasferimento misurate sul campo utilizzando la ferrovia storica quale sorgente di eccitazione, nonché, per le tratte in galleria ove non è stato possibile effettuare indagini strumentali dirette, utilizzando un modello matematico di propagazione disponibile in letteratura ed esposto in dettaglio nella sezione specifica.

È stata altresì fatta una valutazione dei livelli acustici indotti all’interno degli edifici per via solida e correlati al fenomeno vibrazionale.

### 12.1 QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO

Le norme prese in considerazione sono:

- Norma ISO 2631/2
- Norma UNI 9614
- Norma UNI 9916 “Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici”
- Documento ITALFERR n. GN.F0/331 “Linee guida per l’elaborazione dei progetti di mitigazione delle vibrazioni prodotte dal vettore ferroviario” del 5/6/96.
- Documento ITALFERR n. RP.SF.00.05 “Linee guida per la progettazione e la posa di armamento antivibrante tappetino” del 5/3/98.

- Documento ITALFERR n. SP AM 0000 006 REV. A “Specifica Tecnica – U.O. Ambiente – Titolo: Progetto Vibrazionale – Progetto esecutivo” senza data.
- Documento ITALFERR n. A102 0EF1 R6 IM600 001 rev. Maggio 98 “Studio di sistemi di smorzamento vibrazioni” di aprile 1998.
- Documento ITALFERR n. A112-00-E-15-RG-AR0103-002-0 Linea Milano-Napoli, Nodo di Bologna, “Tutela, mitigazione e monitoraggio ambientale vibrazioni – caratterizzazione sorgente (Tratta A.V.)” .

## 12.2 METODOLOGIA E CONTENUTI DELLO STUDIO

La metodologia ed i contenuti seguiti per lo studio si possono così riassumere:

- Raccolta e riassunto di tutti i dati della campagna di monitoraggio “ante operam” effettuata nel 2000. I rilievi furono condotti all'interno del corridoio di interferenza della linea ferroviaria in progetto, assunto di larghezza pari a 100 m per lato dall'asse binario esterno, su ricettori selezionati in base a sensibilità, distanza dalla linea ferroviaria, preesistenza di sorgenti di vibrazione influenti sui ricettori stessi.
- Definizione degli elementi a base della nuova valutazione, fornendo elementi in ordine al nuovo censimento effettuato ed alla geolitologia dei luoghi, necessaria al fine della tipizzazione del mezzo trasmissivo.
- Illustrazione dei nuovi rilievi effettuati sui terreni e sui ricettori individuati come potenzialmente critici; si tratta di rilievi tipologici (censimento) sui ricettori e strumentali finalizzati alla determinazione delle funzioni di trasferimento dei terreni in numero sufficiente a coprire le necessità di affidabile modellizzazione per le varie tipologie di terreno in gioco.
- Definizione dello stato vibrazionale in fase di esercizio, ottenuto mediante l'utilizzo di modelli matematici appoggiati ai dati sperimentali per la propagazione sul terreno, ed a formule teorico-empiriche assunte da letteratura ed esplicitate in dettaglio per la propagazione in galleria; tale modellizzazione tiene conto delle classi geolitologiche presenti nella zona di propagazione e delle tipologie di ricettori oggetto dello studio di approfondimento.

La conoscenza puntuale della geolitologia e della soggiacenza della falda all'interno dell'ambito spaziale di riferimento e delle caratteristiche dei ricettori presenti all'interno del corridoio di interferenza, queste ultime derivate dal censimento dei ricettori, ha consentito di applicare i risultati ottenuti nei siti campione a tutti i siti indagati, attraverso estensioni tipologicamente corrette. Tale operazione ha permesso di conoscere in



**RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA****DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
A301	00 R CV	RG	OC000X 001	B	137 DI 231

via previsionale gli spettri di accelerazione in fase di esercizio presso ciascun ricettore, verificarne la idoneità normativa dal punto di vista del disturbo e individuare e dimensionare gli interventi di mitigazione necessari.

### 13. CAVE DI INERTI E DEPOSITI DI MATERIALI DI RISULTA

La realizzazione della linea del Terzo Valico ha previsto l'individuazione di siti idonei sia al reperimento di inerti per la produzione di calcestruzzo e spritz beton che per la messa a dimora dello smarino derivante dalle operazioni di scavo delle gallerie naturali e dei volumi provenienti dallo scavo delle gallerie artificiali.

La messa a dimora dello smarino rientra in un programma di riqualificazione ambientale (messa in sicurezza, modellazione orografica e rinverdimento) volta a recuperare sia le aree già soggette ad attività di tipo estrattivo, che quelle di nuova attività.

Tutti gli interventi programmati sono stati progettati nel pieno rispetto della vigente normativa di settore nazionale e regionale e delle prescrizioni elencate nell'allegato A parte 1<sup>a</sup> paragrafo 3 "Cave, depositi e siti di riqualificazione ambientale" della Delibera C.I.P.E. del 29 settembre 2003.

Gli studi geologici, geomorfologici, idrologici ed idraulici hanno permesso di evidenziare le peculiarità delle matrici ambientali delle aree in oggetto e quindi di intervenire con opere migliorative rispettose dell'ambiente (tecniche di ingegneria naturalistica).

Di seguito si illustrano sinteticamente le varie cave e depositi dei materiali di risulta. Per maggiori informazioni si rimanda agli elaborati grafici ed illustrativi dei singoli progetti.

Di seguito sono anche riportate due tipologie di tabelle:

- Tabella "Bilancio materiale di risulta degli scavi" ove nelle righe sono riportati i siti di destinazione degli scavi e nelle colonne i siti di provenienza;
- Tabella "Bilancio inerti" ove nelle righe sono riportati i siti di provenienza e nelle colonne i siti di destinazione.

I quantitativi di seguito riportati sono riferiti ai volumi di materiale abbancato, pertanto sono comprensivi di un coefficiente di rigonfiamento.

#### 13.1 CAVE E DEPOSITI NELLA REGIONE LIGURIA

Tutti i siti sono stati individuati in posizione strategica rispetto alle finestre che conducono alla galleria principale affinché sia ridotto al minimo l'impatto dovuto alla movimentazione dei materiali, sia sulla viabilità ordinaria, che sulle aree antropizzate confinanti.

Nella Regione Liguria sono stati individuati i seguenti siti:

- CL1/RAL1 Giunchetto: cava a deposito di materiale di risulta con riqualificazione ambientale;
- CL2/RAL2 Isoverde: cava e deposito di materiale di risulta con riqualificazione ambientale;

A tale elenco si deve aggiungere, come sito da destinare alla messa a dimora dello smarino, anche il porto di Genova dove è prevista la realizzazione di nuove infrastrutture.

Il bilancio delle terre è indicato in un capitolo a parte di seguito esplicitato.

### 13.2 CAVE E DEPOSITI REGIONE PIEMONTE

La messa a dimora dello smarino e delle terre di scavo rientra in un programma di riqualificazione ambientale (messa in sicurezza, modellazione orografica e rinverdimento) volta a recuperare sia le aree soggette alle attività di tipo estrattivo (cave apri/chiodi) sia i siti soggetti a rimodellazione e riqualificazione ambientale.

Le cave di tipo “apri e chiudi” ed i siti di rimodellamento e riqualificazione ambientale in oggetto sono denominati nel seguente modo:

4. RMP1 Libarna
5. RMP2 Pieve Novi Ligure
6. CACP2 Romanellotta
7. CACP3 Revellino
8. RAP1 Vallemme
9. RAP2 C.na Bolla
10. RAP3 Svincolo autostradale
11. RAP4 Cà Bianca
12. RAP5 C.na Borio Cassine
13. RAP6 C.na Isolabella
14. RAP7 Area artigianale/Dossi
15. RAP8 C.na Braccanova
16. RAP9 C.na Guaracca
17. RAP10 C.na Pattarellino
18. RAP11 C.na Boro Sezzadio
19. RAP12 C.na Opera Pia
20. RAP13 C.na Caccianebbia
21. RAP14 C.na Castellotto

Si specifica inoltre che è stata individuata una ulteriore cava “apri/chiudi” (CACP1 Marinona) come alternativa a CACP2 Romanellotta.

Per una descrizione più approfondita dei siti si rimanda agli elaborati specifici.

Tutti i siti sono stati individuati in posizione strategica rispetto alle aree di cantiere e di scavo delle gallerie affinché sia ridotto al minimo l’impatto, dovuto alla movimentazione dei materiali, sia sulla viabilità ordinaria che sulle aree antropizzate confinanti.

### 13.3 TABELLE RIASSUNTIVE DEL BILANCIO MATERIALE

#### 13.3.1 Regione Liguria

BILANCIO MATERIALE DI RISULTA DA SCAVO (m <sup>3</sup> )				
	Fegino	Polcevera	Cravasco	Totale
Porto di Genova	1.575.391	1.603.287	0	<b>3.178.678</b>
CL1/RAL1 Giunchetto	564.000	0	0	<b>564.000</b>
CL2/RAL2 Isoverde	0	0	1.922.479	<b>1.922.479</b>
<b>TOTALE</b>	<b>2.139.391</b>	<b>1.603.287</b>	<b>1.922.479</b>	<b>5.665.157</b>

BILANCIO INERTI (t)				
	Fegino	Polcevera	Cravasco	Totale
CL1/RAL1 Giunchetto	1.076.365	1.105.948	0	<b>2.182.313</b>
CL2/RAL2 Isoverde	0	0	1.100.045	<b>1.674.235</b>
Mercato Locale	269.091	278.610	275.011	<b>822.713</b>
<b>TOTALE</b>	<b>1.345.456</b>	<b>1.384.558</b>	<b>1.375.056</b>	<b>4.105.070</b>

#### 13.3.2 Regione Piemonte

RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA	DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO					
	PROGETTO A301	LOTTO 00 R CV	CODIFICA RG	DOCUMENTO OC000X 001	REV. B	FOGLIO 141 DI 231

BILANCIO MATERIALE DI RISULTA DA SCAVO (m <sup>3</sup> )										
	Vallemme	Castagnola	Moriassi	Libarna	Pernigotti	Novi Ligure	Int. per Torino	S. Bovo	Gerbi- di	Totale
RAP1 Vallemme	1.245.035	129.640	0	0	0	0	0	0	0	<b>1.374.675</b>
RMP1 Libarna	0	0	0	370.000	0	0	0	0	0	<b>370.000</b>
RAP2 Pieve di Novi Ligure	0	0	34.174	0	324.667	124.642	46.517	0	0	<b>530.000</b>
CACP2 Romanel- lotta	0	398.418	777.298	0	0		623.543	22.240	138.039	<b>1.959.538</b>
Riqualificazione ambientale *	0	991.676	1.662.841	185.225	55	730.000	646.175	402.782	653.496	<b>5.272.313</b>
<b>TOTALE</b>	<b>1.245.035</b>	<b>1.519.734</b>	<b>2.474.313</b>	<b>555.225</b>	<b>324.722</b>	<b>854.705</b>	<b>1.316.235</b>	<b>425.022</b>	<b>791.535</b>	<b>9.506.526</b>

\* Si intende il totale dei siti: RAP2, RAP3, RAP4, RAP5, RAP6, RAP7, RAP8, RAP9, RAP19, RAP11, RAP12, RAP13, RAP14

BILANCIO INERTI (t)										
	Val- lemme	Castagnola	Moriassi	Libarna	Pernigotti	Novi Ligure	Int. per Torino	S. Bovo	Gerbidi	Totale
CACP2 Romanellot- ta	370.768	418.244	666.694	81.989	48.996	235.944	433.158	401.947	0	<b>2.65.740</b>
Mercato locale	218.790	187.831	218.526	40.822	41.392	118.753	105.495	69.464	41.607	<b>1.042.679</b>
Riutilizzo da scavi	301.499	355.230	401.502	79.999	103.798	235.666	164.711	204.015	40.580	<b>1.887.000</b>
<b>TOTALE</b>	<b>891.057</b>	<b>961.305</b>	<b>1.286.722</b>	<b>202.810</b>	<b>194.186</b>	<b>590.363</b>	<b>703.364</b>	<b>675.426</b>	<b>82.187</b>	<b>5.587.419</b>

**13.3.3 Totale bilancio materiali**

<b>BILANCIO MATERIALE DI RISULTA DA SCAVO (m<sup>3</sup>)</b>		
<b>SITO</b>	<b>U.M.</b>	<b>QUANTITÀ</b>
Porto di Genova	m <sup>3</sup>	3.178.678
CL1/RAL1 Giunchetto	m <sup>3</sup>	564.000
CL2/RAL2 Isoverde	m <sup>3</sup>	1.922.479
RAP1 Vallemme	m <sup>3</sup>	1.374.675
RMP1 Libarna	m <sup>3</sup>	370.000
RMP2 Pieve di Novi L.	m <sup>3</sup>	530000
CACP1 Romanellotta	m <sup>3</sup>	1.959.538
Riqualficazione ambientale	m <sup>3</sup>	4.869.531
<b>TOTALE</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>14.768.901</b>
<b>BILANCIO MATERIALE INERTE (t)</b>		
<b>SITO</b>	<b>U.M.</b>	<b>QUANTITÀ</b>
CL1/RAL1 Giunchetto	t	2.153.775
CL2/RAL2 Isoverde	t	1.130.253
CACP1 Romanellotta	t	2.657.740
Riutilizzo da scavi	t	1.887.000
Mercato locale	t	1.863.686
<b>TOTALE</b>	<b>t</b>	<b>9.692.454</b>

## 14. IMPIANTO ESTINZIONE INCENDI IN GALLERIA

### 14.1 GENERALITÀ

L'impianto antincendio è previsto nelle gallerie naturali della linea III Valico (valico e Serravalle, inclusa la diramazione per Torino), nelle gallerie dell'interconnessione di Voltri e nella galleria artificiale dello Shunt III Valico – Torino.

La gallerie artificiale di Pozzolo, nella tratta di pianura, non è invece dotata di impianto idrico antincendio in quanto di lunghezza inferiore a 2 Km e quindi deterministicamente non necessario.

L'impianto è costituito da centrali di pompaggio che inviano l'acqua in pressione, prelevata da appositi serbatoi, in una condotta in PEAD diametro DN 180 mm annegata nel marciapiede entro le gallerie e normalmente piena d'acqua. Ogni 125 m circa, in appositi alloggiamenti, vi sono idranti UNI 45.

L'impianto è suddiviso in diverse tratte con centrali di pompaggio tra loro indipendenti, I serbatoi antincendio (capacità 60 m<sup>3</sup>) attigui alle centrali di pompaggio hanno una capacità tale da garantire l'utilizzo dell'impianto per 30 minuti secondo le richieste delle linee guida. Dopo tale tempo è previsto che le autopompe dei VV.F., attraverso una tubazione posta nelle finestre, possano alimentare i serbatoi stessi per continuare ad utilizzare l'impianto.

### 14.2 CENTRALI DI POMPAGGIO E SERBATOIO ANTINCENDIO

Le centrali di pompaggio, gli impianti asserviti e le capacità utili dei serbatoi sono le seguenti:

- Borzoli, costruita in sotterraneo all'inizio delle gallerie pari e dispari della Interconnessione di Voltri, a servizio di queste;
- Valico Sud, nell'apposito fabbricato all'imbocco sud della galleria di Campasso, non essendoci spazio sufficiente all'imbocco sud della galleria Valico, a servizio del tratto imbocco sud - Polcevera della galleria di Valico;
- Cravasco, costruita in sotterraneo all'innesto della finestra omonima, a servizio dei tratti Polcevera-Cravasco e Cravasco-Castagnola della galleria di Valico;
- Castagnola, costruita in sotterraneo all'innesto della finestra omonima, a servizio dei tratti Castagnola-Cravasco e Castagno-

la-Vallemme della galleria di Valico. Il serbatoio ha capacità di 60 m<sup>3</sup> circa;

- Vallemme, costruita in sotterraneo all'innesto della finestra omonima, a servizio dei tratti Vallemme-Cravasco e Rigoroso-Vallemme. Il serbatoio ha capacità utile di 80 m<sup>3</sup>;
- Valico Nord, nell'apposito fabbricato all'imbocco nord della galleria di valico, a servizio del tratto imbocco nord-Rigoroso della galleria di Valico;
- Serravalle sud, nell'apposito fabbricato all'imbocco sud della galleria Serravalle, a servizio del primo tratto della galleria omonima. Il serbatoio;
- Serravalle nord, nel fabbricato sicurezza all'imbocco nord della galleria di Serravalle, a servizio del 2° tratto della galleria omonima. Il serbatoio;
- Shunt Torino sud, nel fabbricato sicurezza all'imbocco sud della galleria artificiale Shunt Torino;
- Shunt Torino nord, nel fabbricato sicurezza all'imbocco nord della galleria artificiale Shunt Torino.



## 15. IMPIANTO CONTROLLO FUMI

L'impianto controllo fumi è previsto nel corridoio per il passaggio delle persone in corrispondenza degli innesti delle finestre, nei by-pass di collegamento fra una canna e l'altra, e nelle zone ove vi è il passaggio tra camerone o galleria a doppio binario e due gallerie separate a singolo binario.

Le zone di passaggio tra camerone o gallerie a doppio binario e gallerie separate a singolo binario ed i relativi impianti previsti sono:

- Galleria di Valico lato sud: pozzo al km 1+800;
- Galleria di Valico lato nord: pozzo al km 27+500 circa;
- Galleria di Serravalle: lato sud: pozzo al km 30+565 circa;
- Camerone interconnessione Voltri-Bretella Voltri: pozzo al km 0+300 dell'Interconnessione Voltri B.P.

Sia per il corridoio all'innesto delle finestre che per i by-pass di collegamento. Inoltre è prevista la compartimentazione dello spazio tra le due gallerie ferroviarie. Si viene così a creare un filtro-fumo a fianco del quale sono posti in opera a soffitto due ventilatori (+ uno di riserva), con il compito di pressurizzare i filtri suddetti ad una sovrappressione tale da impedire ai fumi di un incendio in una canna di affluire nell'altra canna e/o nella finestra, con entrambe le porte aperte.

L'impianto per i camerone è di due tipi prevede l'estrazione tramite pozzi con impianti di ventilazione per impedire il passaggio dei fumi da canna a canna o da camerone a canna o da canna a camerone.

<b>RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA</b>	<b>DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO</b>					
	PROGETTO A301	LOTTO 00 R CV	CODIFICA RG	DOCUMENTO OC000X 001	REV. B	FOGLIO 146 DI 231

## **16. ARMAMENTO**

L'armamento è di tipo convenzionale con rotaie 60 UIC, traverse in c.a.p. su massicciata in pietrisco (ballast).

Lo scartamento nominale è di 1.435 mm.

### **16.1 ROTAIE**

Le rotaie sono 60 UIC (900A) da posarsi in lunghe rotaie saldate (l.r.s.). Le rotaie hanno posa diretta e deformabilità elastica per A.V.

È prevista la posa di rotaie laminare in stabilimento della lunghezza di 108 m.

Qualora particolari esigenze di trasporto/lavoro lo richiedano, in luogo delle rotaie da 108 m è ammesso l'utilizzo di rotaie di 144 m ottenute da n° 4 rotaie da 36 m saldate in stabilimento.

Solo in corrispondenza degli scambi sono previste saldature alluminotermiche.

Per gli interventi sulle linee storiche sono previste rotaie di lunghezza pari a 36 m, che per particolari esigenze si possono ridurre anche a 18 m.

Lo scartamento nominale delle rotaie è di 1.435 mm, in quanto i raggi delle curve sono sempre superiori a m 225.

La sopraelevazione massima della rotaia esterna in curva della linea A.C. è di 8,5 cm.

Per i binari di interconnessione è prevista una sopraelevazione massima di 15 cm.

### **16.2 TRAVERSE**

Sulla linea A.C. sono previste traverse tipo RFI-260 per l'Alta Velocità in c.a.p.v., della lunghezza di 260 cm, secondo la specifica Tecnica di Prodotto di RFI codificata RFI.TCAR.SP.AR.03-002 Rev. A del 25/02/2003, con organi di attacco con collegamento rotaia-traversa indiretto, posa diretta e deformabilità elastica per A.V.

Le traverse hanno un passo di 60 cm.

### **16.3 DEVIATOI**

I deviatori sono i seguenti:

- S60 UNI/3000-i/0,022 a cuore in acciaio fuso al manganese a punta mobile, posato su traversoni in c.a.p.v. con attacco elastico. Tali deviatori sono previsti sulla linea Terzo Valico. Essi permettono una velocità

in deviata di 160 km/h, mentre sul corretto tracciato ammettono la velocità di 300 km/h.

- S60 UNI/1200/0,040 a cuore in acciaio fuso al manganese a punta mobile, posati su traversoni in c.a.p.v. con attacco elastico. La loro posa in opera è sottesa alla omologazione di tale tipo di scambio in corso da parte di RFI. Essi permettono una velocità in deviata di 100 km/h. Essi vengono utilizzati prevalentemente sulle Interconnessioni.
- S60 UNI/400/0,074 a cuore in acciaio fuso al manganese a punta mobile, posati su traversoni in legno o in c.a.p. con attacco elastico. Tali deviatori sono previsti nel posto di comunicazione di Libarna, nel raccordo di Pozzolo e nell'impianto di Rivalta Scrivia sulla linea A.C., sui binari A.C. per permettere la comunicazione con i binari di precedenza. Essi permettono una velocità in deviata di 60 km/h.
- S60 UNI/400/0,074 a cuore in acciaio fuso al manganese a punta fissa. Essi sono utilizzati sul binario di precedenza del P.C. di Libarna e sui nuovi binari dello scalo di Rivalta Scrivia. Essi permettono una velocità in deviata di 60 km/h.
- S60 UNI/400/0,094 a cuore in acciaio fuso al manganese a punta fissa. Essi sono utilizzati al doppio bivio Fegino e al bivio della succursale dei Giovi. Essi permettono una velocità in deviata di 60 km/h.

## **16.4 PIETRISCO**

Il pietrisco che forma la massicciata (ballast) ha uno spessore minimo, sotto la rotaia più bassa, di 50 cm (35 cm sotto traversa). Il pietrisco è ottenuto da pietra viva frantumata, con resistenza minima alla compressione di 1.600 kg/cm<sup>2</sup>. Tale pietrisco è ottenuto da cave selezionate e qualificate da ITALFERR. Esso viene steso in più strati. Il primo, dello spessore di cm 15 e gli altri fino a rincalzare le traverse.

## **16.5 FASI PROVVISORIE**

Sono previste delle fasi provvisorie significative a:

- Doppio Bivio Fegino
- Shunt Torino su linea storica Torino-Genova

- Linea Tortona-Pozzolo
- Innesto III Valico su linea storica Alessandria-Piacenza a Tortona

### 16.5.1 Doppio Bivio Fegino

Per poter costruire il doppio bivio è necessario eseguire n° 4 macrofasi di spostamento delle attuali linee Torino-Genova e raccordo Campasso-Sampierdarena. Le fasi interessano circa 675 m di linea nella zona dell'attuale Bivio Fegino.

### 16.5.2 Shunt III Valico-Torino

Per poter costruire in sicurezza l'innesto dell'Interconnessione da e per Torino (Shunt III Valico-Torino) sulla linea storica Torino-Genova è necessario spostare entrambi i binari della linea storica di circa 15 m verso nord per una estesa di circa 950 metri.

### 16.5.3 Linea Tortona-Pozzolo

Per poter costruire il tratto finale della linea del III Valico verso Tortona è necessario interrompere il transito nella attuale linea Pozzolo-Tortona alimentando l'impianto di Rivalta Scrivia unicamente da Pozzolo per un certo periodo.

Analogamente per poter costruire l'armamento e gli impianti del raddoppio dell'attuale linea ed in particolare nella zona della stazione di Rivalta Scrivia e dell'interporto è necessario interrompere il transito sulla Pozzolo-Tortona a tratti alimentando l'interporto da una sola parte (o da Pozzolo o da Tortona).

### 16.5.4 Innesto III Valico-Tortona

Per poter costruire l'innesto a raso della linea III Valico sulla linea Alessandria Piacenza è necessario spostare gli attuali due binari su una deviazione definitiva lato ovest per una estesa di circa 1.460 metri.

## 17. CANTIERISTICA

### 17.1 GENERALITÀ

La cantieristica comprende tutte quelle attività indispensabili per poter realizzare sul territorio l'opera nei tempi prefissati.

Essa quindi riguarda in generale:

- la realizzazione e gestione dei campi base e villaggi per ospitare il personale impegnato nei lavori, non residente nelle zone dei lavori stessi;
- la realizzazione e gestione dei cantieri operativi;
- gli impianti di betonaggio;
- gli impianti per lo scavo e la realizzazione delle gallerie;
- le installazioni per realizzare la sovrastruttura ferroviaria (massicciata e binari);
- le installazioni per la realizzazione degli impianti tecnologici ferroviari (elettrificazione, segnalamento, telecomunicazione, illuminazione, forza elettromotrice, ecc.);
- gli impianti per la frantumazione degli inerti e produzione degli stessi in linea con le specifiche progettuali;
- le aree lungo linea a servizio delle opere e delle lavorazioni puntuali;
- i siti estrattivi per ricavare gli inerti necessari alla realizzazione delle opere in terra o in calcestruzzo;
- la viabilità ed il supporto logistico per l'alimentazione dei cantieri e relative unità operative;
- le opere di mitigazione degli impatti ambientali che si vengono inevitabilmente a creare con una cantieristica estesa e complessa come quella indispensabile per realizzare le opere, i ripristini dei siti interessati dai cantieri al termine della loro attività.

L'ubicazione delle aree di cantiere è strettamente legata sia alla disponibilità di spazi, sia all'ubicazione degli imbocchi delle finestre e delle gallerie. Ove possibile si è scelto di localizzare i cantieri, in particolare quelli operativi e di servizio, in aree dismesse, ove si manifestavano necessità di recupero urbanistico e comunque in aree tali da limitare il più possibile l'impatto con l'ambiente antropico e naturale circostante.

Per maggiori informazioni sulla cantieristica si rimanda alla apposita "Relazione di cantierizzazione" (documento A301.00.D.CV.RG.CA0000. 001 Rev. A) del presente progetto definitivo.

### 17.2 CANTIERI OPERATIVI

I Cantieri Operativi contengono al loro interno tutte le strutture e gli impianti necessari all'esecuzione delle attività lavorative; in funzione delle caratteristiche delle opere e degli spazi esistenti comprendono un'area con fun-

zioni logistiche e tecniche. Per i tratti in galleria l'ubicazione dei cantieri operativi è condizionata dalla posizione degli imbocchi sia delle gallerie stesse, sia delle finestre di accesso.

Le caratteristiche dei cantieri per le opere in sotterraneo si distinguono in:

- Cantieri attrezzati con impiantistica per lo scavo in tradizionale.
- Cantieri attrezzati con impiantistica per lo scavo meccanizzato mediante fresa.
- Cantieri attrezzati con impiantistica per lo scavo sia tradizionale sia meccanizzato.

Le aree all'interno dei cantieri operativi sono suddivise per zone omogenee per impiantistica o tipo di attività che possono riassumersi in:

- una zona presso l'imbocco (per cantieri di galleria), che comprende le installazioni di servizio ai lavori: quadro elettrico, gruppo di ventilazione, centrale di produzione aria compressa, gruppo di pompaggio acqua;
- una zona per la movimentazione e lo stoccaggio dei materiali;
- una zona per riparazione (officina), manutenzione e lavaggio mezzi di cantiere;
- una zona uffici di appoggio;
- una zona spogliatoi e servizi igienici;
- zona di parcheggio degli automezzi e dei mezzi d'opera;
- una zona di confezione calcestruzzi (impianto di betonaggio, aree di stoccaggio degli inerti, ecc.);
- una zona per il trattamento delle acque di piazzale e in uscita dalle gallerie (impianto trattamento acque);
- una zona per il laboratorio delle prove sui materiali;
- aree di manovra e operatività;

Le principali strutture ed installazioni che si possono trovare nei cantieri operativi sono:

- capannone officina;
- capannone magazzino;
- uffici prefabbricati;
- spogliatoi e servizi igienici,
- impianto per il confezionamento del calcestruzzo e dello spritz-beton, quest'ultimo solo in caso di cantiere di galleria;
- deposito di carburante e pompa distribuzione;
- pesa a ponte;
- impianto per il lavaggio gomme automezzi;
- gruppi elettrogeni;
- impianti per il trattamento acque;
- dispositivi per stoccaggi vari.

### 17.3 CANTIERI BASE

I cantieri base (o campi base), costituiscono veri e propri villaggi, concepiti in modo tale da essere pressoché indipendenti dalle strutture socio-economiche locali. Per la loro installazione sono state individuate aree, per quanto possibile, accessibili dalla viabilità esistente.

All'interno di tali cantieri è prevista in genere l'installazione delle seguenti strutture e dei seguenti impianti:

- Locali uffici per la Direzione del Cantiere, la Direzione Lavori, l'Alta Sorveglianza;
- Locali mensa,
- Locali magazzini e manutenzione e ricovero automezzi,
- Locali laboratorio,
- Sale ricreazione,
- Locali infermeria,
- Locale di guardiania,
- Centro sportivo (campo da calcetto/tennis),
- Alloggi per impiegati ed operai,
- Servizi: area per la raccolta differenziata dei rifiuti, impianto di depurazione delle acque di scarico, cabina elettrica, serbatoio per il G.P.L., ecc,
- Centrale termica,
- Parcheggi.

### 17.4 CANTIERI DI SERVIZIO

I cantieri di servizio contengono aree di deposito o impianti necessari alla produzione ma che per mancanza di spazi non possono essere posti interno dei cantieri operativi. In taluni casi possono essere di supporto anche ai cantieri base.

### 17.5 UBICAZIONE CANTIERI OPERATIVI

I cantieri operativi sono definiti dalle sigle:

- C.O.L.: per i cantieri operativi ricadenti nella Regione Liguria
- C.O.P.: per i cantieri operativi ricadenti nella Regione Piemonte

I cantieri operativi contengono gli impianti ed i depositi di materiali necessari per assicurare lo svolgimento delle attività di costruzione delle opere. Tali cantieri sono ubicati a seconda dei casi in corrispondenza dell'imbocco delle gallerie di linea o delle finestre e in vicinanza delle opere d'arte di maggior impegno da realizzare (gallerie artificiali, ecc.).

### 17.5.1 C.O.L. 2 – Fegino

Il cantiere operativo è ubicato in comune di Genova, sulla destra idraulica del fiume Polcevera, a monte di via Ferri in corrispondenza della trincea in prossimità dell'imbocco Fegino. Le lavorazioni in questo cantiere procederanno su quattro fronti.

La superficie occupata è di m<sup>2</sup> 25.600 circa.

### 17.5.2 C.O.L. 3 – Polcevera

il cantiere operativo C.O.L. 3 vine situato in prossimità della realizzanda finestra Polcevera della linea A.C. Milano – Genova, a valle della linea ferroviaria MI-GE, a circa 1 km a valle dell'abitato di Pontedecimo. Il cantiere è posto alle spalle dell'edificio che attualmente ospita il "mercato dei fiori". Esso è direttamente raggiungibile con la S.S. n. 35 che collega il campo allo svincolo autostradale A7 "Genova – Bolzaneto". Il cantiere è a servizio della finestra. Una volta ultimata la costruzione della finestra di accesso, fino alla progressiva di innesto con la galleria di linea, è prevista l'apertura di quattro fronti di scavo per realizzazione della linea AV/AC.

La superficie occupata è di m<sup>2</sup> 16.300 circa.

### 17.5.3 C.O.P. 1 – Vallemme

Il cantiere è già esistente sul territorio, in quanto una parte della finestra Vallemme è già stata realizzata nella seconda metà degli anni '90. Il cantiere si colloca all'imbocco della finestra Vallemme attraverso la quale verranno realizzate le due gallerie di linea, operando su quattro fronti contemporaneamente. La viabilità di accesso al cantiere è costituita da una breve rampa che si collega con la prospiciente S.P. n° 160.

Il cantiere è nel comune di Voltaggio ed occupa 33.780 m<sup>2</sup> circa.

### 17.5.4 C.O.P. 2 – Castagnola

Il cantiere operativo corrisponde all'area di cantiere già esistente all'imbocco dell'omonima finestra. Parte della finestra è già stata scavata nella seconda metà degli anni '90. L'area di cantiere è ubicata nel bacino imbrifero del rio Traversa ed ha una viabilità d'accesso che ricalca nella prima parte il tratto di strada provinciale S.P. n° 163 "della Castagnola" da Borgo Fornari fino alla località Casazze e nella seconda parte una esistente Strada Comunale, che dopo un percorso di circa 500 m circa giunge all'area di cantiere. La S.P. 163 si innesta con la S.S. 35 "dei Giovi" in lo-



calità Borgo Fornari (in Provincia di Genova) e dopo un percorso di circa 10,50 Km con la S.P. 160 “della Val di Lemme” presso l’abitato di Voltaggio in Provincia di Alessandria. Sul tratto di S.P. 163 Busalla-Voltaggio sono previsti una serie di interventi rivolti al miglioramento dell’attuale viabilità allo scopo di prevenire i problemi che potrebbero essere indotti dal transito dei mezzi pesanti di cantiere.

Attraverso la finestra Castagnola verranno realizzate le due gallerie di linea operando su quattro fronti.

Il cantiere ricade in comune di Fraconalto ed occupa una superficie di 2.600 m<sup>2</sup> circa.

#### **17.5.5 C.O.P. 4 C.O.P.20 – Moriassi e Radimero**

Il cantiere, che ricade in comune di Arquata Scrivia, si colloca all’imbocco nord della galleria di valico tratta Bivio Fegino – P.C. Libarna. A nord dello stesso cantiere la linea III Valico prosegue con un breve tratto di 640 m circa a cielo aperto, in rilevato, per poi immettersi nuovamente in galleria con il prospiciente imbocco Libarna. La viabilità d’accesso al cantiere dalla S.S. 35 (Serravalle – Arquata Scrivia) può essere inquadrata in due tratti di cui il primo è coincidente con la viabilità annessa al vicino C.O.P. 5 mentre il secondo sarà costituito da una pista di cantiere che inizia in prossimità dell’ingresso del cantiere C.O.P.5 ed attraversando un tratto di versante poco acclive conduce con un percorso rettilineo, e quasi parallelo alla futura linea III Valico, sia all’area P.P.4 “PREVAM” che all’imbocco Moriassi. In prossimità del cantiere COP4 verrà realizzato un pozzo in località Radimero per le attività legate allo scavo della galleria binario dispari in TBM

La superficie occupata dal cantiere COP 4 è di m<sup>2</sup> 42.430, quella occupata dal cantiere COP 20, è di m<sup>2</sup> 20.930 circa.

#### **17.5.6 C.O.P. 5 – Libarna**

Il cantiere operativo è posizionato in corrispondenza dell’imbocco sud della galleria di Serravalle, nell’omonimo comune. L’accesso al cantiere ricalca in parte una strada comunale esistente ed in parte una strada campestre in terra battuta che, per necessità di traffico, deve essere ammodernato mediante allargamenti; la scarsa acclività del versante interessato rende agevoli i lavori di cui sopra, anche in relazione alla modesta estensione del tratto da ammodernare.

La Strada Comunale si collega alla S.S. 35 Arquata-Serravalle. Questo cantiere è a supporto dello scavo meccanizzato della galleria Serravalle ed è a servizio della costruzione del camerone, realizzato con metodo tradizionale.

La superficie occupata dal cantiere è di 25.500 m<sup>2</sup> circa.

#### 17.5.7 C.O.P. 6 – Pernigotti Cantiere Camerone

L'area di cantiere è situata su una superficie che si interpone tra l'imbocco della galleria dell'Interconnessione per Torino a ovest di Novi Ligure (binario pari) ed il tratto dell'adiacente linea storica Genova-Torino in cui tale binario si collega alla stessa.

Il cantiere si sviluppa su una superficie di proprietà privata ed è accessibile tramite l'adeguamento di una esistente strada comunale che si collega alla S.S. n° 35 Serravalle-Novig Ligure.

Il suddetto cantiere è anche a supporto del pozzo Pernigotti per l'accesso al camerone di raccordo con il binario dell'Interconnessione

Esso ricade in comune di Novi Ligure ed occupa una superficie di 36.000 m<sup>2</sup> circa, cui vanno aggiunti 3740 m<sup>2</sup> per il pozzo

#### 17.5.8 C.O.P. 7 – Novi Ligure

L'area di cantiere, in comune di Novi Ligure, è situata in corrispondenza dell'imbocco nord della galleria Serravalle, in una zona adiacente alla futura linea ferroviaria A.C. ed al cantiere base C.B.P. 5, su una superficie di proprietà privata denominata Cascina Malpensata, accessibile tramite la realizzazione di una nuova pista di collegamento con la S.P. n° 153. Questo cantiere è attrezzato con gli impianti per lo scavo meccanizzato della galleria Serravalle dell'imbocco nord.

La superficie occupata è di m<sup>2</sup> 68.900 circa.

#### 17.5.9 C.O.P. 8 – Interconnessione per Torino

Il cantiere, in comune di Pozzolo Formigaro, si sviluppa su un sito pianeggiante posto in corrispondenza dell'inizio dell'interconnessione da Torino a est di Novi Ligure. L'accesso al cantiere ricalca la viabilità esistente costituita dalla S.P. n° 152 che, dopo un breve percorso di circa 800 m, collega il campo alla vicina S.S. n° 35 Bis "Tratto Novi Ligure-Pozzolo-Tortona".

Dal cantiere operativo C.O.P. 8 si procede per la costruzione sia di parte dell'interconnessione per Torino e sia di un tratto della linea A.C. Tronco "Interconnessione per Torino-Tortona". In tale tratto la linea A.C. risulta in parte in galleria artificiale ed in parte all'aperto, mentre la linea interconnessione per Torino ha un tracciato interamente in galleria artificiale. Pertanto dal cantiere operativo si procede per la realizzazione dei due scato-lari che costituiscono tali gallerie artificiali.

La superficie occupata dal cantiere è di m<sup>2</sup> 18.400 circa.

#### 17.5.10 C.O.P. 9 – San Bovo

Il cantiere, in comune di Pozzolo Formigaro, si sviluppa su un sito pianeg-giante posto all'altezza del km 4 del tratto che realizza l'interconnessione per Torino; tale sito si colloca nel punto in cui la linea "interconnessione per Torino", che corre in galleria artificiale, sottopassa l'esistente linea fer-roviana Novi-Pozzolo Formigaro-Torino. L'accesso al cantiere ricalca la viabilità esistente, costituita da una strada comunale che, dopo un breve percorso di circa 500 m, collega il campo alla vicina circonvallazione di Pozzolo Formigaro.

Il cantiere operativo, situato in vicinanza dell'attuale linea Novi-Tortona, ha la funzione di cantiere industriale per la costruzione del tratto di allaccia-mento dello shunt di Novi alla linea esistente Genova-Torino. L'interconnessione si sviluppa quasi interamente in galleria artificiale.

La superficie occupata dal cantiere è di circa 23.800 m<sup>2</sup>.

#### 17.5.11 C.O.P. 10 – I Gerbidi

Il cantiere, in comune di Tortona, è situato nelle vicinanze della connes-sione della linea A.C. con le linee ferroviarie esistenti in corrispondenza dell'abitato di Tortona. L'area si sviluppa su un sito pianeggiante, posto all'altezza dello Scalo di Rivalta Scrivia dell'esistente linea ferroviaria Novi-Tortona. L'accesso al cantiere ricalca una strada comunale che, dopo un tragitto di poco più di 0,5 km, si immette all'altezza della località Rivalta Scrivia sulla Strada Statale S.S. n° 211 "della Lomellina", tratta Pozzolo Formigaro-Tortona.

Dal cantiere operativo C.O.P. 10 verranno eseguite le opere relative all'ultimo tratto di linea, fino alla connessione con le linee ferroviarie in cor-rispondenza di Tortona. In tale tratta la linea A.C. risulta per un buon tratto in superficie e in rilevato e le opere sono finalizzate al raddoppio dell'esistente linea ferroviaria.

Da questo cantiere si realizza anche la galleria artificiale di Tortona che permette l'immissione della linea A.C. nella linea Alessandria-Piacenza.

La superficie occupata dal cantiere è di m<sup>2</sup> 25.800 circa.

## 17.6 UBICAZIONE CANTIERI DI SERVIZIO

I cantieri di servizio contengono aree di deposito o impianti necessari alla produzione, ma che per mancanza di spazi non possono essere installati all'interno dei cantieri operativi.

Sono stati posizionati in genere il più vicino possibile ai cantieri operativi a servizio dei quali sono stati previsti.

Sono definiti con le seguenti sigle:

- C.S.L.: cantieri di servizio ricadenti nella Regione Liguria
- C.S.P.: cantieri di servizio ricadenti nella Regione Piemonte

### 17.6.1 C.S.L.1 – Area ferroviaria Fegino

Il cantiere di servizio in questione ricade in comune di Genova ed è ubicato in località "area FS Fegino" posto in sponda destra del torrente Polcevera all'altezza dell'abitato di Fegino. L'accesso al cantiere avviene attraverso l'esistente strada lungo Polcevera. Nel cantiere verranno ubicate le strutture funzionali ai lavori che si svolgeranno nel cantiere operativo fegino "COL2".

La superficie occupata è di circa 5.000 m<sup>2</sup>.

### 17.6.2 C.S.L.2 – Cravasco

Il cantiere di servizio ricade in comune di Campomorone ed è ubicato lungo la strada provinciale. L'accesso al cantiere avviene attraverso la strada esistente opportunamente ammodernata. Il cantiere ha funzione di cantiere operativo della finestra di Cravasco e della galleria di linea sottesa.

La superficie occupata è di circa 12.000 m<sup>2</sup>.

### 17.6.3 C.S.P.1 – Castagnola

il cantiere operativo Castagnola (C.O.P.2) già esistente all'imbocco dell'omonima finestra viene supportato da due aree di servizio. La prima di queste aree denominata C.S.P.1 si colloca nelle immediate vicinanze del cantiere operativo. Il C.O.P.2 posto a quota 447,00 m. s.l.m. si collega al

sottostante C.S.P.1 attraverso una strada di cantiere che si sviluppa per circa 250,00 m. seguendo il percorso del rio Traversa sulla sponda destra si congiunge alla vicina S.P. n° 163 dopo un breve percorso di 150,00 m. Il cantiere supporterà le attività per quattro fronti di scavo.

La superficie occupata dal cantiere di servizio è di 7.100 m<sup>2</sup> circa.

#### **17.6.4 C.S.P. 2 – Borgo Fornari**

Il cantiere ricade in comune di Ronco Scrivia, in località Borgo Fornari e si estende per 4.800 m<sup>2</sup> circa. L'accesso avviene attraverso la strada esistente. Esso è a servizio come area di deposito del cantiere operativo C.O.P. 2 / C.S.P.1 Castagnola.

#### **17.6.5 C.S.P. 3 – Vallemme**

Questo cantiere è già esistente sul territorio, in quanto una parte della finestra Val Lemme è già stata realizzata nella seconda metà degli anni '90. L'area si colloca nelle vicinanze dell'imbocco della finestra Val Lemme ed è quindi a servizio del cantiere operativo C.O.P. 1 Vallemme. Esso ricade in comune di Voltaggio ed occupa una superficie di 7.400 m<sup>2</sup> circa.

La viabilità di accesso è costituita dalla S.P. n° 160.

### **17.7 UBICAZIONE CANTIERI BASE**

I cantieri base contengono i baraccamenti per l'alloggiamento degli operai, le mense e gli uffici e tutti i servizi logistici necessari per il funzionamento del cantiere. Essi sono normalmente ubicati in posizione baricentrica rispetto ai cantieri operativi che devono servire.

Sono definiti con le seguenti sigle:

- C.B.L: cantieri base nella regione Liguria
- C.B.P: cantieri base nella regione Piemonte

Infine, a partire dal 2006, verrà adibita ad uffici l'edificio Villa Sanguineti attualmente sede dell'omonima sede della scuola materna ed elementare, sita nel comune di Genova, nella zona di Fegino.

#### **17.7.1 C.B.L. 1 – Borzoli – Area Ex Metro Genova**

Il cantiere base, ricadente in comune di Genova, risulta ubicato nell'area dell'ex cantiere base della nuova metropolitana di Genova. Il campo è

raggiungibile con la Strada Statale n° 1, fino a via Borzoli. La stessa S.S. n° 1 collega il campo con il vicino svincolo autostradale A10 “Genova - Aeroporto”.

La superficie occupata è di 13.000 m<sup>2</sup> circa.

Esso è la base logistica per il cantiere operativo C.O.L. 2 Fegino.

#### 17.7.2 C.B.L. 1/A – Borzoli – Area Scuola Edile

Il cantiere base, ricadente in comune di Genova, risulta ubicato in un’area nelle immediate vicinanze della “Scuola Edile Genovese”. L’ingresso al campo avviene da via Borzoli.

La superficie occupata è di 6.000 m<sup>2</sup> circa.

Anche questo campo base è a servizio del cantiere operativo C.O.L.2 Fegino.

#### 17.7.3 C.B.L. 3 – Trasta

Il cantiere base, ricadente in comune di Genova, è situato in località Trasta, nell’area del parco ferroviario Teglia, con accesso da via Ugo Polonio che corre in sponda destra del torrente Polcevera. Tale cantiere è al servizio del cantiere operativo C.O.L. 2 Fegino.

La superficie occupata è di 14.400 m<sup>2</sup> circa.

#### 17.7.4 C.B.L. 4 – Bolzaneto

Il cantiere base, ricadente in comune di Sampierdarena, risulta ubicato in adiacenza al torrente Burla ed al cimitero comunale. Tale cantiere è a servizio del centro operativo C.O.L. 3 Polcevera.

La superficie occupata è di 19.400 m<sup>2</sup> circa.

#### 17.7.5 C.B.L. 5 – Cravasco

L’area del cantiere, ricadente in comune di Campomorone, è situata in corrispondenza della sponda destra orografica del torrente Verde in località Maglietto. Tale cantiere risulta a supporto logistico del cantiere di servizio CSL2 Cravasco. L’accesso al cantiere base avviene tramite viabilità realizzata allo scopo.

La superficie occupata è di m<sup>2</sup> 18.600 circa.

### 17.7.6 C.B.P. 1 – Vallemme

Il C.B.P. 1, accessibile tramite la S.P. n° 160, si posizionerà a monte dell'esistente imbocco Vallemme, in corrispondenza di un'area pianeggiante. Entrambe le aree confinano con la S.P. n° 160 e il torrente Lemme. Per la S.P. n° 160 sono previsti interventi di ammodernamento ed adeguamento della piattaforma stradale.

Il campo base C.B.P. 1 ricade in comune di Voltaggio ed occupa una superficie di circa 18.000 m<sup>2</sup>.

### 17.7.7 C.B.P. 2 – Pian dei Grilli

Il campo base, ricadente in comune di Fraconalto, corrisponde ad un'area di cantiere già in parte esistente in località Pian dei Grilli. Tale sito si colloca in una valle che ricade in territorio piemontese, in provincia di Alessandria, la quale è percorsa dalla strada dorsale S.P. n° 163 che collega Voltaggio con Ronco Scrivia e Busalla. Partendo dalla località Borgo Fornari e percorrendo la S.P. n° 163 si raggiunge il cantiere base, che è a servizio del cantiere operativo C.O.P. 2 Castagnola.

La superficie occupata è di 24.300 m<sup>2</sup> circa.

### 17.7.8 C.B.P. 3 – Arquata

Il campo base è situato ad est dell'abitato principale di Arquata Scrivia, entro il cui territorio comunale ricade, in adiacenza ai binari della linea ferroviaria esistente; l'accesso al campo si ha dalla strada del Bovo, e comunque l'area risulta nelle vicinanze della S.S. n° 35 dei Giovi (via del Vapore e via Roma all'interno dell'abitato di Arquata Scrivia). In adiacenza al campo vi è un'area di circa 26.000 m<sup>2</sup> a disposizione per utilizzi futuri.

La superficie occupata è di 38.000 m<sup>2</sup> circa ed il campo base è a servizio del cantiere operativo C.O.P. 4 Moriassi / Radimero.

### 17.7.9 C.B.P. 5 – Novi Ligure

Il sito del cantiere base, ricadente in comune di Novi Ligure, è situato in corrispondenza dell'imbocco nord della galleria Serravalle in una zona adiacente alla linea ferroviaria A.C. ed al cantiere operativo C.O.P. 7. L'area si sviluppa su di una superficie di proprietà privata denominata Cascina Malpensta alla quale si accederà tramite la realizzazione di una nuova viabilità che collegherà la struttura con la vicina S.P. n° 153.

Tale campo base è al servizio del cantiere C.O.P. 6 “Pernigotti” per la realizzazione del tronco tecnico verso Novi e del cantiere C.O.P. 7 Novi Ligure. La viabilità di collegamento del campo base al C.O.P. 6 è costituita da strade esistenti.

La superficie occupata è di m<sup>2</sup> 43.500 circa.

### **17.7.10 C.B.P. 7 – Dorina**

Il cantiere base, ricadente in comune di Tortona, è situato in vicinanza della connessione della linea A.C. con le linee ferroviarie esistenti, in corrispondenza dell’abitato di Tortona. Il campo, che si sviluppa su un sito di proprietà privata denominato Cascina Dorina, è direttamente raggiungibile con la Strada Statale n° 211 “della Lomellina”. La stessa S.S. n° 221 collega il campo con il vicino svincolo autostradale A7/A21. La zona è completamente pianeggiante ed è inserita in un ambiente prettamente agricolo. Il campo base Dorina oltre ad essere a servizio del cantiere operativo C.O.P. 10 I Gerbidi, ospiterà anche gli uffici di sede del consorzio.

La superficie occupata è di m<sup>2</sup> 56.500 circa.

## **17.8 METODI DI ESECUZIONE DELLE GALLERIE NATURALI DI LINEA**

Per lo scavo delle gallerie sono previsti n° 3 cantieri operativi per attacco diretto della linea AV/AC (COL2 Fegino, COP4 Moriassi, COP7 Novi Ligure) e n° 6 cantieri operativi per gli attacchi intermedi attraverso l’esecuzione di finestre (Polcevera, Cravasco, Castagnola, Val Lemme, Pernigotti).

I fronti di scavo delle finestre e della galleria AV/AC verranno affrontati con metodologie esecutive tradizionali o meccanizzate.

In particolare:

- tutte le finestre verranno eseguite con metodi tradizionali;
- gli imbocchi della galleria AV/AC in corrispondenza del cantiere operativo di Fegino verranno scavati con metodi tradizionali;
- i due fronti delle gallerie di interconnessione per Voltri, verranno scavati con metodi tradizionali;
- i quattro fronti della galleria di linea corrispondenti alle finestre Polcevera, Cravasco, Castagnola, Val Lemme verranno eseguite mediante scavo con metodi tradizionali;



- i fronti di galleria di linea corrispondenti all'imbocco sud del pozzo Cascina Radimeno del Terzo Valico verranno scavati con sistema meccanizzato fino circa alla progressiva km 23+500 circa;
- dalla progr. Km 23+500 fino all'incontro dei tratti scavati dalla finestra Val Lemme verso nord, saranno eseguiti con sistema tradizionale;
- le gallerie "Serravalle" a partire dall'imbocco nord (cantiere Novi Ligure COP7) saranno realizzate mediante scavo con sistema meccanizzato.

Per l'esecuzione di scavo in tradizionale si intende:

- scavo mediante escavatore con martellone o mediante abbattimento con esplosivo in funzione delle caratteristiche dell'ammasso;
- prerivestimento mediante centine e spritz-beton;
- rivestimento definitivo mediante getto in opera di calcestruzzo con l'ausilio di apposite casseforme;
- laddove i fronti di scavo risultassero instabili si utilizzeranno metodologie di consolidamento mediante apposito posizionatore.

Il carico e il trasporto del materiale di risulta dallo scavo avverranno mediante escavatore e dumpers.

Il trasporto dello spritz beton e del calcestruzzo a piè d'opera avverranno mediante autobetoniera, mentre la messa in opera verrà eseguita mediante apposite pompe autocarrate.

Per l'esecuzione con sistema meccanico si intende:

- scavo mediante TBM scudata a piena sezione;
- rivestimento con elementi prefabbricati e messi in opera mediante apposito erettore;
- trasporto del materiale di scavo mediante nastro trasportatore fino all'imbocco;
- trasporto degli elementi prefabbricati con appositi treni scorrevoli su rotaie.

Per maggiori informazioni si rimanda alla "Relazione di cantierizzazione" (documento A301.00.D.CV.RG.CA0000.001 Rev. B).

## 18. VIABILITÀ PER LA CANTIERIZZAZIONE

Vengono di seguito illustrati gli interventi sulla viabilità esistente e la nuova viabilità necessaria per il funzionamento dei cantieri e per permettere il raggiungimento dei centri abitati delle zone interessate dai lavori, con il minore disagio possibile per gli abitanti.

Gli interventi della viabilità hanno lo scopo di prevenire i problemi che potrebbero essere indotti dal transito dei mezzi di cantiere adibiti al trasporto dello smarino dai siti di cantiere alle aree di scarica e, in direzione opposta, dei materiali da costruzione agli stessi cantieri.

Al termine dei lavori gran parte di queste strade rimarranno patrimonio delle comunità locali e miglioreranno sensibilmente la rete viaria. Un'altra parte rimarrà come accesso alle infrastrutture della linea del Terzo Valico quali piazzali e fabbricati sia agli imbocchi delle finestre e delle gallerie, sia lungo linea.

### 18.1 NUOVA VIABILITÀ IN GENOVA – TRATTA VIA BORZOLI – VIA ERZELLI (NV01)

L'intervento in questione è parte integrante del collegamento della attuale viabilità che corre lungo la Val Chiaravagna, in Genova, civicamente denominata Via Chiaravagna, con l'attuale viabilità in località Erzelli, attraverso la realizzazione di un nuovo tratto stradale che può essere considerato diviso in due distinti tratti.

Il primo tratto si stacca da Via Chiaravagna in prossimità del viadotto ferroviario esistente e, con una nuova galleria, si conclude con una rotatoria in corrispondenza di Via Borzoli (in prossimità del campo di calcio esistente), che permette l'innesto con la viabilità urbana esistente per Borzoli e quella futura per Scarpino (vedi punto 17.2).

Il secondo tratto, oggetto di questa descrizione, collega la sopraddetta rotatoria con la viabilità esistente in località Erzelli, in adiacenza al casello autostradale "Genova Aeroporto" dell'autostrada A10 Genova-Savona.

L'intervento è giustificato dalla necessità di impedire ai mezzi pesanti destinati a raggiungere il cantiere operativo denominato "Finestra Borzoli" l'attraversamento di strade urbane.

La nuova viabilità, quasi totalmente indipendente dalla viabilità urbana e in significativa parte sviluppata in galleria, è stata progettata come strada extraurbana di categoria F (piattaforma di 9,50 m, composta da due carreggiate di marcia ciascuna di 3,50 m e due banchine larghe ciascuna 1,25 m).

Il tracciato, lungo complessivamente 1.140 metri, con pendenza massima di poco superiore al 5%, presenta due gallerie per complessivi 1.040 m.

Nel tratto terminale lato Erzelli, il tracciato si situa a monte dell'area industriale Air Liquide, consentendo così il collegamento alla viabilità ordinaria in un tratto della viabilità di collegamento all'autostrada in sede naturale.

Per realizzare la strada sono necessarie opere d'arte quali muri, banchine e la deviazione del Rio Zoagli in canale artificiale sopra la galleria.

## 18.2 NUOVA VIABILITÀ IN GENOVA – TRATTA VIA CHIARAVAGNA – VIA BORZOLI (NV02)

Trattasi del primo tratto di nuova viabilità già anticipato al punto 17.1.

Il tracciato ha inizio sulla via Chiaravagna in prossimità del viadotto ferroviario esistente e attraverso un incrocio a T fra la via Chiaravagna e la nuova viabilità prosegue sul nuovo tracciato che supera in viadotto il torrente, imbocca una galleria e supera il rio Battestu; il tracciato si conclude con una rotatoria in prossimità dell'alveo del rio Ruscarolo (in prossimità del campo da calcio esistente) che permette l'innesto con la viabilità esistente per la località Borzoli. Da qui ha inizio il tratto che collega la sopradetta rotatoria con la viabilità esistente in località Erzelli (vedi punto 17.1).

In sede di sviluppo del progetto definitivo è stato richiesto di modificare la soluzione proposta nel progetto preliminare prevedendo la possibilità di inserimento della viabilità in progetto per Monte Scarpino. Ciò è stato realizzato con l'inserimento di una seconda rotonda.

L'intervento è giustificato dalla previsione di un aumento dell'attuale transito sulla strada in questione, dovuto ai vari cantieri e depositi posti lungo la Val Chiaravagna.

La sezione stradale prevista è la tipo F (piattaforma di 9,50 m, con n° 2 corsie di 3,50 m e n° 2 banchine da 1,25 m), tranne un breve tratto lungo la via Chiaravagna in cui la piattaforma si riduce a 8,00 m (due corsie da 3,50 m e due banchine da 0,50 m).

Lo sviluppo complessivo del tracciato è di 820 m circa, con pendenza massima del 7%.

Sono presenti opere d'arte importanti quali una galleria di 315 m, un ponte sul torrente Chiaravagna ad unica campata con struttura mista acciaio-clc di 21,00 m e larghezza di 17,50 m, un ponte sul Rio Batestu in c.a.p. ad

unica campata di 12 m e larghezza 10,5 m. Sono presenti anche muri e tombini scatolari.

### 18.3 ADEGUAMENTO VIA CHIARAVAGNA IN GENOVA (NV03)

L'intervento concerne il miglioramento dell'attuale viabilità che corre lungo la Val Chiaravagna, a partire dagli accessi alle cave poste nella parte alta della valle lungo il Rio Bianchetta, fino all'innesto della prevista nuova strada per Borzoli ed Erzelli, previsto in corrispondenza dell'esistente viadotto ferroviario.

L'intervento è giustificato dalla previsione di un aumento dell'attuale transito sulla strada in questione, dovuto all'approvvigionamento di inerti o deposito materiali di scavo nelle aree di cava poste lungo la valle e precisamente in sponda sinistra del torrente Chiaravagna.

L'attuale via Chiaravagna si snoda interamente in adiacenza al corso d'acqua, con andamento planoaltimetrico irregolare e sezione trasversale fortemente variabile per la presenza di numerosi edifici in gran parte industriali, quasi tutti in notevole stato di abbandono. Detti edifici risultano addossati alla strada ed al corso d'acqua ed in qualche caso persino sovrapposti a questi.

Il suddetto contesto ambientale comporta particolari criticità di ordine idraulico e di ordine stradale e costruttivo tanto da dover ricorrere per un breve tratto ad una soluzione in galleria al di sotto del versante sinistro della valle; a queste difficoltà si aggiunge quella dovuta alla necessità di mantenere in esercizio la viabilità durante l'esecuzione dei lavori: ciò comporterà parzializzazione del traffico e deviazione provvisoria, anche con significative opere d'arte.

L'intervento ha lo scopo di migliorare il tracciato stradale nel tratto compreso indicativamente tra il bivio posto circa 200 m più a monte della confluenza del Rio Bianchetta con il torrente Chiaravagna sino al Viadotto FS della linea Genova-Ovada posto più a valle.

Essa si sviluppa completamente a cavallo della strada esistente inserendo degli allargamenti sia sul lato sinistro sia sul lato destro dell'attuale viabilità portando la piattaforma stradale di norma a 6,00 di larghezza e a 8 m di larghezza a seconda del tratto e compatibilmente con i vincoli esistenti.

Dal punto di vista altimetrico la nuova strada si adegua alle livellette attuali ad eccezione di alcuni leggeri innalzamenti in corrispondenza dei ponti che sovrappassano il torrente Chiaravagna (pendenza massima 8,15%).

Lo sviluppo del tracciato è di circa 1.091 m. Sono previste importanti opere d'arte quali una galleria di 125 m, quattro ponti sul torrente Chiaravagna, con struttura in acciaio-calcestruzzo, luce variabile da 13 m a 28 m e larghezza di m 11,50.

Inoltre sono presenti muri di sostegno in c.a. o con paratie.

#### **18.4 VIABILITÀ DI ACCESSO AL CANTIERE OPERATIVO COL 2 IN LOCALITÀ FEGINO (NV04)**

L'opera costituisce l'accesso dalla viabilità ordinaria (via Molinussi in Genova) alle aree di cantiere C.O.L. 2 nella zona di Fegino e non sostituisce la viabilità ordinaria.

Il progetto prevede l'attraversamento della linea F.S. con un manufatto provvisorio in un primo tempo, cui verrà poi affiancato il manufatto definitivo. Al di là della linea esistente il tracciato si innesta sulla strada di accesso al cantiere base ed al cantiere operativo.

Questa viabilità risale da un lato lungo costa sino al cantiere base, consentendo altresì la diramazione di accesso ad un gruppo di case posto più ad est rispetto alla zona di imbocco; dall'altro discende al cantiere operativo e, lungo la linea raggiunge l'imbocco delle gallerie naturali Campasso del Terzo Valico e dell'interconnessione.

Il tracciato ha uno sviluppo complessivo di circa 1.210 m, suddiviso in circa 440 m nel tratto dalla viabilità ordinaria fino al cavalcaferrovia, 220 m nel tratto di viabilità per raggiungere il cantiere operativo ed il campo base, ed infine 550 m per l'accesso agli imbocchi della galleria Campasso.

La pendenza longitudinale varia dal 3% al 12%.

La piattaforma pavimentata stradale è larga 8,50 m (due corsie da 3,50 m e due banchine da 0,75 m).

Oltre al ponte Bailey (che verrà in via definitiva sostituito dal cavalcaferrovia illustrato al punto 4.8.2) sono previsti muri e berlinesi che raggiungono altezze considerevoli (fino a 11 m).

In via definitiva un ramo di questa strada costituirà la strada di servizio della galleria di Valico Sud.

#### **18.5 VIABILITÀ DI ACCESSO AL CANTIERE NELLA VALLE DEL RIO TRASTA (NV05)**

L'opera costituisce l'accesso dalla viabilità ordinaria alla linea nel tratto all'aperto all'imbocco sud della galleria di valico (Valle del Trasta).

La strada in oggetto rientra fra quelle a destinazione speciale non avendo funzioni nell'ambito della circolazione urbana, essendo destinata esclusivamente all'accesso alla linea e ad un'area di cantiere secondaria. La sua sezione corrisponde pertanto alle esigenze di una pista di cantiere ed al traffico connesso ad esso e non alle normative vigenti. Essa è composta da una corsia di marcia di 4.00 m con elementi marginali di 0.50 m a monte ed a valle (0.60 cm ove è previsto un guardavia), per un totale di 5.00 m. Lungo il tracciato sono previste adeguate piazzole per permettere lo scambio nell'eventualità in cui si incrocino due veicoli.

Il progetto prevede l'adeguamento di un tratto della viabilità esistente e consiste nella semplice ripavimentazione del tratto compreso fra il ponte di valle ad inizio progetto e lo stacco della nuova pista verso la valle del torrente Trasta, con rifacimento dei neri e nell'allargamento provvisorio del ponte sul torrente Ciliegia.

L'allargamento del ponte esistente è realizzato in parte a valle in parte a monte, con 2 strutture provvisorie, in acciaio-calcestruzzo da demolire al termine del cantiere; le dimensioni in altezza dei manufatti di allargamento sono comunque tali da non aggravare le condizioni idrauliche esistenti.

In definitiva nel tratto iniziale l'opera segue il tracciato esistente, con un intervento puntuale sul ponte sul torrente Ciliegia, sino all'innesto del tratto che si inoltra nella valle del torrente Trasta.

Il nuovo tracciato si svolge sul versante sinistro della valle del torrente Trasta, addentrandosi nella stessa verso il passaggio della linea ferroviaria. In questo tratto la strada segue con andamento sinuoso la morfologia della valle, cercando di adattarsi alle asperità del versante. Nonostante ciò in alcuni punti sono presenti opere di sostegno a monte e valle. Queste sono risolte con muri di sottoscarpa e gabbionate.

Il tracciato ha uno sviluppo complessivo di 283.40 m.

I raggi di curvatura planimetrici variano da un minimo di 14.00 m ad un massimo di 29.00 m, sufficienti per il traffico di cantiere previsto; la pendenza varia fra l' 1.59% ed il 15%. I raccordi altimetrici hanno raggi compresi fra i 140 m ed i 500 m.

## 18.6 NODO DI PONTEDECIMO (NV07)

L'intervento, che ricade nel territorio di Pontedecimo, frazione di Genova, prevede la realizzazione di una nuova viabilità ed un adeguamento dell'esistente da realizzare in sponda destra del torrente Verde, e la realizzazione di un nuovo ponte sul torrente Verde che consenta il collegamento della viabilità urbana tra la S.P. 4 (riva destra) e la S.P. 6 (riva sinistra).

L'intervento è suddiviso in sette tratti d'opera, per uno sviluppo complessivo di circa 900 metri e comprende sia le opere stradali, sia tre viadotti, sia opere di arredo urbano, sia gli impianti di illuminazione stradale, sia lo spostamento di numerosi sottoservizi.

La piattaforma stradale del tipo F2 (strada locale in ambito urbano) è composta: da due corsie da 3,50 m con due banchine laterali ridotte a 0,25 m per una larghezza complessiva della parte pavimentata pari a 7,50 m.

Lato torrente si prevede un marciapiede del tipo non sormontabile con altezza al ciglio pari a 15 cm con parapetto di altezza 1,00 m.

L'intervento prevede tre importanti opere d'arte e precisamente:

- Viadotto sul torrente Verde antistante la scuola al Ponte delle Piane in c.a.p., costituito da tre campate di 12,50 m di luce e due da 15,00 m, per una lunghezza complessiva di 67,50 m e pendenza del 6% circa.
- Viadotto sul torrente Verde per l'accesso alla via Pieve di Cadore in c.a.p., costituita da 5 campate da 15,00 m per una lunghezza complessiva di 90 m.
- Ponte sul torrente Verde, in struttura mista acciaio-calcestruzzo con luce di 40 m circa.

### 18.7 ADEGUAMENTO S.P. N° 4 (NV08)

L'intervento è relativo all'adeguamento della Strada Provinciale n° 4, da realizzare in sponda destra del torrente Verde nel tratto dal Ponte della ferrovia nella frazione di Pontedecimo del comune di Genova, fino alla località Ponte Ferriera nel comune di Ceranesi.

L'intervento si sviluppa per complessivi 1.700 m circa.

Altimetricamente viene rispettata la attuale livelletta con pendenze che variano da un minimo dello 0,6% ad un massimo del 3,4%.

La piattaforma stradale viene adeguata alla classe F2, con due corsie da 3,50 m ciascuna e due banchine da 0,25 m per complessivi 7,50 m. Lato torrente Verde viene realizzato un marciapiede di 1,00 m di larghezza.

Sono da realizzare alcune paratie per contenere il corpo stradale allargato. Inoltre bisogna intervenire per spostare sottoservizi e per adeguare l'illuminazione pubblica.

### 18.8 ADEGUAMENTO S.P. 6 DA CAMPO MORONE A ISOVERDE (NV09)

L'intervento è relativo all'adeguamento della Strada Provinciale n° 6 da realizzare in sponda sinistra del torrente Verde, dalla località Ponte Ferriera nel comune di Campomorone (GE), fino alla frazione di Isoverde.

L'intervento si sviluppa per complessivi 1.860 m circa, con andamento altimetrico che ricalca sostanzialmente l'attuale livelletta della S.P. 6.

A valle confina con l'intervento di adeguamento della S.P. 6 (vedi punto 17.8) a monte con la "Nuova circonvallazione di Isoverde" (tracciato quasi integralmente in galleria) (vedi punto 17.11).

La sezione trasversale prevista è quella tipo F2, con due corsie di marcia da 3,50 m e due banchine da 0,25 m, per complessivi 7,50 m.

Lato torrente viene realizzato un marciapiede di 1,00 m di larghezza.

Sono previsti muri e paratie per sostenere il corpo stradale allargato.

Inoltre bisogna intervenire per spostare i sottoservizi e per adeguare l'illuminazione pubblica.

### **18.9 STRADA DI ACCESSO AL CANTIERE BASE CBL 5 CRAVASCO (NV10)**

L'intervento è relativo alla realizzazione di un accesso indipendente al cantiere logistico C.B.L. 5 Cravasco, previsto in località Maglietta nel comune di Campomorone (GE) nei pressi dell'attuale campo sportivo.

Esso consiste nella costruzione di un nuovo ponte sul torrente Verde che permette di passare dalla S.P. 6 posta in riva sinistra alla riva destra e nella realizzazione di una nuova strada di accesso che porta ai piazzali del cantiere base.

La strada è lunga circa 300 m, con pendenza massima dell'8% circa. La sezione trasversale è lunga 7,50 m (due corsie di marcia di 3,50 m e due banchine da 0,25 m).

Il ponte sul torrente è largo 13,60 m, in quanto sono previsti anche dei marciapiedi e lo spazio per i sicurvia. Esso ha struttura mista acciaio-calcestruzzo con luce tra gli appoggi di circa 29 m.

Sono previsti muri e paratie per sostegno e sottoscarpa del corpo stradale.



### 18.10 CIRCONVALLAZIONE DI ISOVERDE (VARIANTE S.P. 6) – NV 11

L'intervento è relativo alla realizzazione di una variante della S.P. n° 6 di Isoverde tra il km 3 e il km 4, concepita per bypassare l'abitato di Isoverde, prevalentemente in galleria.

Lo sviluppo stradale è di circa 1.500 m, con pendenza longitudinale prevalentemente al 6%. La sezione trasversale è del tipo C2 (strada extraurbana secondaria) con larghezza di 9,50 m (due corsie di marcia da 3,50 m e due banchine da 1,25 m).

Le opere d'arte sono costituite da due gallerie: la Isoverde (lunga 852 m) e la Monte Carlo (lunga 510 m); inoltre vi sono due scatolari in c.a. (di 4x4 m e di 2,80x3,00 m) e diversi muri di sostegno e berlinesi intirantate.

### 18.11 ADEGUAMENTO S.P. 6 TRA LA CIRCONVALLAZIONE DI ISOVERDE E CAVA CASTELLARO (COLLEGAMENTO C.O.L. 4 E C.S.L. 2) – NV 12

L'intervento è relativo all'adeguamento della Strada Provinciale n. 6 da realizzare in sponda sinistra del torrente Verde a monte della frazione di Isoverde nel comune di Campomorone (GE). L'intervento di adeguamento inizia dall'uscita della rotatoria di progetto prevista nell'intervento "Circonvallazione di Isoverde" all'ingresso dell'attuale cava Castellaro.

La strada è anche utilizzata per l'accesso al cantiere operativo Cravasco.

Lo sviluppo stradale è di circa 580 m, mentre la pendenza longitudinale ricomprende quella della strada attuale (8%÷11%).

La sezione trasversale è del tipo F2 (due corsie di marcia da 3,50 m e due banchine laterali da 0,75 m per una larghezza complessiva di 8,50 m).

Le opere d'arte sono costituite da muri di sostegno ed uno scatolare in c.a. di 3,00x3,00 m su un affluente del torrente Verde.

### 18.12 ADEGUAMENTO S.P. 7/S.P. 163 DELLA CASTAGNOLA TRA BORGO FORNARI (GE) E INNESTO S.P. 160 PRESSO VOLTAGGIO (AL) – NV 13

L'intervento di adeguamento riguarda la S.P. n° 163 "della Castagnola" che si innesta con la S.S. 35 "dei Giovi" in località Borgo Fornari in provincia di Genova e la S.P. 160 della Val di Lemme presso l'abitato di Voltaggio in provincia di Alessandria.

L'intervento riguarda un tratto stradale di circa 10 km, che viene allargato, in qualche punto rettificato ed in cui vengono realizzate delle rotonde. L'andamento altimetrico non subisce variazioni rispetto all'attuale.

La sezione trasversale è del tipo F1, con piattaforma larga 7,00 m (due corsie di marcia di 3,50 m) ed è stata applicata lungo l'intero tracciato esistente.

Le opere d'arte sono costituite essenzialmente da muri, rivestiti in pietra e da berlinesi. Nei principali incroci e nei centri abitati è prevista l'illuminazione pubblica.

### 18.13 FRANA CARBONASCA – S.P. 163 DELLA DELLA CASTAGNOLA NEL TRATTO TRA KM 9+109 E KM 9+588 – NV 14

Nella cosiddetta Frana Carbonasca, ubicata nel comune di Voltaggio, dal punto di vista morfologico si distinguono sostanzialmente due aree differenti, l'area 1 e l'area 2. La prima appare caratterizzata da un dissesto di larghe proporzioni, mentre la seconda le evidenze del dissesto sono particolarmente incisive soprattutto nel tratto di pendio a monte della S.P. della Castagnola, ove sono presenti nicchie di distacco con rigetti decimetrici; sul versante a valle le evidenze sono meno marcate.

I fenomeni in atto appaiono dipendenti essenzialmente dalle litologie coinvolte, dai livelli di falda e in larga misura dall'azione erosiva al piede del versante operata dal torrente Carbonasca. Pertanto gli interventi in progetto si distinguono in: opere di presidio di tipo idraulico che rappresentano una parte rilevante del consolidamento (pozzi drenanti ispezionabili e non, sistemazione del l'alveo del torrente Carbonasca); opere di tipo strutturale quali paratie di micropali tirante da doppio ordine di tiranti.

L'intervento stradale, o meglio il sub-intervento, in questione, quantunque inserito nel contesto di quello più generale di consolidamento della frana (NV14), è costituito dall'adeguamento funzionale della tratta della s.P. 163 sottesa dal corpo di frana.

L'intervento di che trattasi, che ha uno sviluppo di poco meno di 500 m, alla stregua degli altri previsti e rivolti al miglioramento delle attuali viabilità, ha lo scopo di prevenire i problemi che potrebbero essere indotti dal transito dei mezzi pesanti legati ai lavori della linea. Gli interventi di adeguamento e consolidamento sono stati resi compatibili con quelli previsti per il consolidamento del movimento franoso, così come, del resto, anche questi ultimi sono stati in parte previsti per favorire i primi.

Le opere d'arte principali previste sono posizionate lungo la zona centrale, più stabile, e sono costituite da: un muro di controripa di altezza variabile da 3 a 5 m; il placaggio di un muro esistente in pietra, tirantato per migliorare la capacità portante e la stabilità; muro di sottoscarpa a più ordini

di gabbioni. Il progetto, prevede inoltre, opere di smaltimento delle acque sotterranee, quali trincee drenanti.

#### 18.14 ADEGUAMENTO S.P. 160 DI VAL LEMME (NV 15)

La strada provinciale della provincia di Alessandria denominata S.P. 160 “di Val Lemme” percorre il fondovalle del Torrente Lemme e, nella tratta di interesse, collega la S.P. 163 “della Castagnola” a Gavi, lambendo Voltaggio ed attraversando Carrosio, tutti e tre i centri abitati essendo capoluoghi di comune.

Il prolungamento verso monte della stessa strada va a collegare i seguenti siti relativi interessati dalla realizzazione del III Valico: COP1 “Vallemme” (cantiere operativo di scavo della omonima “finestra”); CBP1 “Vallemme” (campo base); CSP3 “Vallemme” (cantiere di servizio); RAP1 “ex cava Cementir” (deposito di materiali di scavo).

Il tratto da adeguare si estende per circa 8.400 m, portando la carreggiata stradale ad una larghezza di 8,00 m (due corsie di marcia lunghe 3,50 m e due banchine di 0,50 m).

Altimetricamente vengono mantenute le attuali livellette.

Al fine di rettificare il tracciato della S.P. n° 160 a monte dell’abitato di Gavi, nei pressi della confluenza del rio Ardana col torrente Lemme, è prevista la realizzazione di un ponte a 3 campate di 40+46+40 metri di luce per un totale di luce di 126,00 metri.

Il ponte ha un andamento planimetrico obliquo rispetto al corso d’acqua. L’impalcato è continuo, con struttura mista acciaio-calcestruzzo.

Le opere d’arte minori sono costituite da svariati tratti di muro e da opere per la raccolta e lo smaltimento delle acque dalla sede stradale, oltre ad opere di sistemazione dell’alveo con scogliere in corrispondenza del via-dotto Lemme.

#### 18.15 VIABILITÀ DI COLLEGAMENTO S.P. 140 – CANTIERE DI ARQUATA SCRIVIA (NV 18)

Le opere sono previste per l’adeguamento della viabilità di accesso al cantiere di Arquata Scrivia.

Il progetto prevede la ricalibrazione, per un totale di circa 600 m, della strada esistente che collega la S.P. 140 con il cantiere di Arquata Scrivia.

La nuova viabilità ricalca sostanzialmente il tracciato esistente tranne in alcuni tratti in cui è stato necessario disassare l'asse della viabilità in progetto da quella preesistente.

La sezione trasversale è costituita da due corsie di 2,75 m e due banchine da 0,75 m ciascuna per un totale di 7,00 m pavimentati.

Lungo la strada sono previsti tratti di gabbionate.

### **18.16 RIQUALIFICA DI VIA DEL VAPORE E DELLA EX S.S. 35 IN ARQUATA SCRIVIA (NV 19)**

Fra i principali interventi di sistemazione della viabilità di Arquata Scrivia, si può annoverare anche il riassetto di via del Vapore, che collegherà due delle rotonde in progetto e costituirà una variante di circa 1.000 m alla S.S. 35.

La sede stradale di via del Vapore sarà adeguata alla sezione tipo F2 con larghezza totale di 8,50 m (due corsie di marcia di m 3,25 e due banchine laterali di 1,00 m) ai cui lati verranno realizzati due marciapiedi della larghezza ciascuno di 1 metro.

L'andamento altimetrico rimarrà invariato.

L'intervento di riqualificazione della S.S. 35 interesserà un tratto di metri 1.550 circa.

L'attuale sedime stradale sarà adeguato alla sezione tipo C1 che prevede un nastro stradale largo 10,50 m (due corsie di marcia di m 3,75 e due banchine di 1,50 m).

Anche in questo caso, essendo in ambito urbano, saranno realizzati due marciapiedi larghi 1,50 m.

L'altimetria della strada rimarrà invariata.

Vi sono alcune opere d'arte minori da realizzare quali muri e opere per la raccolta e lo smaltimento delle acque di piattaforma.

### **18.17 RIFACIMENTO STRADA DI ACCESSO AI CANTIERI OPERATIVI C.O.P. 5 E C.O.P. 4 IN ARQUATA SCRIVIA – ZONA LIBARNA (NV 20)**

Il progetto prevede l'allargamento della strada esistente al km 29+345 della linea del Terzo Valico in zona Libarna la quale, staccandosi dalla S.S. n° 35 dei Giovi, corre parallela alla S.P. n° 161 e raggiunge alcune cascate presenti sul versante sud della valle.

Lo sviluppo del tracciato in studio è pari a circa 402 m al quale vanno aggiunte le tratte di adeguamento degli innesti alla viabilità esistente. È previsto anche l'abbassamento in trincea della livelletta in modo da consentire la futura realizzazione di un sottovia in prossimità dell'intersezione con il tracciato ferroviario in progetto.

Per garantire la continuità viaria durante le lavorazioni, si prevede di realizzare una deviazione a sezione ridotta a est dell'intervento.

Il tratto interessato dall'intervento presenta una sezione variabile tra 3,00 e 4,00 m e si sviluppa parte in trincea e parte a mezza costa.

Il progetto prevede la realizzazione di una nuova piattaforma di larghezza pari a 7,00 m con due corsie da 2,75 m e due banchine in destra da 0,75 m ciascuna.

#### **18.18 ADEGUAMENTO S.P. 161 DELLA CRENNA (NV 21)**

Gli interventi di adeguamento della sede stradale con ampliamento e manutenzione ordinaria e di realizzazione di una nuova galleria riguardano la S.P. n° 161 "della Crenna", che collega Serravalle Scrivia con Gavi Ligure in provincia di Alessandria.

La progettazione prende avvio dall'innesto della ex S.S. 35 "dei Giovi" in località Libarna a nord e termina in località Fabbrica a sud-ovest con uno sviluppo del nuovo asse stradale pari a circa 2.900 metri.

La piattaforma stradale è prevista del tipo C1 di larghezza 10,50 m (due corsie da 3,75 m e due banchine laterali di 1,50 m).

Gli interventi previsti riguardano, oltre all'allargamento della sede stradale, l'adeguamento di 13 manufatti, la costruzione di un nuovo ponte sul torrente Neirone con luce 18 m e larghezza 15 m, la realizzazione di una nuova galleria, in quanto quella attuale è di insufficiente larghezza, e la costruzione di muri e tombini.

#### **18.19 VIABILITÀ DI ACCESSO AL CANTIERE C.O.P. 2 CASTAGNOLA (NV 22)**

L'intervento prevede la realizzazione della viabilità di accesso al cantiere Castagnola (finestra Castagnola), nel comune di Fraconalto, provincia di Alessandria.

L'intervento inizia presso l'intersezione con la S.P. 163 "della Castagnola", termina con il cantiere all'ingresso della finestra Castagnola e si sviluppa per circa 600 m, con pendenze che toccano il 12%.

Per la realizzazione della viabilità di accesso al cantiere Castagnola è previsto l'allargamento a 6,50 m della sede stradale esistente e la realizzazione di tratto di nuova viabilità.

La piattaforma stradale di progetto, larga 6 m, è costituita da due corsie di larghezza pari a 2,75 m e banchine di 25 cm, in deroga alla normativa vigente, considerato il fine dell'intervento e la necessità di minimizzare le dimensioni delle opere di sostegno.

Le opere d'arte sono costituite essenzialmente da notevoli muri di sostegno.

#### **18.20 STRADA DI COLLEGAMENTO DAL COP6 AL POZZO DELLA GALLERIA SERRAVALLE (NV28)**

In questo paragrafo si illustra la progettazione definitiva delle opere previste per l'adeguamento della viabilità di collegamento tra il cantiere operativo COP6 il pozzo della galleria Serravalle nel Comune di Novi Ligure, come da delibera CIPE n°78 del 29 Settembre 2003, predisposto alla realizzazione di una tratta del terzo valico ferroviario dei Giovi, tra le progressive km 34+000.

Il progetto prevede la realizzazione di una strada quasi esclusivamente in rilevato, fatta eccezione lo scavalco di un fosso mediante un tombino scatolare avente dimensioni interne 3.50x2.00 m, in fregio al fosso esistente sino ad innestarsi su una strada bianca esistente e di lì proseguire sino al cantiere di realizzazione del pozzo. Verrà inoltre realizzata una viabilità provvisoria, per tutta la durata dei lavori, di by-pass al cantiere per gli accessi alle proprietà private.

Lo sviluppo del tracciato in studio è pari a circa 515.00 m per la strada di cantiere e 175.00 m per la deviazione provvisoria.

In particolare, il tracciato principale prevede la realizzazione di una nuova piattaforma di larghezza pari a 4,00 m con due piazzole per l'incrocio dei mezzi pesanti oltre ad una deviazione provvisoria, dedicata al traffico locale, per l'aggiramento dell'area interessata alla realizzazione del pozzo della galleria.

Dal punto di vista planimetrico il tracciato in progetto presenta n°7 curve con raggi variabili tra R=15,00 m e R=500,00 m e n°8 rettifili di raccordo.

Mentre, dal punto di vista altimetrico, la nuova viabilità, il progetto si mantiene ad una quota di poco superiore al piano campagna.

### **18.21 STRADA DI COLLEGAMENTO CANTIERE LIBARNA COP5 E CANTIERE MORIASSI COP4 (NV29)**

In questo paragrafo riguarda le opere previste per l'adeguamento della viabilità di collegamento tra il cantieri operativi COP4 e COP5 nel Comune di Arquata Scrivia, come da delibera CIPE n°78 del 29 Settembre 2003, predisposti alla realizzazione di una tratta del terzo valico ferroviario dei Giovi, tra le progressive km 28+380 e 29+250 dello stesso.

Il progetto prevede l'allargamento della strada bianca che corre parallela al futuro tracciato ferroviario, oltre ad un tratto di nuova viabilità che va ad innestarsi su via Moriassi.

Lo sviluppo del tracciato in studio è pari a circa 952 m, di cui 550 su sede esistente e 402 di nuova realizzazione, al quale vanno aggiunte le tratte di adeguamento degli innesti alla viabilità esistente.

### **18.22 STRADA DI COLLEGAMENTO TRA CANTIERE MORIASSI COP4 E CANTIERE RADIMERO (NV30)**

Il progetto prevede l'allargamento della via Moriassi che passando dal cantiere COP4 si dirige verso la S.S. N° 35 dei Giovi. L'adeguamento è previsto fino alla nuova viabilità di collegamento al cantiere Radimero, facente anch'essa parte di questa progettazione.

Lo sviluppo del tracciato in studio sulla via Moriassi è pari a circa 656 m. Il collegamento al cantiere Radimero, invece, si sviluppa lungo un percorso pari a circa 361 m. A questi vanno aggiunte le tratte di adeguamento degli innesti alla viabilità esistente e in progetto. E' previsto il mantenimento della livelletta il più possibile vicino alle quote esistenti, sia per quel che riguarda l'allargamento della via Moriassi, sia per quel che riguarda il nuovo collegamento.

Dal punto di vista planimetrico il tracciato in progetto presenta n°5 curve, tutte caratterizzate da raggi R=400,00 m tranne l'ultima di riallineamento alla direzione principale, con raggio pari a R=30,00 m. A raccordo di questi tratti di curva sono presenti n°6 rettifili.

Dal punto di vista altimetrico, la progettazione è stata sviluppata mantenendo la livelletta adagiata alla quote esistenti. Le livellette hanno pendenze longitudinali che variano da 0.40% a 2.10%, raccordate fra loro da raccordi verticali, concavi e convessi, di raggio R=3000 m.

La connessione alla viabilità esistente rende comunque necessario l'adeguamento del piano stradale delle strade afferenti; pertanto si prevede la fresatura degli strati superficiali di pavimentazione ed un loro reintegro con ricarica dello strato di binder al fine di realizzare le quote di progetto.

### 18.23 STRADA DI COLLEGAMENTO TRA VIA DEL VAPORE E VIA MORIASSI (NV31)

In questo paragrafo si descrivono le opere previste per la realizzazione della viabilità di collegamento tra via del Vapore e via Moriassi nel Comune di Arquata Scrivia, come da delibera CIPE n°78 del 29 Settembre 2003, predisposto alla realizzazione di una tratta del terzo valico ferroviario dei Giovi.

Il progetto la costruzione di una nuova strada che collega la S.S. 35 a via Moriassi, a sua volta collegata al cantiere COP 4.

Lo sviluppo del tracciato in studio è pari a circa 590 m di nuova realizzazione.

Il progetto prevede la realizzazione di una nuova piattaforma di larghezza pari a 8,50 m con due corsie da 3,25 m e due banchine in destra da 1,00 m ciascuna.

Il tracciato si sviluppa prevalentemente in rilevato con un'altezza media di circa un metro. La nuova viabilità si stacca da via Moriassi con uno svincolo a T canalizzato, attraversa una zona pianeggiante a nord della S.S. 35 e, si innesta su una rotonda, da realizzarsi in altro appalto, che interconnette via del Vapore e la S.S. 35.

Dal punto di vista planimetrico il tracciato in progetto presenta n°4 curve con raggi variabili tra R=45,00 m e R=120,00 m e n°4 rettili di raccordo.

Dal punto di vista altimetrico, la progettazione è stata sviluppata mantenendo il progetto sempre in lieve rilevato, ad eccezione della zona di innesto su via Moriassi che è caratterizzata da un rilevato di maggior entità. Le livellette hanno pendenze longitudinali che variano da 1.30% a 3.90%, raccordate fra loro da raccordi verticali, concavi e convessi, variabili fra 1500 e 2000 m.

La connessione alla viabilità esistente rende comunque necessario l'adeguamento del piano stradale delle strade afferenti; pertanto si prevede la fresatura degli strati superficiali di pavimentazione ed un loro reintegro con ricarica dello strato di binder al fine di realizzare le quote di progetto.



<b>RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA</b>	<b>DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO</b>					
	PROGETTO A301	LOTTO 00 R CV	CODIFICA RG	DOCUMENTO OC000X 001	REV. B	FOGLIO 177 DI 231

gro con ricarica dello strato di binder al fine di realizzare le quote di progetto.

## 18.24 PARCHEGGI A ISOVERDE E CAMPOMORONE (DA OV05 A OV19)

L'intervento è relativo alla realizzazione di parcheggi pubblici in Campomorone e nella frazione di Isoverde.

L'intervento di potenziamento delle zone adibite al parcheggio pubblico si è resa necessaria in previsione di un forte aumento della richiesta, in quanto il vicino cantiere logistico Cravasco, previsto in località Maglietto, ospiterà circa 300 addetti, a fronte di un indotto di circa 700 unità.

La soluzione proposta nel presente progetto definitivo consiste nella realizzazione di nuovi posti auto ubicati in zone di parcheggio pubblico secondo le previsioni del P.R.G.

Tali interventi sono previsti sia in zone ove già attualmente sono adibite a zona sosta, anche se non sempre regolamentata da segnaletica, ed interventi invece ove è prevista la realizzazione ex novo del parcheggio.

A Campomorone sono previste 6 zone, già adibite a sosta, per complessivi 110 posti auto, e n° 5 interventi ex novo per complessivi 79 posti auto.

A Isoverde sono previste 2 zone, già adibite a sosta, per complessivi 60 posti auto e n° 5 interventi ex novo per complessivi 140 posti auto.

## 18.25 SISTEMAZIONE DELLE INTERSEZIONI IN ARQUATA SCRIVIA

L'intervento riguarda la sistemazione delle intersezioni viarie delle opere esistenti del centro abitato di Arquata Scrivia, in provincia di Alessandria, in relazione al fatto che i collegamenti tra l'area del cantiere base principale ed i cantieri operativi della linea A.C., comportano l'attraversamento della periferia a nord ovest del centro abitato da parte dei mezzi pesanti di cantiere.

Per migliorare l'interferenza con la rete ed il traffico locali, si prevede la realizzazione di sei nuove rotatorie che risultano ubicate.

- in località Libarna, all'incrocio fra la S.S. 35 e la S.P. 161;
- in località Libarna, lungo la S.S. 35 in prossimità della strada di accesso all'area industriale;
- in località Picareto, all'incrocio tra la S.S. 35 e la via del Vapore;
- all'incrocio tra via Roma e la S.P. 140;

- all'incrocio tra via Roma e via della Fondegga, strada di collegamento per Vocemola;
- all'incrocio fra via Roma e via Villini.

## 18.26 SISTEMAZIONE SOTTOPASSI IN ARQUATA SCRIVIA

La sistemazione riguarda i sottopassi autostradale e ferroviario lungo la S.P. 140 della Val Borbera in corrispondenza del centro abitato di Arquata Scrivia, in provincia di Alessandria, in relazione al fatto che il collegamento tra l'area del cantiere base principale ed i cantieri operativi della linea ferroviaria A.C., comportano l'attraversamento della periferia a nord-ovest del centro abitato da parte dei mezzi pesanti di cantiere.

Per migliorare l'interferenza con la rete ed il traffico locali, si prevede la modifica della livelletta e l'adeguamento strutturale dei due sottopassi:

- sottopassaggio autostrada A7;
- sottopassaggio linea ferroviaria Milano-Genova.

### 18.26.1 Sottopasso A7

Per quanto riguarda il sottopassaggio della Autostrada A7 l'intervento si rende necessario perché l'attuale sottopasso ha un fianco libero in altezza di 4,20 m, insufficiente a garantire il passaggio di tutti i mezzi pesanti.

L'adeguamento del tracciato stradale prevede il mantenimento del tracciato planimetrico e l'abbassamento della strada in corrispondenza del sottopassaggio in modo da garantire un franco di 4,80 m.

L'attuale struttura è scatolare, con larghezza 7,50 m, altezza 5 m e lunghezza 24,20 m.

L'intervento strutturale consiste nell'inserimento di sei travi in acciaio, in corrispondenza della zona intermedia delle travi esistenti, inghisate nelle pareti dello scatolare e da un getto di calcestruzzo che riempie e riveste l'area fra le travi nuove e quelle esistenti.

### 18.26.2 Sottopasso linea RFI Milano-Genova

L'adeguamento è necessario in quanto l'attuale sottopasso non consente un sufficiente franco verticale. Infatti la struttura è realizzata ad arco ed in corrispondenza dell'imbocco lato Arquata Scrivia il franco minimo è di 3,50 m.

La riconfigurazione della livelletta stradale e gli interventi di risanamento strutturale consistono nell'abbassamento della livelletta per garantire un franco di 4,50 m ed una sezione di 8,00 m (due corsie da 3,25 m e due banchine di 0,85 m) e due marciapiedi di 0,75 m, e nel ripristino della configurazione ad arco dell'imbocco lato sud.

Le dimensioni del sottopasso sono 8,00 m di larghezza, 6,50 m di altezza e 60,00 m di lunghezza.

### **18.27 ROTATORIA IN POZZOLO FORMIGARO**

Le opere riguardano l'adeguamento della S.S. 35 bis dei Giovi in località di Pozzolo Formigaro.

Attualmente il nodo è regolato da un sistema di isole che canalizzano il traffico da e per la statale verso un trivio di accesso al paese.

Il progetto prevede la realizzazione di una rotatoria sull'asse S.S. 35 bis dei Giovi, ciò al fine di permettere la canalizzazione all'interno dell'abitato di Pozzolo senza rallentare ulteriormente, in ragione delle caratteristiche geometriche della rotatoria, il flusso di traffico afferente la statale.

Verrà anche rifatto l'impianto di illuminazione stradale.

### **18.28 PISTE DI CANTIERE**

Le piste di cantiere si sviluppano a margine delle opere da realizzare, generalmente da un solo lato, lungo le seguenti tratte all'aperto:

- linea A.V./A.C. dall'imbocco Nord della galleria di Serravalle - pk. km 36+280, fino a fine intervento alla pk. 53+600 circa, in corrispondenza della strada statale Lomellina.
- lungo lo Shunt Torino da pk km 0+000 a km 6+000 circa.

La sezione tipo è generalmente in rilevato con altezza media di circa 70 cm, ad eccezione di alcuni tratti limitati, quali il tratto iniziale in corrispondenza dell'imbocco della galleria di Serravalle, in cui la pista ha una sezione a mezzacosta, o in tratti limitati in cui il rilevato ha un'altezza maggiore a causa di localizzate depressioni del terreno.

La realizzazione del rilevato prevede uno scotico di 20 cm.

La sezione della pista è:

- 6,00 m di carreggiata pavimentata
- 50 cm di arginello per lato.

La pavimentazione è composta da 10 cm di conglomerato bituminoso tipo base e da 5 cm di conglomerato bituminoso chiuso, tipo binder.

La pista si sviluppa principalmente in adiacenza alle opere ferroviarie da realizzare, ad eccezione di casi puntuali in cui si allontana dalla linea per la presenza di edifici o per consentire la realizzazione di deviazioni idrauliche significative.

In alcuni casi, quali il tratto compreso tra le pk. km 50+150 e km 51+300 circa, il posizionamento della pista all'esterno della deviazione definitiva dei fossi irrigui avrebbe avuto un'estensione eccessiva. Si è preferito pertanto prevedere la deviazione provvisoria dei canali con fossi in terra, all'esterno della pista di cantiere.

La pista non è prevista nei casi in cui si debbano realizzare viabilità secondarie di servizio per l'accesso a piazzole tecnologiche, le quali potranno essere utilizzate provvisoriamente quali piste di cantiere.

La pista si interrompe inoltre in corrispondenza della viabilità stradale, autostradale e ferroviaria. In corrispondenza della viabilità stradale, preferibilmente secondaria, si potranno realizzare gli accessi alla pista, previo benessere degli Enti.

Per l'attraversamento dei fossi irrigui interferiti trasversalmente è previsto il prolungamento provvisorio dei tombini definitivi da realizzare in corrispondenza della linea.

Usualmente verranno adottati scatolari in calcestruzzo prefabbricato circolari diam. 800 - 1500 mm o scatolari 2,00 x 2,00m.

Fanno eccezione l'attraversamento del "Canale diversore del Gazzo" (o "canale scolmatore di Novi Ligure"), alla pk. km 36+700 circa, realizzato con il prolungamento del tombino scatolare gettato in opera 4,00 x 3,00 m e l'interferenza con il "Rio Gazzo", alla pk. km 5+450 dello Shunt Torino, in cui si rende necessaria la realizzazione di un ponte provvisorio tipo Bailey.

Le aree necessarie alla realizzazione della pista, ove insistano su aree esterne alle aree delle opere definitive di linea, saranno assoggettate a espropri temporanei.

## 19. ARCHEOLOGIA

Terzo Valico e le opere collaterali si sviluppano nelle vicinanze di alcune aree di interesse archeologico, la più importante delle quali è quella di Libarna, antico insediamento romano tra Arquata Scrivia e Serravalle Scrivia.

Con le competenti Sovrintendenze per i Beni Archeologici del Piemonte e della Liguria sono state pertanto eseguite e/o programmate attività di approfondimento degli studi archeologici eseguiti nei vari stadi che hanno preceduto questo progetto definitivo.

Ciò è in linea con quanto previsto dalla Delibera CIPE riguardante il Progetto del Terzo Valico.

Sono stati redatti dei documenti, uno per la Liguria ed uno per il Piemonte, in cui sono contenuti:

- una ricerca puntuale sia bibliografica, sia di archivio
- un'analisi cartografica
- un'analisi delle foto aeree
- i risultati delle verifiche ed analisi di survey in campo.

Inoltre sono state predisposte le specifiche tecniche per eseguire, quando ci saranno gli strumenti giuridici per l'accesso alle aree:

- carotaggi archeologici
- attività di scavo di trincee e di sondaggio archeologico
- assistenza archeologica alle operazioni di movimento di terra.

Pertanto lo studio archeologico a corredo del progetto definitivo integra i risultati dello studio archeologico propedeutico alla progettazione preliminare con i risultati delle indagini di cui sopra, contribuendo ad una migliore definizione del rischio archeologico dell'area attraversata dalla linea A.C. in progetto.

### 19.1 ZONA LIGURE

In particolare per quanto attiene alla Liguria lo studio archeologico effettuato ha permesso di avere una visione di insieme delle conoscenze archeologiche dell'area interessata dal progetto. Si delinea con chiarezza la frequentazione in epoca preistorica e l'antropizzazione in epoca protostorica. La tipologia di insediamento di epoca romana è caratterizzato presumibilmente da abitati rurali sparsi, localizzati principalmente lungo la direttrice stradale detta Postumia. Tracce toponomastiche confermano lo stesso tipo di stanzialità di altura anche in epoca barbarica ed altomedie-

vale. Lo sviluppo di alcuni nuclei di abitati nei punti più strategici dal punto di vista commerciale ha costituito la base di partenza per la formazione degli abitati di maggiore dimensione.

L'impatto dell'opera in progetto nel territorio è di bassa entità essendo quasi tutto in galleria naturale ed essendo poche le attività che vengono svolte in superficie (tratto in rilevato, finestre, aree operative, varianti ed adeguamenti stradali).

In dettaglio i risultati dello studio del rischio archeologico assoluto dell'area consentono di esprimere le seguenti valutazioni di rischio relativo.

#### Rischio archeologico zero

Per il tracciato in galleria naturale. Rientrano in questa fascia:

- L'Interconnessione Voltri
- Il tracciato in galleria naturale dal km 0+540 al km 12+000
- Galleria Finestra Polcevera
- Galleria Finestra Cravasco
- Galleria naturale previsto nel tratto di N.V.03
- Finestra Cravasco (asse km 10+345)
- Finestra Polcevera (asse km 5+197)

#### Rischio archeologico basso

Per le attività che insistono in area a potenziale rischio archeologico basso. Rientrano in questa fascia:

- C.B.L.1a e N.V.01 (segnalazioni lontane; l'area è nei pressi del Monte Gazzo )
- Per N.V.03 e N.V.02 il rischio è basso tranne nella zona di probabile transito della strada romana.
- C.L1-R.A.L1 e nuova viabilità, C.L.2-R.A.L.2 (le aree sono già interessate da cave).
- C.A.01, C.S.L.1, C.S.L.2 e C.B.L.3 (non sono previste attività di scavo)
- C.O.V.1, C.O.V.2, C.O.V.3, C.O.V.6.

#### Rischio archeologico medio

Per le attività che insistono in area a potenziale rischio archeologico medio.

Rientrano in questa fascia:

- N.V.05 (segnalazioni toponomastiche nei pressi)

<b>RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA</b>	<b>DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO</b>					
	PROGETTO A301	LOTTO 00 R CV	CODIFICA RG	DOCUMENTO OC000X 001	REV. B	FOGLIO 184 DI 231

### Rischio archeologico alto

Per i tratti di tracciato all'aperto e per le aree di servizio in zone a potenziale rischio archeologico alto.

Rientrano in questa fascia:

- La linea dal km 0+000 al km 0+540 (di particolare importanza il sito n. 135 al quale si rimanda)
- C.B.L.1 (segnalazioni nei pressi e probabile transito della strada romana verso ponente).
- C.B.L. 4, C.O.L.3 (indizi di densa antropizzazione almeno dall'altomedioevo)
- C.B.L.5, N.V.09, N.V.10 (sono nel territorio della tribù paleoligure dei Langates)
- N.V.11, C.O.V.5 e N.V.12 (sono nel territorio della tribù paleoligure dei Langates; diversi siti segnalati).
- N.V.07 e N.V.08 (numerosi siti segnalati. Ai margini del territorio della tribù dei Langates).
- C.O.L.2, N.V.04 (di particolare importanza il sito n. 135 al quale si rimanda)
- Per N.V.03 e N.V.02 il rischio è alto nella zona di probabile transito della strada romana.
- C.O.V.4 è nell'area di probabile transito della strada romana.

## **19.2 ZONA PIEMONTESE**

Per quanto attiene invece al Piemonte lo studio archeologico eseguito ha evidenziato l'elevata antropizzazione almeno dall'età romana dell'area in pianura interessata dalle opere in progetto. Per quanto riguarda invece il tratto montano, il forte diradarsi di siti segnalati è molto probabilmente da imputarsi alle caratteristiche geomorfologiche dell'area.

In dettaglio i risultati dello studio del rischio archeologico assoluto dell'area consentono di esprimere le seguenti valutazioni di rischio relativo:

### Rischio archeologico zero

- Per i tratti di tracciato in galleria naturale. Rientrano in questa fascia:
- il tracciato dal km 12+000 al km 14+762
- galleria della finestra Castagnola
- il tracciato dal km 14+918 al km 17+642
- galleria della finestra Vallemme



- il tracciato dal km 17+841 al km 24+153
- il tracciato dal km 24+410 al km 28+233
- il tracciato dal km 29+520 al km 36+464
- il tracciato tecnico verso Novi Ligure (galleria naturale)
- La finestra Vallemme (Votaggio)
- La finestra Castagnola (Fraconalto)

### Rischio archeologico basso

Per le attività che insistono in area a potenziale rischio archeologico basso. Rientrano in questa fascia:

- C.S.P.2, C.O.P.2 Castagnola (Fraconalto), C.S.P.1 (Fraconalto/Castagnola), C.B.P.1 (Votaggio), C.O.P.1 (Votaggio), C.S.P.3 (Votaggio), C.B.P.3 (Arquata Scrivia)
- NV13/A (adeguamento SP7/SP163 “della Castagnola”) e N.V.22 (strada di accesso al C.O.P.2 Castagnola).
- NV13/B (adeguamento SP7/SP163): per la porzione rientrante in area a rischio potenziale assoluto basso.
- R.A.P.1 (Votaggio), R.A.P.14 (C.na Castellotto, svincolo A7-A21, Tortona), R.A.P.13 (C.na Caccianebbia, Tortona), R.A.P.3 (svincolo autostradale Tortona), R.A.P.4 (Ca' Bianca, Bosco Marengo), R.A.P.10 (C.na Pattarellino, Sale), R.A.P.3 (svincolo autostradale, Tortona), R.A.P.15 (C.na Bruciata, Tortona), R.A.P.6 (C.na Isolabella, Isola S.Antonio), R.A.P.9 (C.na Guaracca, fraz. Spinetta AL), R.A.P.2 (C.na Bolla, fraz. Spinetta AL), R.A.P.4 (Cà Bianca, Boscomarengo), R.A.P.7 (Loc. Dossi, Pontecurone), R.A.P.8 (C.na Braccanona, Pontecurone), R.A.P.5 (C.na Borio, Cassine), R.A.P.11 (C.na Borio, Sezzadio), R.A.P.12 (C.na Opera Pia, Sezzadio).
- AD06 (adeguamento stradale per C.na Isolabella, Isola S.Antonio), scarse segnalazioni in zona, area non centuriata in età romana.
- AD15 (adeguamento accesso C.na Caccianebbia, Tortona) da km 0,00 a km 2,200; AD17 (adeguamento accesso C.na Bruciata, Tortona); AD03 (adeguamento accesso a C.na Castellotto, Tortona) tranne per il tratto da km 0,290 a km 0,850; AD16 (adeguamento accesso svincolo autostradale, Tortona) tranne che nel tratto da km 0,900 a 1,369; il tratto 2 di AD07 (adeguamento accesso C.na Revellino); AD04 (adeguamento accesso a Loc. Dossi, Pontecurone) tranne il tratto da km 0,275 a 0,880; il tratto 1 di AD 05 (adeguamento accesso a C.na Braccanona, Pontecurone) AD10 (adeguamento stradale per C.na Bolla, fraz. Spinetta AL); il tratto 2 di AD09

(adeguamento viabilità C.na Guaracca), AD13 (adeguamento stradale per C.na Borio, Sezzadio); il tratto di AD12 (adeguamento stradale per C.na Opera Pia, Sezzadio) non rientrante nell'area a rischio assoluto alto; AD14 (adeguamento stradale per C.na Borio, Cassine): non sono previste attività di scavo.

### Rischio archeologico medio

- C.O.P.6 (Pernigotti, Tortona): in area centuriata, varie segnalazioni in zona ma non a contatto
- C.O.P.10 (Gerbidi, Novi Ligure): ai limiti dell'area centuriata, varie segnalazioni in zona
- C.O.P.9 (San Bovo, Pozzolo Formigaro): area centuriata, scarse segnalazioni in zona
- G.A. Deviazione Novi-Torino e pista cantiere: per i tratti non a rischio alto
- N.V.26 Pozzolo/Villavernia S.P.151 interferente linea TAV: area centuriata, scarse segnalazioni in zona
- Rilevato e pista di cantiere da 39+400 a 40+800. Area centuriata, numerosi siti in zona ma non a contatto.
- G.A. e pista di cantiere da 41+700 a 42+852. Area centuriata, numerosi siti in zona ma non a contatto
- Rilevato e pista di cantiere da 45+000 a 47+0800. Area centuriata, numerosi siti in zona ma non a contatto.

### Rischio archeologico alto

- Per i tratti di rilevato e per aree di servizio in zone a potenziale rischio archeologico alto. Rientrano in questa fascia:
  - - C.B.P.2 Pian dei Grilli (Fraconalto): possibile passaggio in zona di strade antiche. Numerose segnalazioni toponomastiche indicano un forte popolamento;
  - - NV13 B (adeguamento SP7/SP163): per la porzione rientrante in area a rischio potenziale assoluto alto, per il possibile passaggio in zona di strade antiche e per numerose segnalazioni toponomastiche indicano un forte popolamento;
  - - C.B.P.3 (Arquata Scrivia), NV19 (riqualifica via del Vapore, Arquata Scrivia), OV25 (intersezione

- via Roma-Villini), OV24 (intersezione via Roma-via della Fondegga), NV18 (adeguamento
- collegamento tra SP140 e cantiere), OV23 (intersezione via Roma-SP140), OV27 (sottopasso
- ferrovia MI-GE lungo SP140, Cantiere Radimero, NV30 (collegamento COP4 e cantiere
- Radimero), OV26 sottopasso lungo SP140, OV22 intersezione SS35-via del Vapore: sono
- localizzate in area centuriata e vengono segnalati in zona l'acquedotto romano di Libarna e un
- tracciato viario romano;
- - il tracciato in rilevato dal km 28+206 al km 29+520 (Comuni di Arquata e Serravalle), oltre alle
- opere connesse in progetto - C.O.P.4 Moriassi (Arquata), R.M.P.1 Libarna (Arquata),
- C.O.P.5 Libarna (Serravalle), NV29 (collegamento C.O.P.5 – C.O.P.4), NV31 (collegamento Via
- Muriassi / Via del Vapore: sono localizzati nei pressi di Libarna in area centuriata, ai limiti di
- dell'area a vincolo indiretto e in parte in area a vincolo indiretto);
- - NV21 (adeguamento della SP161, Comuni di Gavi e Serravalle) e C.O.V.7: probabile transito di
- strada romana.
- - NV28, collegamento COP6-pozzo di servizio: piena area centuriata, e vi sono numerose
- segnalazioni che indicano l'area come fortemente antropizzata;
- - il tracciato da km 36+464 a 39+400, da 40+800 a 41+700, da 42+852 a 45+000, da 49+000 a
- 52+980 (Comuni di Novi Ligure, Pozzolo Formigaro e Tortona), in area centuriata con numerosi
- siti segnalati, in particolare lungo la via Emilia, e tracciati viari di età
- romana ipotizzati in zona.
- - C.O.P.7 , C.B.P.5, C.O.P.8, Deposito Inerti Pieve di Novi, pista cantiere, NV25, cavalcavia: in area centuriata con numerosi siti segnalati, e tracciati viari di età romana ipotizzati in zona.

- - AD03 (adeguamento accesso per C.na Castelletto, Tortona) nel tratto da km 0,290 a 0,850;
- AD16 (adeguamento accesso svincolo autostradale, Tortona) da km 0,900 a km 1,369; AD11
- (adeguamento accesso C.na Pattarellino): in area centuriata con numerosi siti segnalati nella
- zona di AD11.
- - AD08 (adeguamento accesso Cà Bianca); i tratti 1 e 3 di AD09 (adeguamento viabilità C.na Guaracca): in area centuriata.
- - C.A.C.P.1 (C.na Marinona, Sale); AD02 (adeguamento accesso C.na Marinona); C.A.C.P.3
- (C.na Revellino, Sale); i tratti 1 e 3 di AD07 (adeguamento accesso C.na Revellino): in area centuriata con numerosi siti segnalati.
- Interconnessione Novi-Torino (galleria artificiale) e pista di cantiere (per i tratti non a rischio medio), C.A.2, OV29 (incrocio tra S.S.35 bis e S.S.211), NV24 (Pozzolo-S.S.211 interferenza linea AV), NV27 (S.S.35 bis – Strada Novi-Pozzolo interferenza linea AV), NV24
- (Pozzolo/Villavernia – SP151 interferenza linea AV): in area centuriata, numerosi siti segnalati in zona e ipotesi di tracciato viario di età romana.
- C.A.C.P.2 (C.na Romanellotta, Pozzolo Formigaro), AD01 (adeguamento accesso C.na Romanellotta): in area centuriata, numerosi siti segnalati in zona.
- C.A.3, raccordo con area industriale, AD15 (adeguamento accesso C.na Caccianebbia) da km 2+200 a 2+913: in area centuriata, numerosi siti segnalati e ipotesi di tracciati viari di età romana in zona. L'ultimo tratto di AD15 verso RAP 13 rientra in un'area utilizzata come necropoli in età romana.
- NV15 (adeguamento della S.P.160 "di Vallemme" e ponte sul Lemme, Comuni di Gavi e Voltaggio) e NV13-B (adeguamento della S.P.7/S.P.163 "della Castagnola": in zona transito strada romana dalla Bocchetta a Gavi e densa antropizzazione.
- Il tratto da km 0,275 a 0,880 di AD04 (adeguamento accesso a Loc. Dossi, Pontecurone); il tratto 2 di AD05 (adeguamento accesso a C.na Braccanona, Pontecurone): il tratto di adeguamento orientato N/S coincide con un asse noto della centuriazione di età romana. All'incrocio con la strada per Castelnuovo è segnalato un rinvenimento di reperti archeologici (scheda sito 2103) che per la loro tipologia (si segnala tra l'altro la presenza di intonaco) potrebbe essere riferito ad un edificio di età romana. il tratto

<b>RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA</b>	<b>DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO</b>					
	PROGETTO A301	LOTTO 00 R CV	CODIFICA RG	DOCUMENTO OC000X 001	REV. B	FOGLIO 189 DI 231

di AD12 (adeguamento stradale per C.na Opera Pia, Sezzadio) non rientrante nell'area a rischio assoluto alto.

- Nuova viabilità per R.A.P.1.: in area a rischio assoluto alto.
- NV18 (adeguamento collegamento tra S.P. 140 e cantiere C.B.P.3) in area centuriata.
- IV 18 (nuovo cavalcaferrovia), IV 15 (nuovo cavalcaferrovia): in area centuriata.

<b>RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA</b>	<b>DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO</b>					
	PROGETTO A301	LOTTO 00 R CV	CODIFICA RG	DOCUMENTO OC000X 001	REV. B	FOGLIO 190 DI 231

## 20. CRITERI SULLA SICUREZZA

### 20.1 NORMATIVA SULLA SICUREZZA IN CAMPO FERROVIARIO

In campo ferroviario esiste un gran numero di norme sulla sicurezza, che riguardano però soprattutto l'esercizio ferroviario e gli impianti relativi (in particolare elettrificazione e segnalamento).

Quasi tutte queste norme sono interne di F.S. (oggi RFI), mentre nel campo della elettrificazione, oltre alle norme specifiche, valgono quelle di legge C.E.I.

La norma di legge fondamentale per l'esercizio ferroviario è comunque il DPR 11 luglio 1980 n. 753 "Nuove norme in materia di polizia, sicurezza e regolarità dell'esercizio delle ferrovie e di altri servizi di trasporto", mentre la norma fondamentale per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nei servizi e negli impianti gestiti dalle F.S. (oggi RFI) è la legge 26/4/1974 n° 191.

Tali norme però poco o nulla dicono sulla sicurezza dell'esercizio in galleria per cui il Ministero dell'Interno, con D.M. n. 3/96 ha nominato una Commissione mista, con partecipazione tra l'altro di F.S. e del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco, perché, compatibilmente con le situazioni esistenti ed i conseguenti aspetti tecnici ed economici, fossero tenute in conto le imprescindibili esigenze legate alla sicurezza.

Tale Commissione definì nel 1997 le "Linee guida per il miglioramento della sicurezza nelle gallerie ferroviarie", applicabili alle attività di progettazione e gestione delle gallerie ferroviarie con lunghezza compresa tra i 5 km ed i 20 km della rete F.S. e della rete A.V. (documento ITALFERR XXXX.00.0.IF.NR.CE.00.00.001 A edizione 25/7/1997).

Queste "linee guida" sono state opportunamente integrate da R.F.I./ITALFERR, che hanno emanato i criteri progettuali per la realizzazione delle opere di sicurezza e precisamente:

- "Criteri progettuali per la realizzazione dei piazzali di emergenza, le strade di accesso e le aree di atterraggio degli elicotteri ai fini della sicurezza nelle gallerie ferroviarie in esercizio e in corso di esecuzione di lunghezza compresa tra 5 e 20 km" – ASA Rete/ITALFERR – Edizione agosto '98.
- "Criteri progettuali per la realizzazione degli impianti: idrici antincendio, elettrico e d'illuminazione, telecomunicazione, supervisione nelle gallerie ferroviarie in esercizio e in corso di esecuzione secondo le Linee

Guida” – Divisione Infrastruttura: Direzione Tecnica – Edizione aprile 2000.

- “Standard di sicurezza per nuove gallerie ferroviarie – Direzione Investimenti/Direzione Tecnica di RFI del 17/12/2001 (prot. RFI/TC/A1007/P/000512).
- “Specifica Tecnica di costruzione per il miglioramento della sicurezza nelle gallerie ferroviarie – sottosistema L.F.M.: funzioni di protezione e selezione del tronco guasto e funzioni di supervisione del sottosistema” emessa da RFI – Direzione Manutenzione – Ingegneria di Manutenzione – 20/10/2003.

Il documento “Linee guida per il miglioramento della sicurezza nelle gallerie ferroviarie” individua le misure che, nell’ambito del gruppo di lavoro misto Corpo Nazionale VV.F. – Gruppo F.S., sono state ritenute necessarie per elevare il livello di sicurezza delle gallerie ferroviarie dal punto di vista progettuale e gestionale.

L’insieme degli impianti e delle predisposizioni individuate nascono da un approccio alla sicurezza “di sistema” in cui l’effettivo miglioramento della sicurezza è dato dalla convergenza della funzionalità delle singole predisposizioni e dei diversi impianti sulle necessità di base individuate in caso si verifichi un evento incidentale in galleria.

Il documento, strutturato in tre capitoli che trattano rispettivamente le gallerie in fase di esercizio, quelle in fase di costruzione e quelle di futura progettazione, è la sintesi di una elaborazione nella quale si è tenuto conto da un lato delle imprescindibili esigenze legate alla sicurezza, dall’altro dalla ricerca di situazioni compatibili con le realtà esistenti ed i conseguenti aspetti tecnici ed economici.

In particolare le “Linee guida” introducono, per l’accesso in galleria delle squadre di soccorso, l’utilizzo di un mezzo speciale che, in dotazione ai distaccamenti VV.F. competenti per il territorio in cui sono situate le gallerie, presenta caratteristiche tali da poter circolare sia su strada che su ferrovia, passando da una modalità all’altra con il solo ausilio di un breve tratto di linea ferroviaria reso carrabile (piano a raso).

Oltre alle normali attrezzature antincendio previste per i mezzi VV.F., esso risulta equipaggiato con specifiche dotazioni per operare negli ambienti confinati in presenza di fumo e calore e per consentire una rapida e sicura movimentazione su binario all’interno delle gallerie.

Di tale mezzo sono stati costruiti dei prototipi già operativi.

Le “Linee guida” introducono anche un altro elemento determinante, caratteristico di un approccio rigoroso al problema “sicurezza” di qualsiasi infrastruttura complessa che è il concetto di Piano Generale di Emergenza.

Esso definisce, d’intesa con tutti i soggetti coinvolti nelle attività, le competenze e le modalità di intervento (“chi fa che cosa”) tenendo conto dell’effettiva realtà di ogni singola opera e dei luoghi in cui essa si trova, e costituisce, per una infrastruttura complessa come una galleria ferroviaria, uno strumento indispensabile per una efficace azione di soccorso.

A seguito del recepimento del documento, da parte del Ministero dell’Interno “Direzione Generale della Protezione Civile e dei Servizi Antincendi” e delle F.S., sono stati definiti i “criteri progettuali”, citati nel paragrafo precedente, che contengono le necessarie indicazioni tecniche di dettaglio per la progettazione e la realizzazione degli interventi indicati nelle “Linee guida”.

Le indicazioni contenute negli “Standard di sicurezza per nuove gallerie ferroviarie” della nota RFI trasmessa a dicembre 2001, richiedono la realizzazione di sezioni a doppia canna per gallerie di lunghezza superiore a 2 km, nonché la realizzazione di collegamenti tra le due canne ogni 250 m all’interno dei quali dovranno essere previsti degli spazi opportunamente protetti che consentano di ricoverare provvisoriamente i viaggiatori in attesa di trovare riparo, a seguito dell’arresto della circolazione, nell’altra canna.

Tuttavia, poichè nel caso della linea in esame è prevista la realizzazione di una galleria di lunghezza 27 Km che quindi esula da campo di applicazione delle “linee guida” succitate, è risultato necessario definire, per quanto riguarda la sicurezza in galleria, degli standard progettuali specifici. Al riguardo si è operato prendendo a riferimento esperienze già maturate su altri lunghi tunnel ferroviari, siano essi già realizzati, in corso di costruzione e/o di avanzata fase di progettazione

Fra questi standard specifici si segnala in particolare:

- passo max di 500 m fra un by-pass di collegamento fra le due canne e il successivo;
- funzionalità dei collegamenti stessi esclusivamente di “zona filtro” verso il “luogo sicuro” rappresentato dalla canna non incidentata;
- impianto antincendio con tubazioni sempre piene.

Ovviamente questi standard sono stati definiti per l’intera tratta e si applicano quindi anche altre gallerie con lunghezza superiore a 2000 m.

Nel caso della linea del III Valico, inoltre, l’adozione della sezione a doppia canna era stata già prevista nelle fasi precedenti allo sviluppo progettuale.



L'approccio alla sicurezza si basa quindi su scelte progettuali che, fin dal principio, orientino il progetto a possedere requisiti di sicurezza di massimo livello per quanto consentito dallo stato dell'arte ad oggi consolidato.

## 20.2 PREDISPOSIZIONI E IMPIANTI PREVISTI

La finalità delle predisposizioni e degli attrezzaggi previsti risulta, quindi, quella di:

- Migliorare la rapidità e l'efficacia dell'intervento delle squadre di soccorso
- Favorire l'autosoccorso dei passeggeri e del personale di bordo coinvolti in un evento incidentale.

Con l'obiettivo di conseguire tali miglioramenti oltre a quanto previsto dalle "Linee guida per il miglioramento della sicurezza nelle gallerie ferroviarie" è stata effettuata una valutazione sugli aspetti relativi alla sicurezza, secondo la stessa filosofia a cui risponde il documento succitato e sono state recepite le indicazioni di RFI, in particolare quelle relative agli "Standard di sicurezza per nuove gallerie ferroviarie" indicati da RFI.

### 20.2.1 Predisposizioni edili nelle gallerie

Le predisposizioni edili si possono così sintetizzare:

- Per le gallerie più lunghe (Valico e Serravalle) è previsto l'utilizzo il più possibile della doppia canna a singolo binario, con collegamento pedonale ogni 500 m utilizzando bypass di larghezza utile 2.65 metri,

Essi costituiscono un'area di transito protetta per i viaggiatori costretti ad abbandonare il treno a seguito di un incidente in galleria nel caso di circolazione non interrotta sul binario attiguo.

Per ogni collegamento è previsto un sistema di compartimentazione con doppie porte, di opportune caratteristiche REI, e un impianto di sovrappressione tale da impedire il passaggio dei fumi da una canna all'altra, con entrambe le porte aperte

Per i tratti di galleria ove sono presenti cameroni (zone di imbocco o innesto di interconnessioni) i fumi vengono intercettati prima dell'inizio del camerone tramite pozzi, eccezion fatta per l'imbocco nord della galleria Serravalle, dove è stato possibile, di fatto, proseguire la doppia canna inserendo un setto separatore dei binari a tutta altezza e sfalsando planimetricamente la posizione degli imbocchi di ogni canna.

Per l'unica galleria artificiale della zona di pianura di lunghezza superiore a 2 Km (Shunt III VALICO-Torino), considerando la generalmente bassa copertura dell'opera (circa 2 m), verranno realizzate delle vie di fuga ogni 500 m, che portano dai marciapiedi laterali direttamente all'esterno. Tali opere verranno equipaggiate con opportuni camini naturali al fine di liberare la via di fuga dalla presenza di possibili fumi in galleria.

- Le gallerie dell'interconnessione Il Valico-Voltri, nella zona di Genova che sono previste prevalentemente per il traffico merci, costituiscono di fatto un "sistema di gallerie" direttamente connesso alla galleria di Valico.

Dal punto di vista della sicurezza dell'esercizio ferroviario, ed in particolare in presenza di un evento incidentale con sviluppo di incendio in una delle gallerie, è stata quindi prevista, in accordo con il progetto preliminare e con la direzione Investimenti di RFI, la predisposizione di opportuni sistemi di controllo fumi tali da limitare le ricadute sulle altre gallerie.

Inoltre è stata garantita la possibilità di esodo dei passeggeri attraverso collegamenti di adeguate dimensioni che, attrezzati con sistemi tali da impedire il passaggio dei fumi del tipo di quelli già previsti per la lunga galleria del Terzo Valico, consentano di poter considerare una galleria come luogo sicuro rispetto all'altra.

I rami della interconnessione di Voltri sono dotati di un sistema di intercettazione dei fumi realizzata mediante pozzi equipaggiati con sistemi di ventilazione meccanica.

Tra i due rami di questa interconnessione sono previsti due collegamenti distanziati fra loro di circa 1000 m che consentiranno, in caso di incidente con necessità di evacuazione, di passare da un ramo all'altro.

Nelle gallerie sono previste anche tutte le opere edili per gli impianti di sicurezza, meglio illustrate in altro capitolo della presente relazione, e precisamente locali per cabine elettriche MT/BT, per P.T., per cabine a servizio di impianti di sicurezza vari, per centrali di pompaggio e serbatoi antincendio e per centrali di ventilazione con relativi quadri elettrici.

### 20.2.2 Opere edili all'aperto

Le opere edili all'aperto sono quelle previste dalle linee guida della sicurezza e precisamente:

- Piazzole di emergenza agli imbocchi (accessi primari) ed alle finestre
- Piani a raso per l'accesso dei mezzi bimodali

<b>RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA</b>	<b>DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO</b>					
	PROGETTO A301	LOTTO 00 R CV	CODIFICA RG	DOCUMENTO OC000X 001	REV. B	FOGLIO 195 DI 231

- Piazzole per atterraggio elicotteri per soccorsi di emergenza
- Aree di “triage”.

Per la illustrazione di tali opere si rimanda ad altra parte della relazione.

### **20.2.3 Impianti per la sicurezza**

Gli impianti per la sicurezza sono quelli previsti nelle linee guida della sicurezza, già individuati nel progetto preliminare, e precisamente:

- Impianto idrico antincendio in galleria.
- Impianto controllo fumi nei by-pass;.
- Impianto controllo fumi nelle finestre
- Impianto di estrazione fumi nei cameroni
- Impianto di illuminazione e forza elettromotrice ordinario e per l'emergenza.
- Impianti di comunicazione (telefonia selettiva F.S., diffusione sonora viva voce, copertura radio mobile GSM-R).
- Impianto di security (videosorveglianza, antintrusione).
- Segnaletica di emergenza.
- Impianti di supervisione locale (PGEP) e impianto centrale (PCS), ubicato a GE-Teglia

L'illustrazione e le caratteristiche di questi impianti sono oggetto di apposite relazioni tecniche dedicate.

## 21. GESTIONE DELLE EMERGENZE

Per la valutazione del livello di rischio in galleria a seguito di incidenti che possano interessare gli impianti fissi o il materiale rotabile in transito si rimanda alla specifica "Relazione di sicurezza" contenuta nel progetto definitivo.

Le misure di sicurezza conseguentemente adottate sono state identificate seguendo dei principi generali dettati dalle linee guida UIC 2003.

Tali misure sono classificabili come:

- di tipo infrastrutturali
- relative al materiale rotabile
- relative all'organizzazione dell'esercizio ferroviario.

Il G.C. in collaborazione con il Consorzio Saturno per quanto riguarda la parte tecnologica delle installazioni fisse, ha focalizzato il suo impegno sulle misure di tipo infrastrutturale.

Per la descrizione dei criteri progettuali adottati e delle installazioni fisse previste al fine di mitigare i rischi si rimanda ai capitoli precedenti e alle sezioni del progetto tecnologico che trattano gli impianti di sicurezza ferroviaria.

Nel seguito vengono invece descritte le funzionalità delle misure di sicurezza adottate nel caso il materiale rotabile stia transitando in galleria con avaria a bordo (rischio incidentale più elevato tra quelli ipotizzabili, vedere relazioni sulla sicurezza).

Si premette che l'obiettivo principale da raggiungere è quello di portare sempre i treni all'aperto. Se questo non risulta possibile, per la gravità dell'avaria a bordo o perché viene a mancare la trazione sul materiale rotabile, si deve gestire l'emergenza con il convoglio che si può fermare in qualsiasi punto delle gallerie ferroviarie.

Su questa evenienza si ipotizza che la posizione del treno venga identificata dal sistema di segnalamento utilizzando i circuiti di binario che consentono di localizzare il materiale rotabile all'interno di una cella di 1250 m.

Posizionato il treno si attivano attraverso comandi automatici inviati dal PCS di Teglia gli impianti di diffusione sonora, antincendio e di controllo fumi che "coprono" il fronte di stazionamento del convoglio. In particolare si attivano nei by-pass coinvolti (max 5) gli impianti di pressurizzazione

nella funzionalità di stand-by, minima potenza, con pressurizzazione dei locali sicuri, tali da consentire una facile apertura delle porte di accesso.

Con l'apertura dei by-pass delle porte da parte dei passeggeri scesi dal convoglio, indirizzati dal sistema di diffusione sonora pilotato dal PCS, si attiva automaticamente la massima potenzialità degli impianti del filtro per impedire comunque l'ingresso dei fumi.

I passeggeri potranno così percorrere il by-pass e raggiungere la galleria ferroviaria parallela per attendere l'arrivo del treno di soccorso, sempre seguendo le istruzioni impartite dall'impianto di diffusione sonora.

L'alimentazione degli impianti di emergenza è garantita da linee protette e indipendenti rispetto al sistema della TE.

<b>RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA</b>	<b>DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO</b>					
	PROGETTO A301	LOTTO 00 R CV	CODIFICA RG	DOCUMENTO OC000X 001	REV. B	FOGLIO 198 DI 231

## **22. ELETTRIFICAZIONE**

### **22.1 GENERALITÀ**

L'alimentazione della linea ferroviaria avviene a mezzo di linea di contatto a 3 KV c.c. con catenaria da 540 mm<sup>2</sup> ed alimentatori lungo linea in parallelo, a sua volta alimentata da quattro sottostazioni di conversione a 132/3 KV c.c.: Corvi (Genova), Castagnola, Arquata e Novi Ligure.

### **22.2 IL SISTEMA DI ALIMENTAZIONE IN A.T.**

Le quattro sottostazioni che trasformano la corrente da 132 KV a 3 KV c.c. sono così alimentate:

- S.S.E. Bivio Corvi, all'imbocco dell'esistente finestra Borzoli, è connessa alla nuova S.S.E. ENEL, di cui ne è prevista la costruzione in un'area limitrofa, attraverso un cavo in Alta Tensione.
- S.S.E. di Castagnola, all'imbocco della finestra omonima, è connessa all'elettrodotto RFI esistente (Trasta-Ronco-Arquata) attraverso un raccordo aereo in A.T., lungo circa 1.900 m, con ingresso in cavo alla SSE.
- S.S.E. di Arquata, di nuova costruzione, è connessa ad un nodo R.F.I. esistente mediante un collegamento in cavo A.T. lungo circa 2.000 m.
- S.S.E. di Novi Ligure, da costruirsi in un'area limitrofa a quella esistente, è collegata a quest'ultima tramite una breve linea interna alla proprietà R.F.I.

La parte terminale della linea, verso Milano, è alimentata dalla S.S.E. di Tortona esistente.

Sono inoltre previste tre cabine T.E. di equipotenzialità e protezione: Polcevera, Serravalle e Pozzolo.

### 22.3 LINEA DI CONTATTO

La linea di contatto è costituita da due fili di contatto di rame all'argento di sezione  $150 \text{ mm}^2$  ciascuno e da due corde di rame della sezione di  $120 \text{ mm}^2$  ciascuna. Sono inoltre previsti, limitatamente ad alcuni tratti di linea, alimentatori in parallelo in Alluminio/Acciaio di sezione  $307,7 \text{ mm}^2$  ciascuno.

L'altezza del piano di contatto dal piano del ferro è di 5,30 m. La lunghezza massima della campata all'aperto è di 60 m, in galleria di 47 m.

Il circuito di messa a terra è quello standard R.F.I. in presenza di segnalamento con blocco automatico; i sostegni della T.E. sono collegati da due funi IN lega di alluminio di sezione  $150 \text{ mm}^2$ ; ogni due circuiti di binario, in corrispondenza di un giunto isolato delle rotaie, è interposto un isolatore. Il circuito di terra è quindi suddiviso in tante sezioni lunghe quanto due circuiti di binario.

I sostegni per la T.E. sono in acciaio zincato a caldo e sono dello stesso tipo di quelli utilizzati per le linee A.V.

All'aperto sono utilizzati i pali del tipo da LS14 a LS22, fissati alle fondazioni con tirafondi imbullonati. Gli ormeggi hanno tirante a terra.

In galleria i fili di contatto sono fissati a penduli imbullonati a strutture ad L fissate alle gallerie.

Le sospensioni utilizzate sono quelle per le linee A.V.

In galleria sono utilizzate quelle usate per il rinnovamento della Direttissima Firenze-Roma, modificate per consentire l'aumento della lunghezza della campata.

La sospensione per il conduttore in parallelo è identica a quella per la linea A.V.

## 23. SEGNALAMENTO

Il segnalamento della linea A.C. è tradizionale, in quanto la nuova linea può essere assimilata ad un quadruplicamento della linea succursale dei Giovi e pertanto è attrezzata in modo tale da non porre vincoli ai mezzi che su di essa circoleranno.

In sintesi si realizzano:

- Apparati A.C.S. di stazione nei Posti di servizio (PM,PC,PJ)
- Blocco automatico tipo 2/2 (segnalamento a due aspetti con segnali di 1<sup>a</sup> categoria e di avviso sia per la marcia legale, sia per quella illegale) tranne il tratto Raccordo di Pozzolo-Tortona
- Blocco automatico tipo 3/3 nel tratto Raccordo di Pozzolo-Tortona. Esso consente velocità massima di 160 km/h ed una maggiore frequenza di treni
- Concentrazione delle apparecchiature di gestione del segnalamento in pochi punti all'aperto ed in galleria all'innesto delle finestre nelle gallerie. Ciò facilita la manutenzione e gli interventi in caso di guasto
- Telecomando dei Posti Tecnologici dal Sistema Centralizzato di Controllo del Traffico del Nodo di Genova

### 23.1 POSTI PERIFERICI FISSI (PPF) SULLA LINEA A.C.

I Posti Periferici Fissi verranno realizzati nei Posti di Servizio (PM, PC e PJ).

I Posti di Servizio sono le zone della linea ove sono previsti deviatori che permettono il movimento dei treni da un binario all'altro oppure contengono le apparecchiature per eseguire tali movimenti.

A seconda della funzioni assumono nomi diversi. Sulla linea sono presenti:

- PC (Posti di Comunicazione), la cui funzione principale è di consentire lo scambio dei binari pari/dispari da parte del treno
- PM (Posto di Movimento) è una vera e propria stazione di servizio formata di binari di corsa, binari di precedenza ed eventuali binari di stazionamento

Sulla linea sono presenti il PC di Libarna e il PM di Rivalta Scrivia con le seguenti caratteristiche::

- PC Libarna al km 28+849 del binario pari che presenta un solo binario di precedenza a modulo 750 m, collegato coi due binari di corsa



da comunicazioni a 60 km/h, e la possibilità di scambio tra i binari a mezzo di comunicazioni a 100 km/h

- PM di Rivalta Scrivia che prevede un binario di precedenza e la possibilità di connettersi con l'esistente ACE che gestisce l'impianto intermodale di Rivalta.
- PJ (Posti di Interconnessione), formanti bivi per la connessione alle linee storiche. Sulla linea sono presenti:
- PJ1 Doppio Bivio Principe Porti, che comanda:
    - il corretto tracciato verso il Doppio Bivio Fegino (binario per Genova Principe via Granarolo) e la deviata verso le zone portuali:
    - il corretto tracciato verso Bivio Polcevera (Voltri)
 Esso è ubicato in galleria all'innesto della finestra Polcevera con la galleria di Valico.
  - PJ1 Bivio Raccordo Tecnico di Novi L., per il governo dell'Interconnessione per Torino a ovest di Novi L. (binario pari)
  - PJ1 Shunt Torino, che governa il binario dispari dell'Interconnessione da Torino a est di Novi L. (shunt III Valico-Torino – binario dispari)
  - PJ1 Raccordo Pozzolo, gestisce il movimento dei treni, che percorrono la linea Novi-Pozzolo-Rivalta-Tortona e quelli dal parco di Novi S. Bovo all'Interporto di Rivalta.

## 23.2 IMPIANTI DI SEGNALAMENTO SULLE LINEE STORICHE

La linea del III Valico è fortemente interconnessa con le linee storiche esistenti. Per questo sono necessari adeguamenti degli impianti di segnalamento anche sulle linee storiche.

Per chiarezza e completezza vengono sinteticamente illustrati.

In sintesi sono presenti:

- Realizzazione di nuovi apparati ACS di stazione
- Adeguamenti di apparati ACS esistenti
- Adeguamenti di ACEI esistenti
- Banalizzazione del Blocco Automatico sulla linea Torino-Genova tratta Arquata-Novì-Frugarolo-Alessandria
- Realizzazione del Blocco Contaassi sulla linea Novi-Pozzolo nel tratto Pozzolo-PJ1 Raccordo Pozzolo

<b>RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA</b>	<b>DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO</b>					
	PROGETTO A301	LOTTO 00 R CV	CODIFICA RG	DOCUMENTO OC000X 001	REV. B	FOGLIO 202 DI 231

- Telecomando dei nuovi appalti ACS del sistema SCC del Nodo di Genova ubicato nel PCS di Genova Teglia

I Posti di Servizio previsti sono:

- PJ2 Raccordo Tecnico Novi Ligure, che governa il deviatore sul b.p. della linea storica Alessandria-Arquata S. all'innesto dell'Interconnessione per Torino
- PJ2 Shunt Torino: è correlato al PJ1 Shunt Torino per il solo binario di spari e si inserisce sul Blocco Automatico Novi-Alessandria
- ACEI Novi Ligure e ACE Posto di Movimento: interessati dalle modifiche per l'inserimento del PJ2 Raccordo Tecnico;
- ACS Doppio Bivio Corvi: si tratta di un adeguamento di quello esistente in galleria, che permette di gestire i nuovi deviatori che vengono inseriti sulla bretella di Voltri
- ACS Doppio Bivio Fegino: si tratta di un adeguamento dell'attuale, per poter comandare i deviatori ed i relativi segnali e circuiti di binario, che vengono aggiunti con le nuove linee
- ACE Arquata Scrivia: dovrà essere modificato per inserire le apparecchiature del Blocco Automatico verso Novi Ligure.
- ACEI Frugarolo: dovrà essere modificato per inserire le apparecchiature necessarie alla banalizzazione del Blocco Automatico verso Novi Ligure e verso Alessandria
- ACEI Alessandria: dovranno essere adeguati gli aspetti di alcuni segnali di partenza
- ACEI Pozzolo Formigaro: dovrà essere modificato, sostituendo il Blocco Elettrico Manuale con il Blocco Automatico Contaassi.
- ACEI Tortona: dovrà essere modificato per permettere l'inserimento della linea A.C. con bivio a raso sulla linea Alessandria-Piacenza, oggi non banalizzata

### **23.3 IMPIANTO DI ALIMENTAZIONE DEL SEGNALAMENTO**

La configurazione del Sistema di Alimentazione delle apparecchiature tecnologiche installate nei Posti di Servizio prevede l'adozione di:

- Trasformatori MT/BT dimensionati per la piena potenza impegnata dall'impianto di segnalamento, automazione, telecomunicazioni e delle sezioni luce, f.m. e condizionamento del fabbricato;
- Quadro elettrico (QGBT) su cui sono allacciate le linee in uscita dai trasformatori e dal gruppo elettrogeno. Dal quadro partono le alimentazioni per gli impianti luce, f.m., condizionatori e le linee di ingresso ai gruppi di continuità;
- Gruppo elettrogeno di emergenza per le utenze essenziali. I gruppi sono equipaggiati con motori diesel a quattro tempi da 1.500 giri/minuto e di potenza adeguata al servizio richiesto;
- Centraline di continuità che garantiscono l'alimentazione delle utenze collegate alla sbarra "essenziale" a 400 V.  
Ciascuna centralina è dotata di una batteria di accumulatori con autonomia di alimentazione di 30 minuti.
- Quadro di distribuzione per le utenze essenziali.

## 24. TELECOMUNICAZIONI

Gli impianti di telecomunicazione rispondono alle esigenze di scambio di informazioni di vario genere tra le diverse entità preposte alla gestione, esercizio, controllo e manutenzione della tratta ferroviaria e tra queste ed il mondo esterno.

I sottosistemi previsti e le loro funzionalità sono brevemente illustrati nel seguito.

Sono classificati in diversi sottosistemi, di cui si dà di seguito una prima perimetrazione.

### 24.1 SOTTOSISTEMA TLC LUNGA DISTANZA (LD)

Il sottosistema Lunga Distanza (LD) è una rete di telecomunicazione, realizzata in fibra ottica con tecnologia SDH (Synchronous Digital Hierachy), che costituisce la dorsale trasmissiva tra gli edifici lungo linea (Posto Periferico Fisso (PPF) ed alcuni Fabbricati Servizi (FS) ed il Posto Centrale.

Comprende l'insieme degli apparati (rete di trasporto SDH e rete di accesso MUX-F) e dei portanti (cavi in fibra ottica), che consentono la multiplazione e la trasmissione di flussi su cavo ottico.

Attraverso dei rilevamenti SDM-1, l'accesso alla rete LD, viene garantita anche nelle SSE e nei Fabbricati Sicurezza agli imbocchi delle gallerie di Ill Valico e Serravalle.

### 24.2 SOTTOSISTEMA TLC TELEFONICO (ST)

Comprende i tre impianti seguenti:

- Telefonia commutata: realizza il servizio di telefonia commutata automatica (telefonia di base e facsimile) nei principali siti della tratta
- Telefonia selettiva: è l'insieme degli equipaggiamenti e dei portanti fisici che realizzano la telefonia selettiva di servizio
- Sistema telefonia integrata: sistema di telecomunicazioni che, nell'ambito del Sistema Comando e Controllo, rende disponibile ad operatori addetti alla gestione dei servizi di controllo e gestione i diversi sistemi di comunicazione
- Sistema di telefonia d'emergenza/diffusione sonora: è l'insieme dei sistemi e degli equipaggiamenti atti a realizzare un sistema telefonico d'emergenza e diffusione sonora all'interno delle gallerie dotate degli impianti di sicurezza.

### 24.3 SOTTOSISTEMA TLC TERRA-TRENO (TT)

Comprende i seguenti impianti:

- Impianto radio GSM-R costituito da un sistema radiomobile a 900 MHz, dedicato alle comunicazioni ferroviarie, basato sullo standard trasmissivo GSM. Esso costituisce il supporto trasmissivo della fonia, emergenza e dati di servizio
- Estensori cellulari multiservizio per gallerie: sono gli impianti per estendere nelle gallerie i servizi della radiotelefonía GSM nella banda a 900 MHz dei gestori pubblici TIM e Vodafone (GSM nella banda dei 900 MHz)
- Impianti ausiliari: shelter, tralicci, supervisione e condizionamento. Lungo linea sono previsti shelter condizionati per l'alloggiamento degli apparati del sottosistema Terra-Treno (BTS GSM-R ed Estensori Cellulari Multiservizio). All'interno di tali shelter sono installati anche apparati di alimentazione che forniscono l'energia elettrica, con caratteristiche di continuità, agli apparati TT. Accanto ad ogni shelter TT è previsto un traliccio per il sostegno delle antenne radio.

## 25. IMPIANTO LUCE E F.M.

L'architettura di sistema prevede la realizzazione di una dorsale MT a 15 KV trifase alimentata da cinque adduzioni indipendenti di cui ciascuna è dimensionata per soccorrere quella adiacente.

Inoltre sono previste tre adduzioni MT non collegate alla dorsale 15kV in quanto le utenze alimentate da queste adduzioni sono isolate rispetto al percorso della dorsale.

Le adduzioni 15kV sono:

- Cabina Fegino: km 0+302 binario dispari interconnessione di Voltri
- Cabina Bivio Corvi: km 0+300 circa
- Cabina Cravasco: sul piazzale della Finestra Cravasco
- Cabina P.C. Arquata-Libarna: km 28+850 circa
- Cabina PJ2 Shunt Torino: km 6+884 circa dell'Interconnessione a est di Novi L.
- Cabina PJ1 Raccordo Pozzolo Km 45+249
- Cabina PM Rivalta Interporto: km 47+563 circa
- Cabina Tortona Km 52+700

Si prevede anche un'adduzione BT a nord della galleria Shunt III Valico Torino per alimentare il sito TT li presente.

La trasformazione MT/BT avviene in prossimità delle utenze e cioè:

- Edifici sicurezza agli imbocchi delle gallerie
- Locali sicurezza in galleria all'innesto tra finestre e gallerie
- Cabine elettriche 15 KV in galleria.

La dorsale MT si sviluppa seguendo il corretto tracciato del III Valico dalla cabina Fegino fino al PJ1 Shunt Torino.

Le utenze dislocate nell'ultimo tratto di linea (circa 17 km) sono alimentate direttamente da ENEL: PJ1 Raccordo Pozzolo, PM di Rivalta, Tortona.

In corrispondenza di ogni cabina partono le dorsali secondarie costituite da linee trifase a 1 KV che alimentano i Quadri di tratta Pari e Dispari. Le dorsali viaggiano nel cunicolo portacavi.

Le trasformazioni 1000 V/400 V sono realizzate nei Quadri di tratta, ubicati in appositi locali tecnologici nei bypass (per le gallerie bitubo), in locali tecnologici adiacenti alle scale di sicurezza (per le gallerie artificiali) o in appositi nicchioni per le gallerie a doppio binario.

I quadri di tratta alimentano le luci di galleria, la diffusione sonora, la telefonia di emergenza, le prese f.m..

I quadri di tratta installati nei by pass alimentano oltre alle utenze tipiche di un quadro di tratta, anche i ventilatori che mettono in sovrappressione i by pass, le utenze TLC e l'impianto LFM li presente.

L'alimentazione delle utenze TLC, costituita dagli shelter TT all'aperto, dalle BTS e dagli estensori cellulari in galleria avviene con due linee derivate o dai quadri di tratta nei by pass o dall'edificio ad essi più prossimo, con due linee derivate dalla sbarra "normale" del relativo quadro generale di BT.

L'impianto idrico-antincendio è alimentato tramite due linee trifase indipendenti a 400 V, derivate dalle sbarre dei quadri QGBT (quadro generale di bassa tensione) degli edifici di imbocco e di sicurezza posti all'innesto tra finestra e galleria.

I ventilatori dei pozzi di ventilazione sono alimentati a 400 V trifase + neutro da una cabina elettrica in sotterraneo posta nei pressi del pozzo. Tale cabina è alimentata con una linea a 1 KV dalla cabina di trasformazione 15/1 KV più vicina.

I ventilatori che mettono in sovrappressione le zone filtro delle finestre ed i bypass sono alimentati a 400 V trifase + neutro.

Gli edifici di sicurezza agli imbocchi delle gallerie ed i locali sicurezza in sotterraneo sono alimentati direttamente in entra/esce dalla dorsale MT. E' previsto un UPS per l'alimentazione dei carichi essenziali con autonomia pari ad 1 ora. Non vi sono Gruppi Elettrogeni per l'emergenza.

Per il sistema di alimentazione dell'impianto di segnalamento si rimanda al capitolo 22.3.

Gli apparecchi illuminanti entro le gallerie e nei bypass sono installati a parete, a 2.30 metri sul piano di calpestio, con passo tale da garantire un illuminamento medio di 5 lux ad 1 metro dal piano di calpestio.

Tali apparecchi illuminanti sono equipaggiati con lampade fluorescenti 1x18 W alimentate da linee monofase a 240 V.

Sui piazzali saranno poste in opera torri faro in acciaio a corona mobile fino a 6 proiettori.

## 26. IMPIANTO DI AUTOMAZIONE

### 26.1 DESCRIZIONE GENERALE DEL SISTEMA

Il sistema è costituito da unità di automazione intelligenti per l'acquisizione locale dei segnali provenienti dalle apparecchiature dell'impianto luce e F.M. Tali unità sono costituite da server, Programmable Logic Controller (PLC), ecc., distribuiti lungo l'intera tratta che sovrintendono le gallerie e le cabine MT/BT.

I PLC si interfacciano con il campo a mezzo di contatti Normalmente Aperti (NA) e Normalmente Chiusi (NC), per ciò che riguarda i segnali e comandi digitali, oppure utilizzando segnali a loop di corrente 4-20 mA relativamente alle misure effettuate sull'assorbimento del carico od altre grandezze per le quali occorre controllarne il servizio.

Le prescrizioni per la sicurezza in galleria si applicano integralmente per le aglerie di lunghezza superiore a 2000 m, per le quali è prevista la supervio da due server posti agli imbocchi che, dal punto di vista macroscopico, gestiranno tutti gli apparati presenti in galleria e saranno in hot stand by tra loro.

Per la galleria artificiale di Pozzolo, di lunghezza inferiore a 2000 m è previsto l'impiego di un PLC per la raccolta delle informazioni dal quadro di galleria. Tale PLC invia i dati ad un concentratore, installato nel PPF più vicino, che ha come compito l'interfacciamento con un Host D&M presente nel sito.

Per alcuni enti lungo linea si utilizza un PLC dedicato per la raccolta delle informazioni provenienti dallo stesso quadro di ente. Tale PLC invia i dati ad un concentratore, installato nel PPF più vicino, che ha il compito d'interfacciarsi con un Host D&M presente nel sito.

I componenti del sistema di automazione presenti in galleria sono costituiti dai PLC presenti nei quadri di tratta dei by-pass, nei fabbricati Sicurezza all'aperto e nei locali Sicurezza in sotterraneo per la gestione degli enti di campo e dalle Centrali Master/Slave che provvedono ai seguenti compiti:

- raccolta delle informazioni dai PLC dei quadri di tratta, dei by-pass, dei fabbricati e locali Sicurezza in sotterraneo;
- invio comandi provenienti dalle posizioni di supervisione locali/remote ai PLC dei quadri di tratta, by-pass, dei fabbricati e locali sicurezza in sotterraneo;
- raccolta delle informazioni dai PLC dei quadri BT delle cabine MT/BT per la tratta di competenza;



- invio comandi provenienti dalla postazione di supervisione ai PLC dei quadri BT delle cabine MT/BT per la tratta di competenza;
- gestione della riconfigurazione dell'alimentazione BT per la tratta di competenza;
- interfacciamento verso i server di imbocco.

Tutti i PLC e le Centrali Master/Slave collocati in galleria sono connessi da una rete di comunicazione in fibra ottica monomodale. Tale rete permette alle Centrali Master/Slave di comunicare con i sever posti nei fabbricati agli imbocchi delle gallerie.

Per le gallerie di lunghezza superiore a 2000 m, il sistema è predisposto per un futuro interfacciamento con la rete di trasmissione LD che consenta l'invio dei dati di galleria ad una postazione LF per la gestione di tutti gli apparati LF situata al PCS

I componenti del sistema di Automazione presenti nelle cabine MT/BT sono così gestiti:

- per i quadri MT si utilizza un PLC per la raccolta dei dati e un pannello con interfaccia HMI per il comando e controllo locale;
- per i quadri BT, le logiche funzionali sono realizzate tramite PLC e ridondate con relè elettromeccanici. Tale PLC ha anche la funzione di diagnosticare e comandare tutte le apparecchiature ubicate nei quadri BT. Sono diagnosticati inoltre i trasformatori 1/0.4 kV e l'UPS.

Per le Cabine MT/BT il sistema è predisposto per le seguenti funzioni:

- gestione della rete di alimentazione MT attraverso le postazioni di supervisione di III Valico e Serravalle;
- riconfigurazione automatica della rete di alimentazione MT;
- interfacciamento con la rete di trasmissione LD per l'invio dei dati di galleria ad una futura postazione LF per la gestione di tutti gli apparati LF situata al PCS.

## 26.2 GALLERIE

Gli apparati del sistema di Automazione presenti in galleria sono PLC, Concentratori Master/Slave, server di imbocco e postazioni di supervisione.

I PLC sono ubicati in tutti i quadri presenti in galleria ed in particolare:

- nei quadri di tratta ubicati nelle nicchie, posizionate ogni 500 m situate sui binari pari e dispari per le gallerie a singola canna e per i tratti iniziali e finali per le gallerie a doppia canna;
- nei quadri di tratta ubicati nei by-pass (percorsi da cui è possibile raggiungere l'altra canna della galleria) posizionati ogni 500 m circa;

- nei quadri di finestra ubicati nei locali sicurezza in sotterraneo in corrispondenza degli innesti con le gallerie di linea;
- nei quadri di finestra ubicati nei locali sicurezza all'aperto in corrispondenza degli imbocchi delle finestre;
- nei quadri di imbocco.

La galleria di Valico, data la sua lunghezza, è stata suddivisa in tronconi di circa 5 km delimitati da imbocchi e finestre dove sono posizionati sia i server di gestione della galleria, sia le Centrali Master/Slave che hanno il compito di raccogliere, per il tronco di competenza, le segnalazioni e inviare i comandi ai PLC dei quadri di tratta, by-pass, fabbricati sicurezza all'esterno e locali sicurezza in sotterraneo e PLC dei quadri BT delle cabine MT/BT che alimentano la relativa tratta di competenza.

Le Centrali Master/Slave comunicano con i server di imbocco attraverso la rete monomodale.

I server presenti agli imbocchi sono collegati sia alle Centrali Master/Slave tramite Switch Ethernet dotati di interfacce ottiche oltre che di porte RJ45, sia alla rete monomodale per il trasferimento dei dati tra lo-ro. Questa comunicazione permette, infatti, il costante allineamento delle informazioni per la gestione dell'hot stand-by.

Agli imbocchi, laddove è presente la postazione PGEP, è prevista anche una postazione di supervisione LF della galleria composta da computer, periferiche (stampanti, tastiera e mouse) e software di base e applicativo.

Nell'ambito di ogni singola postazione, PLC dei quadri di tratta, by-pass, locali sicurezza in finestra e imbocco, è prevista l'installazione di uno o più moduli di input/output in funzione dell'effettivo numero di segnali da acquisire e dei comandi da impartire; ogni modulo è dotato di scheda per il collegamento ad un bus di comunicazione seriale.

La comunicazione tra le Centrali Master/Slave e i PLC dei quadri di tratta, by-pass e imbocco avviene tramite switch che sono a loro volta costantemente controllati per l'affidabilità della rete di comunicazione.

La lunghezza massima di operatività del bus di comunicazione è tale da garantire la copertura di tutta la tratta di galleria.

Altri apparati di interfacciamento con il campo sono previsti per consentire il colloquio tra i componenti di protezione elettrica del quadro di tratta, by-pass e imbocco e il PLC dei quadri di tratta, by-pass e imbocco.

Per la gestione delle emergenze nella galleria di Pozzolo, di lunghezza inferiore a 2 km, è previsto l'impiego di un PLC, ubicato nell'unico quadro presente all'imbocco della galleria, per la raccolta delle informazioni dal quadro stesso. Tale PLC invia i dati ad un concentratore, installato nel PPF più vicino, che ha come compito l'interfacciamento con un Host D&M presente nel sito.

Il colloquio tra PLC e nodo concentratore avviene attraverso la rete di comunicazione monomodale tramite Switch Ethernet dotati di interfacce ottiche.

Il colloquio tra nodo concentratore e Host periferico avviene tramite un collegamento seriale locale. Il protocollo utilizzato è MODBUS.

### 26.3 CABINE MT/BT

Il sistema di Automazione prevede per i quadri MT delle cabine MT/BT l'utilizzo di un PLC con interfaccia HMI ed un pannello per il comando e controllo esclusivamente locale di tali enti.

Per i Quadri BT le modalità di interfaccia del sistema di Automazione varia in funzione della tipologia di fabbricato come segue:

- per i quadri BT che sovrintendono le gallerie in sicurezza III Valico e Serravalle, ovvero quelli presenti agli imbocchi, nelle finestre, negli edifici sicurezza 1 e nelle finestre sicurezza 2, i PLC si interfaceranno, tramite la rete multimodale, alle centrali Master/Slave in quanto rientranti (escluso i PLC dei quadri BT della finestra e degli edifici sicurezza in galleria) nella riconfigurazione automatica della bassa tensione di tali gallerie;
- per i quadri BT dei cameroni 15 kV presenti nelle gallerie in sicurezza III Valico e Serravalle, si prevede un collegamento dei PLC sulla rete monomodale per poter essere interrogati dalle centrali Master/Slave in quanto rientranti nella riconfigurazione automatica della bassa tensione di tali gallerie;
- per i quadri BT presenti nei fabbricati PPF è previsto il collegamento con l'Host D&M;
- per i quadri BT relativi alle rimanenti gallerie non in sicurezza ed enti di linea, è previsto un collegamento dei PLC tramite la rete monomodale a dei concentratori per riportare le informazioni dei quadri stessi. Tali concentratori sono situati nei più vicini PPF e si interfaceranno ancora con Host D&M;

Le funzioni principalmente svolte da tali unità sono relative alle gestione della logica dei quadri (esclusivamente per i quadri BT), alla raccolta dei dati e all'inoltro dei comandi agli enti supervisionati.

Nell'ambito di ogni singola postazione PLC è prevista l'installazione di uno o più moduli di input/output in funzione dell'effettivo numero di segnali da acquisire e dei comandi da impartire; ogni modulo è dotato di scheda per il collegamento ad un bus di comunicazione seriale.

I PLC dei quadri di BT rientranti nella gestione in sicurezza delle gallerie III Valico e Serravalle sono collegati alla rete di comunicazione in fibra ottica monomodale ridondata per essere supervisionati dai concentratori Master/Slave di galleria.

#### 26.4 INTERFACCIAMENTO CON ALTRE TECNOLOGIE

Il sistema di automazione LF è predisposto per poter essere integrato con le altre tecnologie tramite interfacciamenti previsti lungo linea e al PCS.

I server di imbocco delle gallerie gestite in sicurezza sono predisposti per poter essere interfacciati con i tutti gli impianti di emergenza ovvero:

- Idrico antincendio
- Controlli fumi
- Antintrusione
- TVCC
- Telecomunicazione di emergenza (telefonia di emergenza, RTT, diffusione sonora)
- Sezionamenti TE di emergenza

Il sistema è inoltre predisposto per poter trasferire i dati pre-elaborati dai server di imbocco, alla postazione PGEP, con un unico collegamento.

## 27. IMPIANTI DI RIVELAZIONE E ESTINZIONE INCENDI, CLIMATIZZAZIONE E ANTINTRUSIONE

### 27.1 IMPIANTI DI RIVELAZIONE E ESTINZIONE INCENDI

E'prevista l'installazione degli impianti di rivelazione e spegnimento incendio (manuale ed automatico) negli edifici destinati alla Gestione e al Controllo del Traffico, oppure alla gestione e controllo degli impianti tecnologici destinati alla Sicurezza in Galleria, ubicati lungo la Linea Ferroviaria Alta Velocità Milano Genova.

Le tipologie di edificio in cui verranno installati gli impianti antincendio sono:

- Posti Periferici Fissi ( PPF ) all'esterno ed in galleria
- Sottostazioni Elettriche (SSE) all'esterno ed in galleria con i trasformatori all'esterno
- Cabine Trazione Elettrica (Cab TE) all'esterno ed in galleria
- Cabine Sicurezza 1 (MT/BT 15 KV- LS – GE) all'esterno
- Cabine Sicurezza 1 (MT/BT 15 KV con LS – GE – PGEP ) all'esterno
- Cabine Sicurezza 2 ( MT/BT 15 KV- centrale A.I.) in galleria
- Cabine Sicurezza 2 ( MT/BT 15 KV- LS-centrale A.I.) all'esterno
- Cabine MT/BT 15 KV all'esterno
- Cabine MT/BT 15 KV add. ENEL (solo locale utente)
- Cabine 15/1 KV in galleria
- Bypass in galleria
- Garitte RTB all'esterno

Le indicazioni riportate nel seguito sono state ispirate da prescrizioni normative e da concetti di buona tecnica in grado di assicurare che l'intero Impianto Antincendio, nella sua globalità, garantisca la sicurezza di persone e beni, nonché la sua perfetta funzionalità.

#### 27.1.1 Sistema di protezione incendio

Gli impianti di protezione antincendio, previsti a protezione degli edifici succitati, si suddividono in generale nei seguenti sottosistemi

- Sottosistema di rivelazione, segnalazione e allarme incendi.
- Sottosistema di spegnimento incendi.

Il sottosistema di spegnimento è costituito dai seguenti impianti:

- Estintori portatili e carrellati
- Impianti automatici a gas "Total flooding".(Argon)



stema di spegnimento automatico nei locali dove è previsto. Essa è inoltre interfacciata con il quadro di comando dell'impianto di condizionamento che pilota le macchine di condizionamento e le serrande taglia-fuoco e gli aspiratori di lavaggio dei locali dai gas residui, rispettivamente prima e dopo la fase di scarico dell'estinguente.

La centrale di rivelazione sarà programmata affinché possa gestire un livello di "PRE-ALLARME" qualora un singolo sensore sia in allarme e un livello di "ALLARME INCENDIO" qualora due sensori appartenenti alla stessa zona fisica siano effettivamente in allarme.

Gli eventi e le operazioni possibili nelle fasi di preallarme e di allarme, possono essere:

La centrale antincendio presente negli edifici PPF e SSE dialogherà, a mezzo di una linea seriale connessa con l'Host di PPF, con la postazione operatore di supervisione presente nel PCS.

La centrale delle Cabine TE e PJ2 invece sarà connessa, tramite modem, alla postazione di supervisione del Fabbricato Viaggiatori più vicino

Le centrali delle Cabine Sicurezza e dei Bypass saranno connesse, tramite Switch, con una doppia dorsale in fibra ottica monomodale a due concentratori RTU/PLC, sistemati nel locale PGEP o Locale Sicurezza dei due fabbricati di estremità, di ciascuna sottotratta. Queste due RTU/PLC saranno connesse ciascuna a una postazione operatore Antincendio ed ad un server. La postazione operatore Antincendio consente il comando e controllo locale di tutti gli impianti connessi. Nell'edificio di estremità in cui vi è il locale PGEP, al server è connesso un ulteriore postazione operatore che gestirà localmente tutti gli impianti relativi alla sicurezza in galleria, tra cui anche gli impianti antincendio degli edifici Sicurezza e Bypass. Da ciascuna delle due RTU/PLC partirà inoltre una connessione seriale che, tramite TLC/LD, permetterà il colloquio degli impianti antincendio con la postazione di supervisione del PCS. Nella tabella seguente sono riportate schematicamente le diverse connessioni:

Per la comunicazione verrà adottato il "Protocollo di comunicazione seriale" tipo MODBUS oppure tipo RFI, secondo la norma tecnica TC.E/S.S.I./0001/002 edizione N.1/93 del 17/02/93 relativa al sistema di supervisione nazionale della circolazione treni.

Al supervisore, saranno inviate tutte le informazioni riguardanti il circuito di rivelazione incendi, gli stati d'allarme e preallarme, e saranno evidenziati i sensori e i locali interessati, gli eventi sulle apparecchiature o sui sensori e le necessità d'interventi di manutenzione.

Dal supervisore potranno essere inviati i comandi per l'attivazione/esclusione di sensori/zone.

Le modalità, le tipologie di colloquio, i comandi e controlli che intercorreranno tra il supervisore e la centrale antincendio verranno trattati in maniera puntuale in un apposito documento operativo.

La centrale antincendio s'interfaccerà tramite segnalazioni di tipo digitale con il quadro di controllo della ventilazione e con il quadro di controllo della TV a circuito chiuso.

All'impianto di condizionamento verranno inviate le segnalazioni di allarme incendio, discriminate per ogni singolo locale, tramite contatti digitali del tipo "normalmente chiuso".

Nel caso in cui avvenisse un incendio nei locali sorvegliati, il corrispondente contatto comanderà lo spegnimento delle macchine della ventilazione e condizionamento e la chiusura delle serrande, solo del locale interessato, passando dallo stato di "chiuso" a quello di "aperto".

Una segnalazione di allarme incendio generale per tutti i locali, e dello stesso tipo di quella prevista per la ventilazione, sarà inviata anche al sistema di TVCC, per permettere il puntamento delle telecamere esterne dell'edificio sull'entrata del locale interessato.

Nei locali dove è previsto il sistema di spegnimento automatico a gas, in caso d'allarme, la segnalazione d'incendio provocherà lo sgancio delle alimentazioni ai torrini di estrazione/immissione aria nei locali e la chiusura delle serrande tagliafuoco. La scarica del gas estinguente sarà effettuata dopo 30 secondi dall'inizio dello stato di allarme.

### 27.1.3 Spegnimento automatico

Nei locali dove è previsto l'impianto di spegnimento automatico, sarà collocata l'unità di spegnimento (UDS).

L'unità è controllata direttamente dalla centrale di rivelazione incendi; essa ha il compito di azionare sia le valvole per il rilascio del gas estinguente, che le targhe ottiche/acustiche ubicate all'interno e all'esterno del locale, dove avviene lo spegnimento.

L'UDS è corredata di un pulsante a rottura vetro per mezzo del quale è possibile mettere in condizione di allarme la centrale e quindi far intervenire direttamente l'impianto di spegnimento nel tempo programmato di 30 secondi.

Il tempo di ritardo dello spegnimento, qualora fosse necessario, può essere cambiato in fase di programmazione, con dei limiti da 0 a 90 secondi e passo di 15 sec.



L'UDS tramite un selettore a chiave ha la possibilità di funzionamento in modo:

- **Automatico:** dove il controllo è demandato alla centrale di rivelazione
- **Manuale:** dove il controllo è sottoposto direttamente alla discrezione del personale (quando l'UDS è in questa modalità la centrale emette un evento di allarme)
- **Escluso:** dove l'UDS è completamente disabilitata, per permettere operazioni di manutenzione che potrebbero innescare il processo di estinzione automatica, (quando l'UDS è in questa modalità la centrale emette un evento di allarme).

#### 27.1.4 Spegnimento manuale

E' importante che la protezione antincendio di un edificio o di un impianto sia considerata globalmente. I sistemi automatici con sostanze estinguenti gassose sono soltanto una parte, per quanto importante, degli impianti disponibili, ma l'averli adottati non elimina la necessità di utilizzare misure supplementari, quali gli estintori portatili od altre apparecchiature mobili, da usarsi per il pronto soccorso o emergenza

Per questo motivo, tutti i locali saranno muniti di estintori, in modo tale da consentire, in caso di incendio, un intervento rapido ed efficace da parte degli operatori in quel momento presenti il loco o dei Vigili del Fuoco stessi.

I tipi previsti sono:

- Estintore portatile manuale a polvere ABC ,di capacità estinguente non inferiore a 13A.89B.C.
- Estintore portatile manuale a gas ,di capacità estinguente non inferiore a 34B.C
- Estintore portatile carrellato a polvere da 50 Kg, di capacità estinguente non inferiore a 13A.89B.C.

#### 27.1.5 CAVI E VIE CAVI

In conformità alle normative ed alle vigenti leggi in materia di installazione elettrica, gli allacciamenti elettrici alla centrale di rivelazione incendi saranno realizzati tramite cavi del tipo:

- resistente al fuoco secondo le Norme CEI 20-36/IEC 60331
- non propaganti l'incendio secondo le Norme CEI 20-22 III, IEC 60332-3

- ridotta emissione di gas tossici e corrosivi secondo le Norme CEI 20-37 parte 1^ IEC 60754-1

Le tubazioni saranno in PVC del tipo autoestinguente, conformi alle norme CEI. Se in qualche tratto risulterà difficoltosa la posa di tubazioni rigide, si utilizzeranno quelle di tipo flessibile, adeguatamente dimensionate. In generale, le tubazioni saranno raccordate con particolari aventi grado di protezione non inferiore ad IP55, sia nelle zone sotto pavimento flottante che nei locali tecnici.

## 27.2 IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE

Sulle stesse tipologie di edifici di cui al paragrafo 27.1, è prevista l'installazione degli impianti di climatizzazione (condizionamento, riscaldamento e ventilazione) necessari a garantire l'ottenimento delle condizioni termoigrometriche all'interno dei locali tecnologici degli edifici presenti sulla linea ad Alta Capacità; detti impianti devono soddisfare a particolari caratteristiche e configurazioni di funzionamento. In particolare modo devono soddisfare alle seguenti esigenze:

- a. Possibilità di refrigerare sia locali di modeste dimensioni contenenti apparecchiature che dissipano notevoli quantità di calore sia locali con modesti rilasci di calore;
- b. Possibilità di adattamento alle differenti condizioni ambientali esterne estive/invernali e diurne/notturne che comportano differenti valori di rilasci e rientrate termiche con l'esterno, ottimizzando i consumi energetici;
- c. Massima affidabilità e garanzia di funzionamento, sia come ridondanza sia come affidabilità dei componenti
- d. Massima manutenibilità, semplificando la tipologia di intervento, riducendo per quanto possibile le scorte ed i ricambi.

La scelta progettuale prevede l'impiego di un insieme di sistemi a potenza limitata che, installati in adeguato numero nei vari locali, consentono di mantenere pressochè costante la temperatura, garantendo:

- Elevata flessibilità ed adattabilità alle condizioni di esercizio
  - Semplicità funzionale ed elevata manutenibilità associata ad una elevata affidabilità.

Dall'analisi delle possibili configurazioni di installazione è risultata maggiormente performante la soluzione di impiego di unità Monosplit di media potenza (approx. 6 kW) e torrini di immissione / estrazione aria. Quindi, nei locali ove necessita riscaldamento e refrigerazione sono state adottate unità Monosplit equipaggiate con resistenze elettriche. Nei locali ove necessita solo raffrescamento o riscaldamento sono stati installati rispettiva-

mente torrini di immissione o elementi riscaldanti in numero adeguato e idonei al funzionamento automatico in accordo alle quantità di calore da sottrarre o integrare.

Il numero di condizionatori per ciascun locale è stato individuato considerando il massimo carico termico da estrarre nelle peggiori condizioni estive, ed a questo numero è stata aggiunta una macchina di riserva. Con questa metodologia si è inoltre soddisfatto anche la condizione invernale, infatti, le resistenze elettriche presenti in ciascun condizionatore sono ampiamente in grado di garantire il riscaldamento necessario. Per molti locali è addirittura necessario utilizzare il raffrescamento anche in inverno.

Il ricambio dell'aria negli ambienti raffrescati è realizzato in sovrappressione mediante camini di immissione aria equipaggiati con ventilatori assiali intubati dotati di idoneo filtro e bocchette regolabili, allo scopo di evitare l'ingresso di polveri fini all'interno degli stessi locali. Nei locali batterie il flusso d'aria sarà in estrazione, quindi con depressione nel locale, al fine di garantire l'espulsione di vapori o gas rilasciati accidentalmente dalle batterie. Sempre in estrazione sarà il flusso d'aria nei locali GE.

E' affidato al Quadro di Comando e Controllo dell'Impianto di Condizionamento, munito di PLC, il compito di gestire tutti i sottosistemi e le apparecchiature del condizionamento, acquisendo i dati relativi alla diagnostica e di effettuare le azioni di avviamento e arresto delle varie apparecchiature; questo consente, nei periodi di funzionamento, di attivare alternativamente tutti gli elementi presenti, anche quello di riserva, in modo da ottenerne un monitoraggio continuo dei gruppi ed evitare che qualche elemento rimanga inattivo per lunghi periodi.

Qualora subentri un guasto del sistema di supervisione le singole unità monosplit passeranno automaticamente in modalità indipendente, con controllo individuale della temperatura utilizzando i propri sensori.

E' inoltre possibile telecomandare e telecontrollare dal PCS tutto l'Impianto di Condizionamento tramite lo stesso sistema di supervisione locale (HOST), destinato al controllo dei Servizi Ausiliari. La supervisione delle singole unità Monosplit viene effettuata controllando i seguenti parametri:

- modalità di funzionamento (modalità freddo, modalità caldo, stand-by, esclusione)
- allarme per guasto o indisponibilità del componente (una diagnostica più approfondita del guasto è disponibile sul componente)
- allarme per anomalia di funzionamento (anomalia sonda ambiente, anomalia sonda defrost)

La gestione dell'impianto di condizionamento nei vari locali viene effettuata sulla base delle seguenti impostazioni di riferimento:

- la sonda ambiente fornisce il segnale di riferimento al sistema di supervisione il quale, attraverso una sequenza ciclica pre-programmata, attiva la

messa in servizio con comando temporizzato, della/e macchine predeterminate e necessarie a garantire il rispetto delle “condizioni ambiente” nominali di esercizio. Ogni singola unità Monosplit riceverà il segnale di riferimento sulla modalità di riferimento caldo/freddo con controllo in retroazione della corretta risposta dell'unità.

- Ogni singola unità in servizio effettua in modalità automatica e con i propri sensori il trattamento dell'aria, mantenendo costante il ricircolo.
- Il numero delle unità da attivare o da escludere viene determinato dal sistema di supervisione, per interpolazione diretta dei parametri di riferimento, associati al bilancio energetico integrativo, che tiene conto dei ricambi aria effettuati.
- Le varie unità sono attivate con temporizzazione preimpostata variabile tra 3-5 minuti (valori comunque riprogrammabili) allo scopo di evitare possibili sovraccarichi o sollecitazioni termiche dovute a ripetuti e continui avviamenti.
- In caso di anomalia di un'unità, questa viene classificata come indisponibile ed inviato a Host il segnale di anomalia, per attivare le procedure di manutenzione.
- In caso di anomalia sul segnale proveniente dalla doppia sonda ambiente, tutte le unità previste in funzionamento passano in regolazione autonoma, in modo da garantire il costante mantenimento delle condizioni ambiente in base ai sensori individuali. Il sistema continua a monitorare e ad acquisire lo stato delle varie unità.
- La quantità d'aria necessaria per i ricambi aria o per il raffrescamento dei locali equipaggiati con torrini di emissione / immissione aria viene calcolata e verificata dal quadro di comando e controllo in base al tempo di messa in servizio delle stesse, con esplicito riferimento ai parametri di pressione e temperatura effettivi rilevati dalle sonde.
- Il passaggio da condizioni invernali / estive o da locale presenziato / non presenziato viene effettuato da Host.

### 27.3 IMPIANTI ANTINTRUSIONE

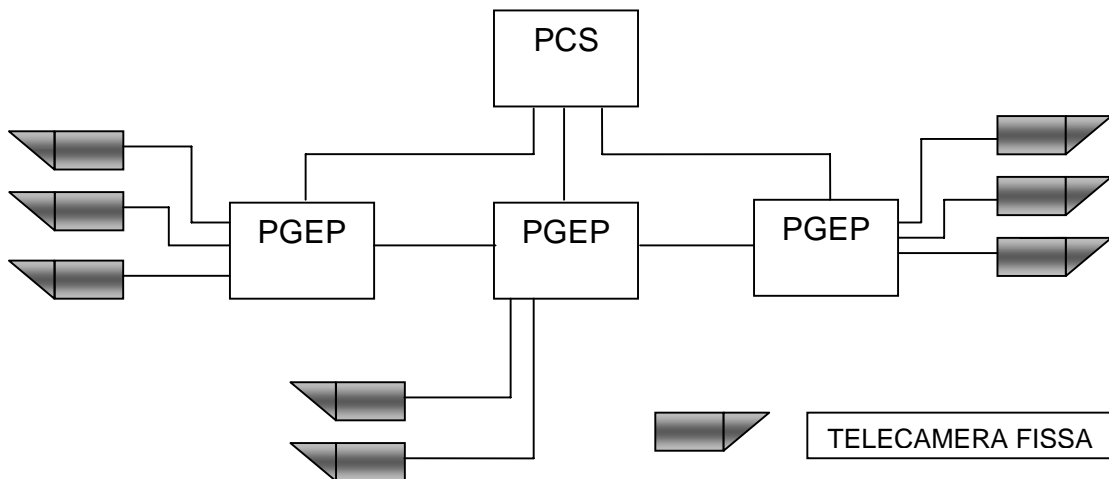
La realizzazione dell'impianto di antiintrusione e videosorveglianza è finalizzata al raggiungimento di due obiettivi:

- soddisfare l'esigenza di monitorare gli edifici, le gallerie e zone critiche per la sicurezza delle persone e degli impianti.
- fornire un adeguato strumento tecnologico per gestire eventuali emergenze o situazioni di crisi.

A tale scopo il sistema prevede sette postazioni di visualizzazione. Una delle sette postazioni è posizionata all'interno dell'edificio PCS di Genova ed è dimensionata adeguatamente per gestire e monitorare tutte le telecamere.

Le rimanenti sei postazioni sono dislocate localmente tra Genova e Tortona, sono paritetiche tra loro e dimensionate in termini di apparati di visualizzazione e apparati di trasmissione principalmente per consentire il controllo delle telecamere di propria competenza, ma potranno essere configurate per la visualizzazione di tutte le telecamere dell'impianto.

Lo schema logico funzionale dell'impianto è nel seguito raffigurato.



Il sistema è stato studiato per dare una interfaccia utente simile in ogni postazione in modo che tutti gli operatori possano in caso di necessità operare su tutti i sistemi, sia PGEP che PCS.

<b>RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA</b>	<b>DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO</b>					
	PROGETTO A301	LOTTO 00 R CV	CODIFICA RG	DOCUMENTO OC000X 001	REV. A	FOGLIO 222 DI 231

La connessione di tutti i presidi locali PGEP e il centro di supervisione all'interno del PCS sarà realizzata mediante una rete a commutazione di pacchetto basata sul protocollo IP.

Ogni punto di ripresa video è identificato da un indirizzo IP, così come ogni PGEP ed il PCS.

Quando un locale PGEP richiede la visione di una telecamera, solo il flusso video della telecamera scelta attraversa la rete a lunga distanza SDH (sottosistema LD), ottimizzando le risorse trasmissive.

I segnali video delle telecamere saranno visualizzati dal PCS e dai PGEP di competenza sebbene alcune telecamere non siano collegate direttamente ad essi. Infatti grazie alle caratteristiche della rete IP si può connettere le telecamere al più vicino accesso di rete senza arrivare ai PGS e ai PGEP

La rete IP è costituita dalla dorsale SDH, da reti locali Ethernet, da router checonnettono la dorsale LD e le reti locali.

La rete SDH prende il nome di sottosistema LD, saranno richiesti alcuni flussi 2 Mbit/s

Le reti locali Ethernet sono presenti nell'edificio PCS e nei fabbricati dove vengono raccolti i segnali video Analogici provenienti dalle telecamere.

L'accesso alla rete IP avviene nei locali provvisti di router, nello stesso edificio è presente anche l'accesso alla rete SDH tramite ADM.

Tutti i router sono connessi tra loro tramite il numero di flussi G.703 2 Mbit/s di dorsale necessari a garantire la banda richiesta dal livello applicativo.

Nei PGEP è prevista una "sala security" con interfacce operatore identiche a quelle presenti nel PCS, variando però la capacità in termini di video visualizzati contemporaneamente, dimensionandola in proporzione al numero di telecamere di competenza del PGEP stesso.

Diversamente dal PCS, il PGEP ha anche le funzioni di concentrare le telecamere locali, registrarle e renderle disponibili sulla rete IP. Tali funzionalità sono realizzabili grazie all'utilizzo di videosever.

<b>RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA</b>	<b>DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO</b>					
	PROGETTO <b>A301</b>	LOTTO <b>00 R CV</b>	CODIFICA <b>RG</b>	DOCUMENTO <b>OC000X 001</b>	REV. <b>A</b>	FOGLIO 223 DI 231

Il flusso video di una telecamera generica, deve essere disponibile prima di tutto alla “sala security” e crisi del PCS, poi alla “sala security” del PGEP di sua competenza, infine alla “sala security” dei restanti PGEP, tale gerarchia viene ottenuta a livello di gestione della rete, non richiede trattamenti hardware

RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA	DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO					
	PROGETTO A301	LOTTO 00 R CV	CODIFICA RG	DOCUMENTO OC000X 001	REV. A	FOGLIO 224 DI 231

## 28. BONIFICA DA RESIDUATI BELLICI

### 28.1 GENERALITÀ

L'attività di bonifica preventiva da ordigni esplosivi residuati bellici, ha lo scopo di accertare ed eliminare la presenza di ordigni esplosivi sul suolo e sottosuolo delle aree interessate dai lavori, in osservanza delle vigenti leggi in materia, nonché delle prescrizioni generali e particolari impartite dalle Direzioni del Genio Militare territorialmente competenti.

In particolare le prescrizioni di legge prevedono che detti lavori di bonifica siano eseguiti da imprese regolarmente iscritte, oltre che all'Albo Nazionale dei Costruttori, all'Albo dei Fornitori del Ministero della Difesa e che il personale impiegato debba essere munito di brevetto di specializzazione B.C.M., anch'esso rilasciato dal Ministero della Difesa.

L'Autorità Militare, peraltro, interviene anche nell'autorizzazione all'utilizzo di procedure ed attrezzature di ricerca e rimozione.

Le operazioni di bonifica sono caratterizzate da alcune fasi fondamentali di seguito elencate:

- pulizia preliminare delle superfici da bonificare - Taglio della vegetazione ove necessario.
- Ricerca e localizzazione di ordigni e masse ferrose giacenti fino a m 1,00 di profondità, in terra, sia all'aperto, sia sott'acqua.
- Ricerca e localizzazione di ordigni e masse ferrose, giacenti oltre m 1,00 di profondità, in terra, sia all'aperto, sia sott'acqua.
- Avvicinamento ed identificazione degli ordigni e masse ferrose mediante scavi, recuperi, distruzione e/o allontanamento dei reperti.

#### Pulizia preliminare delle superfici da bonificare

Questa fase si svolge con l'impiego di squadre di personale specializzato B.C.M. che, con ispezione a vista e con apparecchi elettronici di superficie, operano d'intesa con squadre di manovali specializzati che effettuano lo sfalcio delle erbe ed il taglio della vegetazione.

Con queste operazioni, oltre a predisporre l'area per eseguire più agevolmente i lavori veri e propri, si eliminano tutte le masse ferrose ed ordigni esplosivi giacenti in superficie ed affioranti.



## 28.2 BONIFICA DI SUPERFICIE

La bonifica di superficie consiste nella ispezione per la ricerca e localizzazione di masse ferrose giacenti fino a m 1.00 di profondità.

Dopo il taglio della vegetazione e l'eliminazione di eventuali elementi ferro magnetici superficiali, si passa alla bonifica propriamente detta con l'esame sistematico del terreno con l'impiego degli apparecchi rilevatori "Forster 4015 - 4021" opportunamente tarati.

I campi di lavoro vengono delimitati in corridoi di larghezza 50 metri ed ai loro limiti vengono tese due corde parallele a cm 80 una dall'altra.

Entro detto corridoio l'operatore B.C.M. esplora la superficie con l'apparecchio; le segnalazioni di masse ferrose di lieve entità vengono eliminate all'istante con scavi a mano, le altre di maggiori intensità ed estensione, vengono picchettate e successivamente scavate con mezzo meccanico assistito dal personale B.C.M. e con scoprimento e rimozione dei reperti da eseguirsi esclusivamente a mano.

Ultimata la bonifica in una striscia si sposta una delle due corde parallelamente di 80 cm e si riprende il lavoro sul nuovo corridoio, ripetendo le operazioni di esplorazione e scavi.

Si avrà, quindi, una ripetizione delle fasi sopradescritte fino alla completa bonifica delle aree assegnate.

## 28.3 BONIFICA PROFONDA

La bonifica profonda consiste nella ricerca e localizzazione di masse ferrose interrate in profondità superiori a m 1.00 dal piano campagna.

Nelle aree in cui incidono opere in profondità superiore a m 1.00 dal piano campagna, ovvero ove previsto dalla D.G.M., oltre alla bonifica di superficie precedentemente descritta è prevista la bonifica di profondità atta a rilevare e rimuovere eventuali ordigni interrati.

Questa operazione permette di esplorare singole parti od intere aree, fino alla profondità voluta, lasciando inalterata la configurazione del terreno.

L'esplorazione avviene con la formazione di fori e l'eventuale infissione nel terreno di tubi amagnetici, mediante l'impiego di pompe ad alta pressione, perforatrici a motore, trivelle elicoidali od altre apparecchiature speciali. L'ispezione del terreno avviene mediante la immissione, nei tubi amagnetici, della sonda elettronica di rilevamento Forster Forex 4021 o similari.

Le informazioni dei tubi nel terreno devono rispettare uno schema o maglia di reticolo (max m 2,80x2,80) al fine di non lasciare zone inesplorate.

Tale sistema consente di investigare una porzione di terreno corrispondente ad un cilindro di diametro m 4,00 avente come asse centrale il tubo di perforazione e come profondità, quella della perforazione più m 1,00 per la capacità ricettiva dell'apparecchio oltre la quota raggiunta con la perforazione. Le perforazioni di indagine in profondità saranno praticate partendo dal margine esterno e per tutta l'estensione dell'area da bonificare.

I fori eventualmente rivestiti di materiale amagnetico, consentiranno di introdurre la sonda Forster Forex 4021 e di rilevare per mezzo di questa, la presenza di masse magnetiche.

L'ispezione del terreno comporterà l'esecuzione di una serie di fori collocati in modo tale da generare in funzione della sensibilità utile attribuita al Forster, una serie di circonferenze fra loro intercalate, in modo da non lasciare scoperta nessuna porzione dell'area interessata (maglia metri 2,80x2,80).

Le indagini sopra indicate, porteranno alla individuazione di segnali indicanti masse ferrose ed ordigni interrati profondamente. Gli scavi da eseguire per il raggiungimento della origine dei segnali saranno eseguiti con l'ausilio di mezzi meccanici idonei fino a cm 50 circa dal reperto. L'avvicinamento e scoprimento dell'obbiettivo, saranno eseguite esclusivamente a mano; il fondo dello scavo sarà debitamente controllato con l'apposito apparecchio di ricerca.

#### 28.4 BONIFICA SUBACQUEA

Lo specchio d'acqua interessato dalle operazioni di bonifica viene identificato con riferimenti topografici mediante l'installazione di segnali galleggianti, ancorati sul fondo.

Le operazioni di bonifica si svolgono con l'impiego di squadre di sommozzatori brevettati B.C.M. che utilizzano imbarcazioni ed attrezzature particolari.

Gli operatori B.C.M. in superficie addetti alla ricezione visiva ed acustica dei segnali forniti dalle sonde e dai magnetometri e dai telefoni di comunicazione con il personale di immersione, nonché gli operatori in immersione stessi, utilizzeranno gommoni, barche ed attrezzature magnetiche, in grado di non disturbare la ricerca elettronica.

A riva, ed ad una distanza tale da non turbare il funzionamento delle apparecchiature elettroniche di ricerca, devono rendersi disponibili pontoni attrezzati con sistemi di scavo e di sollevamento.

Quando il rastrellatore subacqueo specializzato B.C.M. rileverà una segnalazione, dovrà procedere all'identificazione del segnale stesso, scavando ed asportando con cautela, il materiale dal fondo mediante sistemi idonei e, nel

<b>RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA</b>	<b>DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO</b>					
	PROGETTO A301	LOTTO 00 R CV	CODIFICA RG	DOCUMENTO OC000X 001	REV. A	FOGLIO 227 DI 231

caso di ordigno, procederà al suo recupero, secondo le disposizioni che saranno impartite dall'Autorità Militare.

Le apparecchiature elettroniche utilizzate per l'identificazione subacquea delle eventuali masse magnetiche presenti sul fondo saranno Forster Forex 4021/k.

## **28.5 IDENTIFICAZIONE DEGLI ORDIGNI E LORO DISTRUZIONE**

Localizzate le masse ferrose con i sistemi di lavoro ed impiego delle apparecchiature sopra descritti, si darà inizio alla fase più delicata, consistente nello scavo di avvicinamento per l'identificazione, scoprimento e recupero della massa individuata.

Dall'intensità e dall'ampiezza del segnale ricevuto nella fase di esplorazione si valuta la superficie da interessare con lo scavo che, in caso di avvicinamento, potrà essere eseguito anche con mezzo meccanico.

Quando lo scavo sarà stato approfondito fino al punto in cui la massa sarà rilevata dall'apparecchio, si inizierà lo scavo a mano con personale specializzato per evitare, alla massa non ancora identificata, qualsiasi urto che potrebbe compromettere la buona riuscita dell'operazione.

Raggiunto l'oggetto lo si scoprirà per qualificarlo. Se si tratta di un ordigno esplosivo, o parte di esso, verrà ulteriormente isolato a mano, in modo che per la rimozione si presenti libero da ogni parte, senza dover ricorrere a movimenti di forza che sono assolutamente pericolosi.

Portato in superficie con le dovute cautele, l'ordigno verrà depositato in luogo apposito, a disposizione dell'Autorità Militare, che sarà immediatamente avvertita del rinvenimento.

Sarà questa a decidere la distruzione in loco oppure il trasporto in altro luogo. Ciò dipenderà dalle condizioni di conservazione dell'ordigno, dalla sua grandezza, dalla quantità dei rinvenimenti e dalla vicinanza di centri abitati.

L'Autorità Militare redigerà ogni volta, presso il Comando C.C. più prossimo, un regolare verbale da cui risulterà l'elenco di tutto il materiale esplosivo distrutto o rimosso.

Gli scavi di avvicinamento e scoprimento saranno rinterrati con lo stesso materiale di risulta all'uopo accantonato, in prossimità degli scavi stessi.

RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA	DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO					
	PROGETTO A301	LOTTO 00 R CV	CODIFICA RG	DOCUMENTO OC000X 001	REV. A	FOGLIO 228 DI 231

## 29. ESPROPRIAZIONI E ASSERVIMENTI

### 29.1 GENERALITÀ

Le aree da espropriare o da asservire per la realizzazione delle opere ferroviarie ricadono nei Comuni di:

- Provincia di Genova:  
Genova, Campomorone, Sampierdarena
- Provincia di Alessandria:  
Franconalto, Voltaggio, Arquata Scrivia, Ronco Scrivia, Serravalle Scrivia, Novi Ligure, Pozzolo Formigaro, Tortona, Cassano Spinola,.

Le zone oggetto di occupazione hanno una destinazione prevalentemente agricola, ad eccezione di limitate parti di terreni posti in prossimità dei centri abitati. Sulla base dei disegni in progetto del tracciato e delle opere relative sono state acquisite presso gli Uffici Tecnici Erariali delle province interessate dalla linea (Genova e Alessandria) le mappe e/o i file catastali sui quali sono state riportate le aree da espropriare o da asservire redigendo in tal modo i piani particellari di esproprio o asservimento.

### 29.2 CRITERI DI STIMA IN MATERIA DI DETERMINAZIONE DELLE INDENNITÀ DI ESPROPRIO

I criteri di stima adottati ai fini della determinazione delle indennità di esproprio ai sensi del NUOVO TESTO UNICO D.P.R. 327/2001, sono i seguenti:

- aree edificabili: media tra valore venale e reddito dominicale netto valutato (ai sensi degli artt. 24 e segg. del D.Lgs. 917/1986 e moltiplicato per dieci), con successiva diminuzione dell'importo così ottenuto del 40%, art. 37 D.P.R. 327/2001. La riduzione del 40% non viene operata quando il proprietario addiviene a cessione volontaria.
- aree non edificabili: l'art. 40 D.P.R. 327/2001 statuisce che l'indennità definitiva è determinata in base al criterio del valore agricolo, tenendo conto delle colture effettivamente praticate sul fondo e del valore dei manufatti edilizi legittimamente realizzati, anche in relazione all'esercizio dell'azienda agricola.

Se l'area non è effettivamente coltivata vale il criterio del valore agricolo medio corrispondente al tipo do coltura prevalente nella zona.

Il criterio base risulta essere il seguente: V.A.M per indennità provvisoria;

detto criterio è poi incrementato:

- nel caso in cui il proprietario sia anche coltivatore diretto o imprenditore agricolo a titolo principale; in tal caso, infatti, spetta al medesimo un'indennità aggiuntiva determinata in misura pari al valore agricolo medio corrispondente al tipo di coltura effettivamente praticata (art. 40 D.P.R. 327/2001, comma 1);
  - nel caso di cessione volontaria, in tal caso, infatti spetta al proprietario coltivatore diretto la triplicazione (senza indennità aggiuntiva art. 40, comma 4) e al proprietario non coltivatore diretto la maggiorazione del 50% (art. 45 D.P.R. 327/2001, comma 2);
- c) esproprio di un'area legittimamente edificata (art. 38 D.P.R. 327/2001): l'indennità è determinata nella misura pari al valore venale, salvo il caso in cui la costruzione, o parte di essa sia stata realizzata in assenza di concessione edilizia o autorizzazione paesistica, o in difformità, in tal caso l'indennità sarà determinata tenendo conto della sola area di sedime (ex art. 37) o della sola parte di costruzione legittimamente edificata;
- d) accordo su procedure di espropriazioni ed indennizzi delle Aree Agricole: le complesse problematiche delle procedure di espropriazioni ed indennizzi delle aree agricole sono state oggetto di analisi a confronto tra ITALFERR – T.A.V., le Regioni Lombardia ed Emilia Romagna, le Associazioni di Categoria degli Agricoltori nel caso specifico della linea ad Alta Velocità Milano-Bologna.  
Dopo lunghe trattative è stato firmato in data 08/11/1996 "l'Accordo sulle Procedure di Espropriazione ed indennizzi dalle Aree Agricole" valido per la Milano-Bologna ma potenzialmente estrapolabile nel caso della linea A.V./A.C. del Terzo Valico. Per opportuna informazione si illustrano sinteticamente i contenuti e le caratteristiche dell'Accordo.

Improntato a criteri di trasparenza, oggettività ed equità per gli espropri e gli indennizzi, l'accordo prevede misure volte a:

- salvaguardare gli interessi delle parti, dando certezza della equità delle indennità, dei tempi di pagamento della correttezza procedurale e della acquisizione delle aree nei tempi coerenti con il programma di esecuzione dell'opera;
- evitare il contenzioso inserendo momenti di mediazione e confronto;
- individuare i danni alla proprietà agricola e il relativo indennizzo in via preventiva, cioè prima dell'entrata in attività della nuova linea ferroviaria;
- stabilire tra espropriato ed espropriante un proficuo rapporto di collaborazione nel rispetto dei diritti del primo e delle prerogative del secondo;

RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA	DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO					
	PROGETTO A301	LOTTO 00 R CV	CODIFICA RG	DOCUMENTO OC000X 001	REV. A	FOGLIO 230 DI 231

- coinvolgere gli enti pubblici territoriali (Regioni, Provincie e Comuni) per raggiungere gli obiettivi degli espropriati e degli esproprianti.

Per favorire ed incoraggiare l'applicazione dell'Accordo un ruolo rilevante è attribuito alle Regioni cui spetterà il compito di favorirne la diffusione e di adottare tutte le soluzioni amministrative o normative necessarie ad accelerarne le procedure. Le Associazioni di Categoria, dal canto loro, si impegnano ad offrire ai propri iscritti tutte le informazioni e la consulenza necessaria.

### 29.3 INNOVAZIONI INTRODOTTE DALL'ACCORDO RIGUARDANTE LE AREE AGRICOLE

Tra le innovazioni introdotte dall'Accordo, particolarmente significative sono quelle che riguardano:

- **i tempi di pagamento delle indennità:** per accelerare la normale procedura di offerta, accettazione e pagamento, l'Accordo prevede che lo stato di consistenza dell'azienda e delle aree da occupare sia redatto prima che l'espropriante ne prenda possesso, che l'offerta dell'indennità sia avanzata entro 30 giorni dal verbale dello stato di consistenza, e che sia pagato un acconto dell'80% dell'indennizzo entro 15 giorni dall'accettazione dell'offerta da parte dell'espropriato;
- **la semplificazione delle procedure:** autocertificazione della qualifica di coltivatore diretto e di fittavolo; nessuna spesa a carico dell'espropriato; determinazione automatica dell'indennità;
- **la valutazione e l'indennizzo in via preventiva dei danni indiretti:** derivati dalla diminuzione della luminosità, dai rumori e vibrazioni e dei danni alla rete irrigua e alla viabilità aziendale. L'indennità, valutata ed erogata prima dell'entrata in funzione delle nuove linee, riguarda i proprietari di immobili che, pur non essendo espropriati, subiscono comunque dalla realizzazione e dall'esercizio della linea ferroviaria, un danno oggettivamente riscontrabile;
- **la possibilità, per proprietari di fabbricati rurali ad uso abitativo e compresi nella fascia di 30 metri** dalla più vicina rotaia, di scegliere tra due opzioni:
  - mantenere la proprietà e percepire un indennizzo pari al 50% del costo di ricostruzione del fabbricato;
  - consentire l'acquisizione del fabbricato percependo un indennizzo pari al costo di ricostruzione.

RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA	DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO					
	PROGETTO A301	LOTTO 00 R CV	CODIFICA RG	DOCUMENTO OC000X 001	REV. A	FOGLIO 231 DI 231

La stessa possibilità sarà data anche ai proprietari di fabbricati rurali ad uso abitativo compresi nella fascia tra i trenta ed i cinquanta metri dalla più vicina rotaia che subiscano danni tali da determinare l'oggettiva incompatibilità con la linea A.C.;

- **il rimborso delle spese di trasloco**, nella misura del 5% del valore di ricostruzione dell'immobile adibito ad abitazione principale, a favore del proprietario o del locatario. Lo stesso rimborso sarà riconosciuto nel caso di fabbricati destinati ad attività di trasformazione dei prodotti agricoli e ad attività zootecniche quando siano già stati ricostruiti analoghi fabbricati in altro luogo. Se fosse necessario demolire prima di ricostruire, le spese rimborsate saranno pari al 10% del valore del fabbricato;
- **l'accelerazione e la semplificazione del contenzioso attraverso il ricorso a un collegio di arbitri**, nel caso l'offerta di indennità non venga accettata dell'espropriato.  
Il collegio, composto da arbitri di parte e da un terzo arbitro nominato di comune accordo, si pronuncerà senza formalità di rito in modo da comporre bonariamente la controversia;
- **reliquati, manufatti e soprassuoli**: per le aree di modeste dimensioni che, a seguito del passaggio della linea ferroviaria, rimarranno intercluse e quindi irraggiungibili ed incoltivabili si è prevista la loro acquisizione ai sensi dell' art. 16 D.P.R. 327/2001, comma 11, ex art. 23 della L. 2359/1865.