



COMMISSARIO DELEGATO PER L'EMERGENZA
DETERMINATASI NEL SETTORE DEL TRAFFICO E DELLA MOBILITÀ NEL
TERRITORIO DELLE PROVINCE DI TREVISO E VICENZA

SUPERSTRADA A PEDAGGIO PEDEMONTANA VENETA

CONCESSIONARIO

PROGETTISTA



SPV srl
Via Inverio, 24/A
10146 Torino



SIS S.p.a.
Via Inverio, 24/A
10146 Torino

Consorzio Stabile fra le Imprese:



Sacyr Construcción S.A.U.



INC S.p.A.



SIPAL S.p.A.



INFRASTRUCTURAS S.A.
Paseo de la Constitución, 85-86
28046 Madrid



Your global engineering partner

SIPAL S.p.A.
Via Inverio, 24/A
10146 Torino



RESPONSABILE PROGETTAZIONE



ORDINE DEGLI INGEGNERI
DELLA PROVINCIA DI CUNEO
1211 Dott. Ing. Claudio Dogliani

RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE



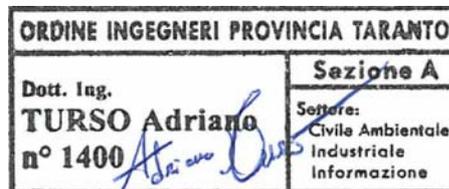
SUPPORTO ALLA PROGETTAZIONE DELL'INFRASTRUTTURA E DELLE OPERE CIVILI



COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE



GEOLOGO



N. Progr. _____
CARTELLA N. _____

PROGETTO ESECUTIVO
(C.U.P. H51B03000050009)

LOTTO 1 - TRATTA "C"
Dal Km. 9+756 al Km 23+600

TITOLO ELABORATO:

DOCUMENTAZIONE GENERALE
PARTE GENERALE - INQUADRAMENTO DELL'INTERVENTO
Relazione generale

PV E GE GE GE 1 C 000 - 004 0 001 R A 3

SCALA:

REV.	DESCRIZIONE	REDATTO	DATA	VERIFICATO	DATA	APPROVATO	DATA
1	REVISIONE A SEGUITO ISTRUTTORIA P.E. (Vedi verbale n. 26 del 23/01/2012)	SIS	30/01/2012	IGO	01/02/2012	SIS	06/02/2012
2	RICHIESTA DEL R.U.P. A SEGUITO ISTRUTTORIA	SIS	02/11/2012	IGO	05/11/2012	SIS	06/11/2012
3	VEDI PREMessa REL.GEN. PV_E_GE_GE_GE_1_C_000_004_0_001_R_A_3	SIS	18/06/2013	SIPAL	20/06/2013	SIS	24/06/2013

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

Ing. Giuseppe FASIOL

IL COMMISSARIO:

Ing. Silvano VERNIZZI

VALIDAZIONE:

PROTOCOLLO : _____

DEL: _____

INDICE

1.	GENERALITÀ: OBIETTIVI DEL PROGETTO	1
1.1	Inquadramento Generale	1
1.1.1	Premessa	1
1.1.2	Iter di approvazione	2
1.1.3	Approvazione del progetto preliminare	3
1.1.4	Consegna delle attività	4
1.1.5	Approvazione progetto definitivo	5
2.	PROGETTO ESECUTIVO - TRACCIATO STRADALE.....	17
2.1	Caratteristiche generali.....	17
2.1.1	Ambito territoriale interessato	17
2.1.2	Lunghezza interventi	17
2.1.3	Svincoli e interconnessioni	17
2.1.4	Opere Principali	17
2.1.5	Sezione Tipo	18
2.1.6	Sicurezza.....	19
2.2	L'asse principale della SPV	19
2.2.1	Il tracciato della tratta "C" del Lotto 1	20
3.	TRACCIATO	21
3.1.1	Caratteristiche del tracciato.....	21
3.1.2	Attività di coltivazione, gestione dei materiali utilizzabili provenienti da scavi	22
4.	GEOLOGIA E GEOTECNICA.....	23
4.1	Inquadramento Geologico	23
4.2	Stratigrafia dell'area di interesse	23
4.3	Unità geologiche dei depositi superficiali.....	23
4.3.1	Depositi Alluvionali Quaternari	23
4.3.2	Detrito di versante (dt).....	24
4.3.3	Depositi Eluvio-Colluviali (ec).....	24
4.3.4	Depositi di Frana (af).....	25
4.3.5	Materiale di Riporto	25
4.4	Unità geologiche del substrato roccioso	25
4.4.1	Molassa (Mo).....	25
4.4.2	Arenarie e Calcari di S. Urbano (MU)	25

4.4.3	Calcareniti di Castelgomberto (CC)	26
4.4.4	Marne di Priabona (MP)	27
4.4.5	Serie vulcanica dei Monti Lessini	27
4.4.5.1	Basalti (BC).....	28
4.4.5.2	Prodotti vulcanici (PV)	28
4.4.5.3	Argille Bentonitiche (AB).....	29
5.	IDROGEOLOGIA.....	29
5.1	Idrogeologia delle aree di pianura	29
5.1.1	Unità idrogeologiche delle aree di pianura.....	31
5.1.1.1	Pozzi e sorgenti	32
5.1.1.2	Caratteristiche idrauliche della falda.....	33
5.1.1.3	Misure piezometriche a seguito dell'evento alluvionale nel Novembre 2010	35
5.1.1.4	Evento alluvionale del novembre 2010.....	35
5.1.2	Idrogeologia delle aree montuose e delle gallerie naturali.....	37
5.1.3	Unità idrogeologiche delle aree montuose.....	38
5.1.3.1	Assetto idrogeologico Galleria Malo	39
5.1.3.2	Sorgenti.....	40
6.	INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOFISICHE	41
6.1	Indagini pregresse.....	41
6.2	Prove di laboratorio del Progetto Definitivo	43
6.3	Indagini geofisiche	43
6.4	Indagini geognostiche del Progetto Esecutivo	43
6.5	Prove di laboratorio del Progetto Esecutivo	43
6.6	Unita' geotecniche.....	44
6.6.1	Criteri di caratterizzazione geotecnica e geomeccanica.....	44
6.6.2	R – Riporti antropici e terreni vegetali	44
6.6.3	AL1 – Depositi alluvionali ghiaiosi limosi.....	44
6.6.4	AL2 – Depositi alluvionali limosi argillosi.....	44
6.6.5	AL3 – Depositi alluvionali ghiaiosi sabbiosi.....	45
6.6.6	PV – Prodotti vulcanici	45
6.7	CAL – Calcari stratificati	45
6.8	MA – Marne stratificate	46

6.9	BA – Basalti	46
7.	TOPOGRAFIA	47
7.1	Premessa	47
7.2	Inquadramento e materializzazione della rete	47
7.2.1	Monumentazione dei caposaldi.....	48
7.2.2	Misurazioni della rete	49
7.2.3	Raffittimento della rete	50
7.3	Rilievi celeri metrici 3D.	50
7.4	Formato di restituzione	51
8.	ESPROPRI	52
9.	INTERFERENZE	53
9.1	METODOLOGIA ADOTTATA	53
9.2	Incontri con gli enti e acquisizione parere preventivo.	56
9.3	Progettazione	57
9.3.1	Interferenze esaminate.....	57
9.3.2	Interferenze progettate	58
10.	RISOLUZIONE DEI PROBLEMI DI INTERFERENZA IDRAULICA	59
10.1	I corsi d'acqua principali e tratti in trincea	59
10.2	Rete delle interferenze minori	60
10.3	La rete di irrigazione in pressione	62
10.4	Sezioni tipologiche dei tombini idraulici	63
10.5	Sezioni tipologiche dei ponti canale	63
10.6	Idraulica di piattaforma	64
10.6.1	Modifiche al progetto a seguito degli incontri con gli AATO	64
10.6.2	Asse principale.....	66
10.6.3	Svincoli, aree di servizio e caselli	67
10.6.4	Impianti tratto 1C	67
10.6.5	Svincolo di Malo.....	69
10.6.6	Interconnessione A31	69

11.	OPERE D'ARTE	70
11.1	Viadotti.....	70
11.1.1	Le sottostrutture	70
11.1.2	Impalcati a travi prefabbricate in c.a.p.	71
11.2	Opere d'arte Minori.....	72
12.	GALLERIE ARTIFICIALI	77
12.1	Sezione di tipo A (tratto realizzato con setti gettati in opera).....	77
12.2	Sezione tipo B (tratto realizzato con diaframmi)	78
12.3	Sezione fra paratie (San Simeone II).....	81
13.	GALLERIE NATURALI.....	83
13.1	Galleria naturale Malo	83
13.1.1	Caratteristiche geometriche del tracciato e della galleria	83
13.1.1.1	Sezione tipo di intradosso.....	83
13.1.1.2	Tracciato della galleria	85
13.1.2	Scelta della metodologia di scavo	86
13.1.3	Sezioni tipo di sostegno e rivestimento	89
13.1.3.1	Sezione tipo A.....	89
13.1.3.2	Sezione tipo B0.....	90
13.1.3.3	Sezione tipo B1.....	91
13.1.3.4	Sezione tipo B2.....	92
13.1.3.5	Sezione tipo C1.....	93
13.1.3.6	Sezione tipo C2.....	94
13.1.3.7	Sezione tipo C2*.....	96
13.1.3.8	Sezione tipo C3.....	97
13.1.3.9	Sezione tipo CMA.....	98
13.1.3.10	Sezione tipo CMB e CMB*.....	99
13.1.3.11	Sezione tipo CMC e CMC*	101
13.1.4	Imbocchi.....	104
13.1.5	Opere civili per la sicurezza.....	107
14.	CALCOLO DELLA PAVIMENTAZIONE STRADALE	110
14.1	Illustrazione del metodo di calcolo.....	110
14.2	Determinazione della portanza del sottofondo	111

14.3	Sovrastruttura dell'asse principale.....	114
14.4	Calcolo e verifica della sovrastruttura, in galleria	116
14.5	Calcolo e verifica della sovrastruttura delle strade tipo C1, C2 e delle rotatorie	118
14.6	Calcolo e verifica della sovrastruttura delle rampe	119
14.7	Impiego di asfalto fonoassorbente fotocatalitico	120
15.	STRUTTURE EDILI	122
15.1	Progetto pensilina di copertura casello di esazione Malo	122
15.2	Fabbricato di casello	122
16.	BARRIERE STRADALI E DISPOSITIVI DI SICUREZZA.....	124
16.1	Progetto delle barriere	124
17.	SEGNALETICA VERTICALE E ORIZZONTALE	125
17.1	Segnaletica verticale	125
17.2	Finitura e composizione della faccia anteriore del segnale.....	126
17.3	Segnaletica orizzontale in vernice	127
17.4	Segnaletica luminosa	127
17.5	Segnaletica luminosa rifrangente e retroriflettente a diffusione della luce	128
17.5.1	Descrizione sommaria del pannello.....	128
17.5.2	Caratteristiche principali del pannello	129
17.5.2.1	Struttura	129
17.5.2.2	Rappresentazione del segnale	129
17.5.2.3	Impianto elettrico.....	130
17.5.2.4	Sistema attivo	130
17.5.2.5	Sistema passivo.....	130
18.	IMPIANTI TECNOLOGICI ELETTRICI	131
18.1	Premessa.....	131
18.2	Tipologie e caratteristiche degli impianti.....	131
18.3	Criteri progettuali generali.....	136

18.4	Leggi e norme di riferimento	137
19.	SISTEMA DI CONTROLLO E GESTIONE	137
19.1.1	Premessa.....	137
19.1.2	Rete Dati.....	139
19.1.3	Rete Tecnologica.....	139
19.1.4	Pannelli a messaggio variabile PMV	141
19.1.5	Rilevamento del traffico	142
19.1.6	Sistema di videosorveglianza TVCC	144
19.1.7	Sistema SOS	145
19.1.8	Rilevamento dati meteorologici e rilevamento ghiaccio (METEO)	145
19.1.9	Sistema Radio.....	146
19.1.10	Sistema SCADA.....	147
19.2	Sistema di Esazione Pedaggi	150
19.2.1	Generalità	150
19.2.2	Prodotti accettati	153
19.2.3	Architettura del Sistema di Esazione pedaggi	156
20.	PIANO PAESAGGISTICO	158
20.1	UP1 – Valle dell’Agnò	162
20.1.1	INQUADRAMENTO	162
20.1.1.1	Unità di paesaggio	162
20.1.1.2	Morfologia dell’opera	162
20.1.1.3	Temi e dominanti storico- testimoniali	162
20.1.1.4	Caratteri identitari.....	163
20.1.1.5	Caratteri estetico/figurativi	163
20.1.2	CARATTERI FORMALI e PERCETTIVI	164
20.1.2.1	Caratteri formali	164
20.1.2.2	Caratteri percettivi.....	164
20.1.3	SCHEMA DIRETTORE.....	168
20.1.3.1	Impatti e Mitigazioni paesaggistiche.....	168
20.1.3.2	Impatti e Mitigazioni Ambientali	169
20.1.3.3	Architettura dell’Opera	169
20.1.3.3.1	A.ga- galleria artificiale di Castelgomberto	169
20.1.3.3.2	A.gn- Inizio galleria naturale dei Lessini	169
20.2	UP2 – Lessini Orientali e Malò	170
20.2.1	INQUADRAMENTO	170
20.2.1.1	Unità di Paesaggio.....	170
20.2.1.2	Morfologia dell’opera	170

20.2.1.3	<i>Temi e dominanti storico culturali</i>	170
20.2.1.4	<i>Caratteri identitari</i>	171
20.2.1.5	<i>Caratteri Estetici e Figurativi</i>	171
20.2.2	CARATTERI FORMALI E PERCETTIVI	172
20.2.2.1	<i>Caratteri Formali</i>	172
20.2.2.2	<i>Caratteri percettivi</i>	174
20.2.3	SCHEMA DIRETTORE	177
20.2.3.1	<i>Impatti e mitigazioni Paesaggistiche</i>	177
20.2.3.2	<i>Impatti e Mitigazioni Ambientali</i>	178
20.2.3.3	<i>Compensazioni</i>	181
20.2.3.4	<i>Architettura dell'opera: caratterizzazioni e connotazioni</i>	182
20.3	UP3 – Valle dell'Astico	183
20.3.1	INQUADRAMENTO GENERALE	183
20.3.1.1	<i>Inquadramento</i>	183
20.3.1.2	<i>Morfologia dell'opera</i>	183
20.3.1.3	<i>Temi e dominanti storico testimoniali</i>	183
20.3.1.4	<i>Caratteri identitari</i>	184
20.3.1.5	<i>Caratteri Estetici e Figurativi</i>	184
20.3.2	CARATTERI FORMALI E PERCETTIVI	185
20.3.2.1	<i>Caratteri figurativi e formali</i>	185
20.3.2.2	<i>Caratteri percettivi</i>	185
20.3.3	SCHEMA DIRETTORE	188
20.3.3.1	<i>Impatti e mitigazioni paesaggistici</i>	188
20.3.3.2	<i>Impatti e mitigazioni ambientali</i>	189
20.3.3.3	<i>Architettura dell'Opera</i>	190
21.	MITIGAZIONI AMBIENTALI	191
22.	STUDIO ACUSTICO	195
23.	IMPATTO ARCHEOLOGICO	197
23.1	Metodologie di ricerca e rischio archeologico	197
23.2	Rischio archeologico	198
23.3	Prosecuzione delle attività di studio e verifica archeologica	199
23.4	Attività integrative alla progettazione	199
23.5	Il survey archeologico	199
23.6	Prospezioni e saggi archeologici	200

23.7	Assistenza archeologica.....	200
24.	CONSISTENZA OPERE.....	201
24.1	Progetto esecutivo	201
25.	QUADRO ECONOMICO DI SPESA PER LAVORI	201
25.1	Valorizzazione Progetto Esecutivo – Luglio 2013	201

1. GENERALITÀ: OBIETTIVI DEL PROGETTO

1.1 Inquadramento Generale

1.1.1 Premessa

La "Superstrada a pedaggio Pedemontana Veneta" si sviluppa nel contesto del Corridoio europeo n. 5, ove la rete autostradale nazionale mostra maggiori problemi a causa della forte saturazione delle arterie esistenti.

Consentendo la chiusura di un ideale anello che racchiude l'intera area centrale veneta, congiunge l'area vicentina a quella trevigiana, interessando in particolare l'ambito territoriale della valle dell'Agno, tra Montecchio Maggiore e Castelgomberto, e della zona pedemontana veneta, tra Malo e Bassano del Grappa in provincia di Vicenza e tra S. Zenone degli Ezzelini, Montebelluna e Spresiano in provincia di Treviso.

Il progetto della Pedemontana Veneta ha l'obiettivo di riordinare e riorganizzazione l'intero sistema viario del territorio di riferimento per migliorare i livelli complessivi di qualità e di sicurezza in funzione delle esigenze della mobilità e dello sviluppo a livello locale, consentendo modifiche sostanziali all'assetto della mobilità stessa sull'intero Nord-Est.

L'intervento si pone i seguenti obiettivi:

- garantire un'adeguata risposta alla domanda di mobilità generata dal territorio pedemontano, che risulta essere il più urbanizzato e industrializzato del Veneto;
- completare la rete viaria di primo livello del Veneto, mettendo a sistema le grandi infrastrutture autostradali e sostenendo lo sviluppo policentrico veneto tramite riordino della maglia infrastrutturale esistente;
- integrare la rete della grande viabilità nei corridoi europei.

L'opera interessa il territorio di 36 Comuni, di cui 22 nella Provincia di Vicenza e 14 nella Provincia di Treviso.

Il Ministero delle infrastrutture e dei trasporti ha assegnato il CUP seguente al progetto:

H51B03000050009.

La presente revisione racchiude le richieste e prescrizioni sotto elencate:

- Osservazioni Comitato Tecnico Scientifico del 18/12/2012 – prot. N. 1483:
 - Eliminazione degli elementi frangisole previsti agli imbocchi delle gallerie artificiali;
- Modifiche agli attraversamenti idraulici: SI1C.01 come richiesto e concordato con il Consorzio Alta Pianura Veneta.
- Modifica del sistema di trattamento acque di piattaforma previsto nel progetto esecutivo, secondo le linee guida concordate, con le AATO interessate, durante l'incontro del 25/09/2012 presso gli uffici di Veneto Strade. (cfr. verbale n° 47) (cfr. cap 10.6 della presente relazione).
- Revisione delle opere di mitigazione ambientale.
- Adeguamento della livelletta stradale tra le progressive km 20+450 e km 21+250.

Aggiornamento del progetto illuminotecnico come richiesto con nota n. 955 del 12/06/2013.

1.1.2 ***Iter di approvazione***

L'opera di cui trattasi è inclusa nell'Intesa generale quadro tra Governo e Regione Veneto, sottoscritta il 24 ottobre 2003, nell'ambito dei "Corridoi di viabilità" e ha conferito carattere programmatico al quadro finanziario riportato nell'allegato 1 della delibera n. 121/2001, riservandosi di procedere successivamente alla ricognizione delle diverse fonti di finanziamento disponibili per ciascun intervento.

Alla Superstrada "Pedemontana Veneta" è stato quindi riservato lo specifico contributo previsto dall'art. 50, comma 1, lett. g) della legge 23 dicembre 1998, n. 448, poi assegnato alla Regione ai sensi dell'art. 73, comma 2, della legge 28 dicembre 2001, n. 448.

Il progetto preliminare dell'opera è stato redatto dalla società "Pedemontana Veneta S.p.A." quale promotore ai sensi dell'art. 37 bis della legge 11 febbraio 1994, n. 109, nonché della legge regionale n. 15/2002.

La Regione Veneto, con delibera di Giunta 3 dicembre 2004, n. 3858, ha riconosciuto il pubblico interesse della proposta ed ha quindi chiesto al promotore, nel gennaio 2005, di redigere lo studio di impatto ambientale.

La Regione Veneto, con nota 12 agosto 2005, n. 577318, ha trasmesso al Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio, al Ministero per i beni e le attività culturali ed alle Province interessate il suddetto progetto corredato dello studio di impatto ambientale (SIA),

procedendo con successiva comunicazione al pubblico, di avvio della procedura di valutazione ambientale, tramite pubblicazione di apposito avviso su quotidiani.

Per quanto attiene alla compatibilità ambientale, la Regione Veneto ha espresso parere positivo con delibera di Giunta regionale 2 novembre 2005, n. 3250; parere che, ai sensi della legge regionale n. 10/1999, è stato trasmesso al Ministero per l'ambiente e la tutela del territorio al fine dell'espressione della V.I.A., la stessa Regione ha altresì trasmesso a detto Ministero, in data 4 gennaio 2006, il documento "Integrazioni per la Commissione Speciale VIA – dicembre 2005".

Per quanto attiene alla localizzazione urbanistica, la Regione Veneto, sentite le Province di Treviso e Vicenza ed i Comuni territorialmente interessati, in data 18 febbraio 2006, come risulta dalla nota del Presidente della Regione 20 febbraio 2006, n. 112918/45.00, ha espresso parere favorevole con prescrizioni e raccomandazioni, formulate tenendo conto del citato documento "Integrazioni per la Commissione Speciale VIA – dicembre 2005" inviato – oltre che al Ministero dell'ambiente – anche al Ministero delle infrastrutture e dei trasporti con nota del 20 febbraio 2006, n. 110198.

Il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio, con nota 14 marzo 2006, n. GAB/2006/2305/B05, ha inviato parere positivo sul progetto, con riferimento al parere espresso dalla Commissione Speciale di Valutazione di Impatto Ambientale in data 13 febbraio 2006, contenente alcune prescrizioni e raccomandazioni.

Il Ministero per i beni e le attività culturali, con nota 15 marzo 2006, n. BAP/S02/34.19.04/5249/2006, ha espresso parere positivo, formulando alcune prescrizioni e raccomandazioni.

Il Ministero delle infrastrutture e dei trasporti ha fissato le prescrizioni e le raccomandazioni da formulare in sede di approvazione del progetto definitivo.

Il soggetto aggiudicatore è individuato nella Regione Veneto.

1.1.3 *Approvazione del progetto preliminare*

Con delibera numero 96 del 29 marzo 2006 l'opera è stata approvata dal C.I.P.E. con prescrizioni. Successivamente la Regione Veneto ha provveduto ad adeguare il progetto a parte delle prescrizioni C.I.P.E. prima di metterlo in gara.

In data 31 luglio 2009 il Consiglio dei Ministri ha dichiarato lo stato di emergenza socio-economica ambientale nei territori delle provincie di Treviso e Vicenza, conseguentemente con ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri numero 3802 del 15/08/2009, è stato nominato commissario delegato l'ingegner Silvano Vernizzi.

1.1.4 **Consegna delle attività**

- Con Delibera n.96 del 29.03.2006 il CIPE, ai sensi e per gli effetti della Legge n. 443 del 21.12.2001 e del Decreto Legislativo n.190 del 20.08.2002, ha approvato il progetto preliminare della "Superstrada a pedaggio Pedemontana Veneta";
- In data 17.10.2006 con delibera della Giunta della Regione Veneto n. 3185, è stata indetta la gara per l'individuazione, mediante procedura ad evidenza pubblica, ai sensi della Legge Regionale n. 15 del 09.08.2002, del soggetto aggiudicatario della concessione di progettazione, costruzione e gestione della Superstrada a pedaggio Pedemontana Veneta;
- In esito al contenzioso giurisdizionale instauratosi con riferimento alla predetta procedura di gara, la Giunta Regionale, con D.G.R.V. n. 1934 del 30.06.2009, ha aggiudicato la concessione per la progettazione, costruzione e gestione della Superstrada a pedaggio Pedemontana Veneta all'A.T.I. costituita dal Consorzio Stabile SIS Scpa e Itinere Infraestructuras S.A. , in ottemperanza della sentenza del Consiglio di Stato n. 3944/09;
- In data 04/09/2009 il Commissario Delegato, ha provveduto a consegnare sotto le riserve di legge, le attività di redazione della progettazione definitiva, conseguentemente si è provveduto alla redazione del progetto definitivo, consegnandolo all'ufficio del Commissario in data 05/01/2010;
- In data 24/10/2009 il Commissario Delegato ha provveduto all'assegnazione definitiva della concessione;
- Il responsabile del procedimento in data 08/01/2010 ha provveduto alla pubblicazione dell'avviso di avvio del procedimento ai sensi del D.P.R. 327/2001 fissando il termine per le presentazioni delle osservazioni al 08/02/2010;
- In data 22/02/2010 il Commissario Delegato ha convocato per il giorno 12/03/2010 la conferenza dei servizi istruttori; al fine di potere acquisire le proposte e le osservazioni dei soggetti interessati, come previsto dall'art. 2 dell'ordinanza della Presidenza del Consiglio dei ministri n. 3802/2009 ;
- Nel verbale di detta conferenza, sono puntualmente riportate le osservazioni ed i pareri di tutti gli Enti intervenuti, dei quali si è tenuto conto nella stesura del presente progetto definitivo aggiornato.
- Il comitato tecnico scientifico previsto dall'ordinanza n. 3802/2009 della Presidenza del Consiglio dei Ministri, ha espresso il proprio parere sul progetto definitivo 05/01/2010, in data 22/03/2010, e delle considerazioni in esso contenute, si è tenuto conto nella redazione del progetto definitivo.

1.1.5 **Approvazione progetto definitivo**

Con nota 21/09/2010 prot. 2972 Il Commissario Delegato per l'emergenza determinatasi nel settore del traffico e della mobilità nel territorio delle provincie di Treviso e Vicenza ha trasmesso copia del Decreto n°10 del 20/09/2010, di approvazione, con prescrizioni del progetto definitivo della Superstrada a pedaggio Pedemontana Veneta, ai sensi e per gli effetti di cui all'art. 2 , comma 2, dell'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n° 3802 del 15/08/2009, per importo complessivo di € 2.130.011.400,38 come si evince dal quadro economico che si dettaglia:

A. LAVORI

-	Opere civili	€ 1.471.711.365,54
-	Impianti	€ 119.948.844,94
-	Impianti esazione	€ 30.146.569,20
	Totale Lavori	€ 1.621.806.779,68
-	Oneri sicurezza sull'importo dei lavori (3,488799%)	€ 56.581.578,71

B.	SOMME A DISPOSIZIONE		
-	Indagini Geognostiche	€	3.500.000,00
-	Bonifica Bellica	€	2.000.000,00
-	Espropri	€	324.611.003,00
-	Interferenze	€	40.421.700,00
-	Progettazione 2% su importo lavori	€	32.436.135,59
-	Spese tecniche generali (D.L.) 3% su lavori	€	48.654.203,39
	Totale somme a disposizione	€	451.623.041,98
	TOTALE COMPLESSIVO	€	2.130.011.400,38

Si riportano di seguito, le prescrizioni di carattere generale e puntuale di cui al Decreto di approvazione del progetto definitivo n°10 del 20/09/2010, che trovano per quanto attinenti, accoglimento nella presente relazione, come si evince dall'allegato progettuale PV_E_GE_GE_GE_1C_000_007_001-_R_A_1.

A. Prescrizioni di carattere generale

- Nella progettazione esecutiva, anche a seguito della più puntuale conoscenza delle caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni attraversati derivante dalle necessarie integrazioni al piano dei sondaggi geognostici, va verificata la corrispondenza fra la pendenza adottata per le scarpate della sezione stradale in rilevato ovvero in trincea e quanto normativamente disposto a seguito della entrata in vigore del D.M. 14.01.2008, ciò anche al fine di ottimizzare il ricorso a muri di sostegno ovvero a trincee in scavo aperto;
- Nel progetto esecutivo vanno puntualmente approfondite le verifiche idrauliche con tempi di ritorno pari a 200 anni, come già indicato dal concessionario, per tutti gli elementi progettuali interessati all'attraversamento dei singoli corsi d'acqua;
- Per tutti gli elementi strutturali nella progettazione esecutiva vanno adottate soluzioni tecnico-progettuali tali da garantire adeguata durabilità delle opere d'arte, eventualmente adottando opportune tecniche di mix design per le opere in c.a. e soluzioni atte a contenere i fenomeni corrosivi, in particolare per le opere in acciaio;
- In corrispondenza degli attraversamenti ferroviari le opere in sotterraneo devono prevedere opportune predisposizioni per prevenire gli effetti di correnti vaganti, eventualmente ricorrendo a tecniche di protezione catodica degli elementi strutturali in acciaio, o con soluzioni alternative di analoga efficacia;

- Per i tratti in trincea e galleria artificiale, o comunque per le parti d'opera che interessano nel sottosuolo le falde, in sede di progettazione esecutiva vanno adottate opportune tecniche costruttive atte ad assicurare la continuità delle falde stesse intercettate;
- Nello sviluppo della progettazione esecutiva va verificata la possibilità, per quanto compatibile con la normativa vigente, di ridurre l'occupazione complessiva dei caselli e delle barriere, secondo gli schemi tipologici adottati, con 4 + 4 porte, 4 + 3 porte, 3 + 2 porte per entrata/uscita dalla Superstrada; in relazione alla evoluzione della applicazione della normativa europea relativa al SET (Servizio Europeo Telepedaggio), vanno sviluppate le soluzioni tecnologico-costruttive, coerenti con detta normativa più idonee a contenere l'occupazione territoriale complessiva delle infrastrutture;
- Lungo l'intero tracciato della SPV vanno previsti appropriati sistemi di sicurezza e di informazione all'utenza, compatibili con gli analoghi sistemi attualmente in uso sulla rete stradale e autostradale regionale;
- Nei tratti in galleria naturale e artificiale vanno previsti idonei sistemi costituiti da strumentalizzazioni di rilevamento ed apparecchiature di attuazione in grado di regolare, in automatico, il livello di illuminamento agli imbocchi delle gallerie stesse in funzione del valore di luminanza esterna; tali sistemi dovranno possedere almeno le caratteristiche rispondenti alle raccomandazioni CNR UNI 11095;
- Tenuto conto che, in considerazione della estensione territoriale e della complessità dell'opera, la progettazione esecutiva potrà essere redatta per singoli stralci, anche in relazione alle diverse fasi di lavoro così come previste nel crono programma di progetto, va previsto all'interno di ogni singolo progetto esecutivo un documento "Piano del traffico", relativo all'analisi delle condizioni indotte sul traffico, per causa della realizzazione delle opere, lungo la rete viaria direttamente o indirettamente interessata, al fine di evidenziare eventuali criticità localizzate;
- Prima dell'inizio dei lavori si proceda alla esecuzione delle attività di bonifica da ordigni bellici secondo le indicazioni che verranno fornite dalle componenti autorità militari;
- Vanno effettuate le necessarie preventive operazioni di assistenza archeologica, prima della realizzazione di opere di movimento terra;
- Nella progettazione esecutiva, anche a seguito di una più puntuale verifica delle caratteristiche e della consistenza dei terreni interessati dalla realizzazione delle

opere, vanno dimensionati gli interventi di natura tecnica ed ambientale per il superamento degli ambiti interessanti da aree di discarica; la relativa progettazione esecutiva va preventivamente sottoposta all'esame dei competenti Uffici dell'ARPAV;

- Riguardo all'Area SIC di attraversamento del fiume Brenta, come misura compensativa per la sottrazione di superficie interna al SIC e per le eventuali interferenze temporanee permanenti, va prevista l'acquisizione di superfici interne al SIC attualmente non utilizzabili in modo significativo dalla fauna (ad es. seminativi intensivi) da destinare alla creazione di habitat di interesse comunitario, come ad esempio zone di pozze d'acqua idonee alla sosta di acquatici ed idonei alla riproduzione degli anfibi e della testuggine palustre o di altri tipi di habitat; altre misure di compensazione per la fauna vanno previste a completamento degli interventi mitigativi a favore dell'ittofauna;
- Riguardo al materiale di scavo, in considerazione della maggiore quantità di materiale derivante dall'aggiornamento progettuale, va presentata dal concessionario, prima della approvazione del progetto esecutivo, un aggiornamento del proprio piano di deposito temporaneo e definitivo delle eccedenze non riutilizzabili per la realizzazione dell'opera;
- Entro tre mesi dalla data del presente decreto va avviata da parte del Concessionario la fase *ante operam* del Piano di Monitoraggio Ambientale, eventualmente per aree omogenee in relazione alle fasi di incantieramento previste dal crono programma;
- Le aree di reliquato, qualora oggetto di procedura espropriativa e pertanto acquisite, vanno prioritariamente destinate ad interventi di sistemazione ambientale e paesaggistica o, in ogni caso, ad interventi funzionali alla gestione della infrastruttura;
- I materiali di risulta derivanti da demolizioni di fabbricati vanno portati a discarica in conformità delle disposizioni di cui al D.L.vo n. 152/06 e s.m.i.;
- Per quanto riguarda l'approfondimento delle simulazioni modellistiche degli impatti nell'atmosfera va prevista una taratura dei modelli adottati a seguito dell'avvio della fase *ante operam* del Piano di Monitoraggio, da avviare a seguito dell'approvazione del progetto definitivo;
- Per quanto riguarda la componente "Rumore" va completato il censimento dei ricettori per tipologia e individuazione delle loro funzioni/destinazioni d'uso, nel corridoio individuato con ampiezza di 250 m per lato rispetto all'asse della superstrada; tale censimento va considerato a base delle successive fasi operative *ante operam* del Piano di Monitoraggio ambientale;

- Sempre per quanto riguarda la componente "Rumore", prima della approvazione dei vari stralci del progetto esecutivo, va predisposto da parte del concessionario un quadro generale che individui in modo specifico le diverse tipologie di ricettori (ad es. abitazioni private, edifici pubblici, ospedali, etc.) per consentire di tarare adeguatamente, di volta in volta, l'intervento di mitigazione più idoneo;
- Nella progettazione esecutiva vanno puntualmente contenute le verifiche tecniche per il rispetto del D.M. 19.04.2006 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali", con particolare riferimento alla verifica della capacità e dei livelli di servizio per le rotatorie;
- Nella progettazione esecutiva vanno verificate le condizioni per il rispetto della normativa regionale vigente in materia di inquinamento luminoso (L.R. n. 17 del 7/8/2009);
- Nella progettazione esecutiva va valutata l'opportunità di prevedere nelle pertinenze dell'asse della Superstrada Pedemontana Veneta l'alloggiamento di tubazioni/cunicoli atti ad ospitare sottoservizi, ivi compresi quelli da destinare al passaggio di fibre ottiche o alla banda larga;
- Nello sviluppo della progettazione esecutiva va valutata l'opportunità di dotare l'infrastruttura di elementi e strutture in grado di produrre energia alternativa (pannelli fotovoltaici, produzioni di biomasse, etc.), anche in ragione delle esigenze energetiche per la gestione dell'infrastruttura stessa nel suo insieme;
- Nella progettazione esecutiva va verificata la compatibilità delle opere in progetto con le previsioni a livello regionale e provinciale delle reti e itinerari ciclabili, con particolare riferimento ai collegamenti fra principali borghi rurali e i centri urbani ed alle connessioni con i sistemi ambientali-naturalistici e storico-monumentali più significativi;
- Va altresì verificata l'eventuale interferenza con corridoi ecologici e, qualora vi sia interessamento, vanno previsti adeguati interventi compensativi al fine di salvaguardare la biodiversità;
- Nell'elaborazione del progetto esecutivo va verificata la possibilità di concentrare i previsti bacini di laminazione in aree che per dimensioni e conformazione possano agevolare le operazioni di manutenzione;
- Nella progettazione esecutiva va puntualmente verificato che il recapito delle acque di prima pioggia sia preceduto da un trattamento delle stesse coerente con quanto previsto dall'art. 39, comma 9, delle "Norme tecniche di attuazione del Piano di tutela

delle acque” e che, qualora il recapito avvenga negli strati superficiali del sottosuolo, esso sia preceduto da idoneo trattamento delle acque ivi convogliate;

- La progettazione esecutiva delle gallerie va effettuata tenuto conto delle “Linee guida per la progettazione della sicurezza nelle gallerie stradali” emanate dall’ANAS – Direzione Centrale Progettazione – nell’ottobre 2009; eventuali diverse soluzioni progettuali vanno modificate e supportate da opportune specifiche verifiche;
- Il progetto esecutivo dovrà contenere un “Piano per la gestione delle emergenze”, ed in particolare per l’individuazione delle vie di fuga con riferimento specifico ai tratti in galleria naturale ed artificiale ed ai tratti in trincea. Tale Piano, dovrà essere preventivamente condiviso dalle competenti strutture della Protezione Civile regionale e costituirà elemento di riferimento per le successive fasi di realizzazione e gestione della infrastruttura. Detto Piano dovrà, fra l’altro, considerare le condizioni di vicinanza dell’opera ed attività a rischio di incidente rilevante di cui al D.Lvo n. 334/98;
- Per tutti gli attraversamenti di linee ferroviarie, tanto per a Superstrada quanto per la viabilità ordinaria, dovrà essere richiesto il parere dei competenti uffici di RFI S.p.A. sul progetto esecutivo;
- Per gli attraversamenti dei vari corsi d’acqua, in sede di progettazione esecutiva, vanno richiesti i formali pareri delle Autorità idrauliche competenti, Uffici Regionali del Genio Civile di Treviso e Vicenza e Consorzi di Bonifica;
- Nella progettazione esecutiva vanno puntualmente approfonditi gli aspetti connessi agli attraversamenti dei diversi ambiti di cava, attive e non attive, nei Comuni di Montecchio Maggiore, Malo, Villaverla, Montecchio Precalcino, Sarcedo, Montebelluna, Volpago del Montello, Giavera, Villorba e Spresiano;
- Nei casi di stretto parallelismo alle sedi ferroviarie, va prevista la realizzazione di opere invalicabili per impedire lo svio di veicoli, anche pesanti, sulla sede ferroviaria, di barriere frangi luce per evitare interferenze tra le luci degli autoveicoli e la segnaletica ferroviaria, nonché idonea recinzione a protezione della sede ferroviaria. Vanno altresì, previste tutte le opere atte a garantire l’allontanamento delle acque provenienti dalla sede ferroviaria;
- Nella redazione della progettazione esecutiva va tenuto conto dei pareri e delle osservazioni espressi dagli Enti interferiti nel corso della Conferenza dei Servizi tenutasi il 12 marzo 2010, per quanto attiene alla definizione progettuale esecutiva per la risoluzione delle singole interferenze rilevate;

- Nella progettazione esecutiva va verificata la continuità delle strade di servizio per la manutenzione e gestione lungo l'intero percorso della SPV (con l'eventuale eccezione dei tratti di galleria, dei ponti e viadotti e di altre singolarità); tali strade potranno svolgere la funzione di collegamento locale per i fondi agricoli altrimenti interclusi, ovvero di difficile accesso;
- In corrispondenza della galleria naturale di Malo è prevista l'intercettazione di acque sorgentizie di buona qualità; per dette venute d'acqua, va previsto un sistema di convogliamento e collettamento separato da quello delle acque di piattaforma, con possibilità di reintegro nella falda a minor quota;
- I sistemi di allarme e video in corrispondenza delle gallerie naturali devono consentire il collegamento diretto con la sala operativa della Protezione Civile regionale e del Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco di Vicenza;
- Vanno adottate le disposizioni previste dalla Delibera di Giunta Regionale n. 761 del 15.03.2010 inerente l'attività di coltivazione di cave e la gestione dei rifiuti di estrazione;
- Per tutti i corsi d'acqua attraversati dovranno essere ripetute le opportune simulazioni idrauliche adottando valori di scabrezza più rappresentativi della situazione reale e maggiormente cautelativi;
- Nella progettazione esecutiva dovrà essere puntualmente chiarita a livello grafico l'esatta ubicazione delle spalle, delle pile, nonché le quote degli intradossi degli impalcati dei ponti rispetto ai corpi arginali di tutti i corsi d'acqua interessati; dovrà essere preservata l'integrità strutturale dei corpi arginali e dovrà in ogni caso essere garantito il passaggio dei mezzi meccanici per gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria dei corsi d'acqua; tale necessità potrà essere garantita anche tramite la realizzazione di viabilità in sottobanca arginale con un franco utile adeguato;
- Negli attraversamenti dei corsi d'acqua principali si dovranno prevedere idonee protezioni di sponda da effettuarsi con massi o in artificiale almeno dieci metri a monte ed a valle dell'attraversamento;
- Nella progettazione esecutiva dovranno risultare meglio dettagliati i percorsi per i mezzi di cantiere e le sistemazioni delle aree di cantiere e di deposito temporaneo; ciò anche in considerazione delle criticità evidenziate nella documentazione di progetto definitivo, con particolare riferimento all'eventuale attraversamento di centri abitati e di aree comunque sensibili;

B. Prescrizioni di carattere puntuale:

- In corrispondenza dell'interconnessione della A4 in Comune di Montecchio Maggiore dovrà essere verificata la effettiva disponibilità delle aree in esproprio, tenuto conto della contestuale procedura per la realizzazione del nuovo casello autostradale lungo la A4;
- in corrispondenza dell'interconnessione con la A4 nei territori Montecchio Maggiore e Brendola, anche in considerazione delle problematiche idrauliche preesistenti, si rende necessario dare attuazione ad interventi di sistemazione idraulica con la realizzazione di un canale scolmatore denominato "Signolo - Guà Vecchia"; la progettazione, esecutiva e la realizzazione dovranno essere coordinate con il competente Consorzio di Bonifica Alta Pianura Veneta;
- in corrispondenza alla Pk 9 + 550 circa in Comune di Castelgomberto va adeguata la sezione di Via Casarette per un tratto di 300 metri dalla intersezione a raso con la SP 246; parimenti, va previsto un adeguamento di via del Progresso per una estesa di circa 250 metri, tra la SP246 e la rotatoria in Via Canova, nonché la realizzazione di un tratto di pista ciclabile in corrispondenza dell'area del nuovo casello superstradale al fine di dare continuità ai tratti preesistenti;
- in corrispondenza dell'area posta ad ovest del piazzale di svincolo di Castelgomberto - Brogliano - Cornedo, ora prevista quale area a verde e di mitigazione ambientale, nella progettazione esecutiva si terrà conto anche della previsione del collegamento verso nord della nuova SP 246, con raccordo a rotatoria sulla viabilità ordinaria; in tale ambito nella progettazione esecutiva dovrà essere sviluppata la previsione di un idoneo parcheggio scambiatore nonché di un sistema di protezione ambientale verso l'abitato di Brogliano, anche con il ricorso alla realizzazione di tratti di duna inerbita;
- nella progettazione esecutiva andranno ulteriormente approfondite le analisi e le verifiche per l'abbattimento, delle emissioni in atmosfera dalle gallerie naturali di Malo e Sant'Urbano;
- come riportato nella nota del Responsabile del procedimento in data 03.09.2010 richiamata in premessa; per la realizzazione delle gallerie naturali Malo e S. Urbano va previsto il ricorso allo scavo meccanizzato con tecnica TBM, come proposto dal Concessionario in sede di gara; in fase di progettazione esecutiva dovranno inoltre essere ulteriormente approfondite le indagini geologico-geotecniche, al fine di meglio definire le caratteristiche fisiche e geomeccaniche dei terreni attraversati;

- nella progettazione esecutiva va verificata l'effettiva necessità di aree in occupazione per cantiere in località Covolo in Comune di Malo;
- alle Pk, 20 + 500 e 21 + 050 vanno previsti adeguati interventi di potenziamento della mitigazione ambientale e con barriere antirumore in corrispondenza alle abitazioni poste in vicinanza al tracciato, in Comune di Villaverla;
- in Comune di Sarcedo va garantita adeguata accessibilità alla centralina idroelettrica del Consorzio Alta Pianura Veneta;
- nella progettazione esecutiva vanno integrati gli interventi di mitigazione ambientale ad est delta SPV in prossimità delle abitazioni poste tra la Pk 25 + 580 e la Pk 25 + 700;
- in Comune di Breganze dovrà essere individuato un intervento di adeguamento della viabilità locale per la ricucitura dei collegamenti est-ovest a sud delta SPV, favorendo l'accessibilità al locale caseificio, direttamente con la viabilità principale;
- in sede di progettazione esecutiva il Concessionario dovrà approfondire la possibilità di attraversamento in subalveo del torrente Chiavone, da verificare con la competente autorità idraulica;
- nel progetto esecutivo va verificata l'opportunità che le intersezioni a nord della SPV in Comune di Breganze con via Capitoni e via S. Gaetano siano realizzate con soluzione a rotatoria, in luogo dei previsti incroci a raso canalizzati;
- in corrispondenza all'area di cantiere prevista in progetto che interessa un'ampia superficie in Comune di Mason dovranno essere adottate particolari compensazioni ambientali da concordare con il Comune interessato;
- in Comune di Pianezze, in conseguenza della intersezione di alcune viabilità locali, nella progettazione esecutiva va previsto l'adeguamento in sede di via Gazzo fra la SP 248 e la SP "Vecchia Gasparona" a nord della superstrada ed il completamento della viabilità interna alla zona industriale a sud, opera attualmente già in parte in corso di realizzazione e di competenza del Comune;
- nella progettazione esecutiva dovrà essere sviluppata una verifica funzionale per l'intersezione a raso prevista sulla SP Gasparona nel tratto compreso tra il torrente Silan e il fiume Brenta;
- nella progettazione esecutiva va verificato il dimensionamento della rotatoria lungo la SS 47 posta in corrispondenza dell'asse SPV, tenuto conto dei traffici previsti. Inoltre, a nord dello svincolo di Bassano Est e fino alla PK 42 + 300 della SS 47 va prevista l'installazione di spartitraffico centrale tra le due carreggiate;

- in corrispondenza all'attraversamento dell'area di scarica in Comune di Cassola, nella progettazione esecutiva si valuterà, anche in ragione della verifica della effettiva consistenza dei terreni nella parte più superficiale dell'area, la possibilità di abbassare, per quanto possibile, la livelletta della SPV;
- nella progettazione esecutiva dovranno essere rideterminate le portate di progetto del torrente Brentone, per una nuova verifica del franco di sicurezza; dovrà altresì essere verificata con la competente autorità idraulica la possibilità di una parziale nuova inalveazione del torrente stesso, anche al fine di contenere l'altezza del rilevato superstradale in corrispondenza dell'abitato di Comunella;
- in Comune di Loria lungo la bretella a sud del casello di Mussolente / Loria - nel tratto di Via Strae e prosecuzione - va valutata la possibilità di prevedere adeguati collegamenti a raso, con svolte consentite solo a destra, alle vie Vivaldi, Rossini e Pegoraro;
- in Comune di Castello di Godego nello sviluppo della progettazione esecutiva va posta particolare attenzione alla soluzione progettuale della rotatoria di progetto, anche al fine di evitare la creazione di lotti interclusi e favorire l'accesso in sicurezza alle abitazioni limitrofe;
- nella progettazione esecutiva dovranno essere individuate adeguate soluzioni progettuali per rendere compatibile l'opera in progetto con le interferenze dovute alla preesistente condotta dell'Oleodotto Militare P.O.L. NATO nei Comuni di Riese Pio X e Montebelluna;
- nella progettazione esecutiva va verificata la necessità di prevedere un adeguamento della sezione della SP 667 nel tratto compreso fra la rotatoria di collegamento con lo svincolo di Altivole e quella di raccordo con la bretella di Vedelago / Castelfranco posta più a sud;
- in Comune di Vedelago va verificata la possibilità di adeguare la viabilità di collegamento fra la frazione di Barcon a sud della SPV ed il santuario della Madonna del Caravaggio a nord;
- per l'opera complementare denominata "Variante di Signoressa" nella progettazione esecutiva dovranno essere valutate soluzioni progettuali che ottimizzino la prevista intersezione a raso, con schema circolatorio a rotatoria, tra la variante di progetto e la SR 348, in corrispondenza dei confini tra i territori comunali di Montebelluna, Trevignano e Volpago del Montello;

- in Comune di Povegliano va verificata la possibilità di realizzare la viabilità locale di collegamento in corrispondenza dello svincolo a nord dell'asse superstradale, in adiacenza, per quanto possibile, allo stesso tracciato della SPV; va inoltre verificata la possibilità di realizzare un collegamento ciclabile in sicurezza fra l'abitato di Povegliano e i nuclei abitati posti a nord della superstrada;

inoltre sono state sospese "seppur ricomprese nell'importo complessivo approvato del progetto definitivo" le seguenti opere:

- i. le opere relative all'adeguamento della viabilità esistente e alla realizzazione della nuova viabilità ordinaria (a partire dalla Pk 0 + 330, ovvero dalla sezione di raccordo alla viabilità esistente) previste per il collegamento dall'uscita della galleria di servizio della galleria naturale "Malo" in Vallugana in località Covolo con la SP 46 nei Comuni di Malo e Isola Vicentina, in ragione della necessità evidenziata dalle due Amministrazioni Comunali di individuare una soluzione progettuale più rispondente alle esigenze territoriali; tale soluzione va individuata con separata procedura approvativa e dovrà comunque assolvere alla funzione di adeguato collegamento con la galleria "Malo" per motivi di sicurezza;
- ii. le aree di servizio previste nel Progetto Definitivo; tali aree dovranno essere rilocalizzate in una successiva fase procedurale, sia in relazione ad una più attenta valutazione delle esigenze funzionali, sia in ragione della reale disponibilità delle aree a seguito della procedura espropriativa;
- iii. le aree previste nel Progetto Definitivo destinate a Centri Direzionali e di Manutenzione, Centri Clienti e Caserma Polizia Stradale; tali aree dovranno essere rilocalizzate in una successiva fase procedurale, sia in relazione ad una più attenta valutazione delle esigenze funzionali, sia in ragione della reale disponibilità delle aree a seguito della procedura espropriativa;
- iv. la rotatoria fra i Comuni di Breganze e Mason sulla Vecchia Gasparona, in quanto necessita di un perfezionamento delle fasi procedurali propedeutiche alla approvazione; nella rielaborazione del progetto definitivo verrà data continuità alla pista ciclabile a nord della strada esistente;

- v. in considerazione della intervenuta stipula del Protocollo d'Intesa fra Commissario Delegato, Regione del Veneto, Provincia di Vicenza e Comuni di Breganze, Marostica, Mason Vicentino e Pianezze in data 22 febbraio 2010, che prevede la realizzazione di un nuovo svincolo superstradale in località Villaraspa in Comune di Mason Vicentino, viene sospesa l'approvazione delle opere relative ai caselli superstradali di Breganze est e Marostica/Pianezze;
- vi. in considerazione della nota trasmessa dalla Provincia di Treviso n. 76462 del 14.07.2010 e sottoscritta anche dai Sindaci dei Comuni interessati, di Riese Pio X e S. Zenone degli Ezzelini, viene sospesa l'approvazione delle opere relative allo svincolo posto al confine tra i due Comuni citati; si dovrà, pertanto, procedere ad una nuova progettazione preliminare secondo le indicazioni formulate dagli Enti Locali interessati, ed al suo successivo iter approvativo;
- vii. viene sospesa l'approvazione delle opere relative al casello ed allo svincolo di Bassano est, con eccezione della continuità della SS47 Valsugana, finalizzata a valutare una soluzione alternativa che comporti minore occupazione territoriale complessiva e riduca l'impatto sull'edificato preesistente, prevedendo che l'asse della superstrada prosegua in trincea profonda lungo il medesimo asse e con rami di svincoli e piazzali di esazione in parte posti a quota del piano campagna sopra il sedime della SPV stessa, raccordandosi quindi alla variante della SS47 Valsugana;
- viii. la bretella di collegamento tra la SP 667 e la SP 102 nei Comuni di Riese Pio X, Vedelago e Castelfranco Veneto viene sospesa per una ulteriore verifica circa la soluzione progettuale più idonea per il collegamento con la SP 102 stessa, da realizzare con svincolo a rotatoria ed in previsione del progettato collegamento verso sud;
- ix. viene sospesa l'approvazione del tratto di complanare nei Comuni di Bassano del Grappa e Rosà posta in parte a sud e in parte a nord della SPV, fra la Pk 44 + 137 e la Pk 45 + 518, riferite alla SPV stessa; inoltre, va verificata la soluzione di progetto con la previsione di area commerciale in Comune di Bassano in corrispondenza della rotatoria su Viale De Gasperi;

2. PROGETTO ESECUTIVO - TRACCIATO STRADALE

2.1 Caratteristiche generali

2.1.1 *Ambito territoriale interessato*

Provincia di Vicenza

Comuni di: Castelgomberto, Cornedo Vicentino, Malo, Isola Vicentina, Villaverla, Thiene e Montebelluna.

2.1.2 *Lunghezza interventi*

Lunghezza complessiva asse principale SPV: 94 Km+577,57 m

(Compreso tratto var. S.S.246)

Lunghezza complessiva tratta "C" del **Lotto 1** in esame, dal Km 9+756 al Km 23+600

Km 13+844

2.1.3 *Svincoli e interconnessioni*

La tratta in esame comprende, la realizzazione dello svincolo di Malo posto tra le progressive Km 18+725 e Km 19+030 a servizio del lato ovest della omonima città nonché dei limitrofi comuni di Isola Vicentina e Monte di Malo.

2.1.4 *Opere Principali*

Ponti e Viadotti:

Ponte sulla Roggia Branza Km 18+146,55 corsia nord e corsia sud	ml 25,00
Ponte sul Rio Legretta Km 19+416,84 corsia nord E Km 19+425,27 corsia sud	ml 33,00
Viadotto Torrente Timonchio Km 19+725,98	ml 90,00

Gallerie Naturali:

Malo Km 11+190 – Km 17+000	ml 5810,00
Finestra mezzi d'emergenza Km 15+127,20	ml 605,20

Gallerie Artificiali:

Zona industriale Km 9+756	ml 364,80
Cengelle Km 10+470	ml 170,40
Imbocco Malo lato Vicenza Km 10+930	ml 260,00

Imbocco Malo lato Treviso Km 17+000	ml 321,00
Rostone Km 21+463,20	ml 174,00
San Simeone 1 Km 22+653,60	ml 499,20
San Simeone 2 Km 23+370,80	ml 195,60
	ml 1985,00

Opere minori:

Solettone accesso parcheggio	Km 10+326,79
Contrada Canton	Km 10+789,95
Cavalcavia:	
Via Bassi	Km 21+050,29
Via Monte Pasubio	Km 22+236,52
Ponte canale:	
Tipo 6 Roggia Verlata	Km 22+536,84
Sottovia scatolare svincolo Malo	Km 18+914,96
Tombino scatolare idraulico	Km 19+300,00
Sottovia scatolare idraulico Trozzo Marano	Km 19+960,62
Sottovia scatolare strada poderale	Km 20+258,39
Tombino scatolare idraulico Ramo S.Rocco	Km 20+443,76
Tombino scatolare idraulico interconnessione svincolo A31 rampa 3	Km 0+272,08
Tombino scatolare idraulico barriera di esazione	
Sottovia viabilità di servizio su interconnessione A31	Km 0+033,27
Sottovia viabilità di servizio su interconnessione ramo stradale A31	Km 74+224,00

Oltre ad opere minori di continuità idraulica o di inalveamento/ canali irrigui.

2.1.5 Sezione Tipo

Con riferimento al D.M. del novembre 2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" la classificazione della strada è:

“B – Extraurbane Principali”

Velocità di progetto $V_p = 70-120$ Km/h (120km/h su tutto il tracciato);

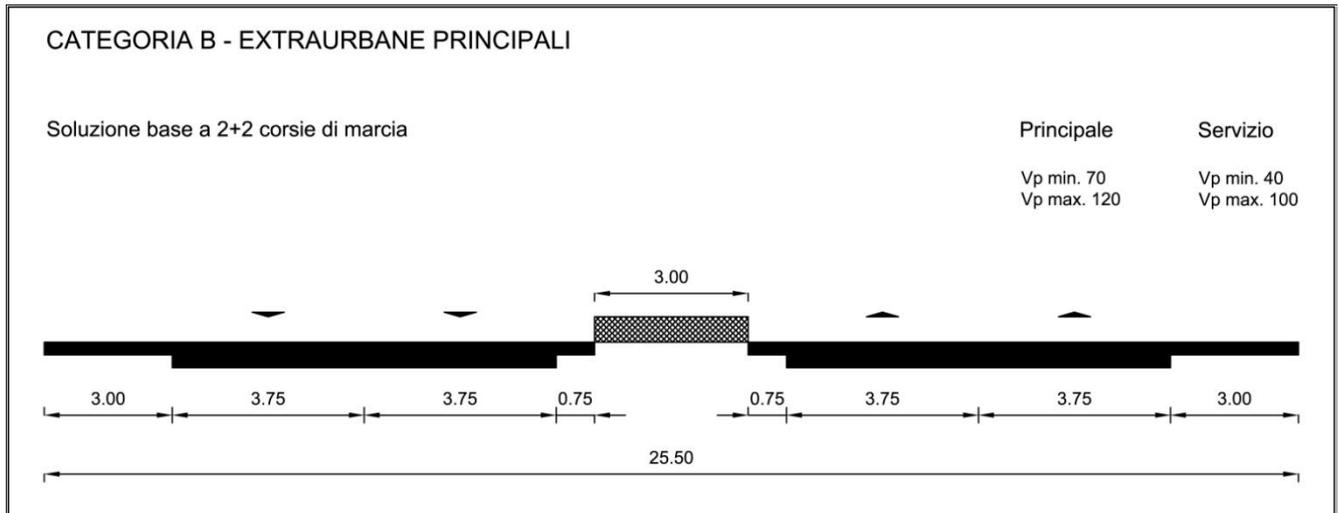
Composizione della piattaforma stradale:

Spartitraffico centrale larghezza m 3,00;

Banchina in sx larghezza m 0,75;

Corsie: 2 di larghezza m 3,75;

Banchina in dx larghezza m 3,00;

**2.1.6 Sicurezza**

Gli apprestamenti per la sicurezza dell'opera prevedono:

Piazzole di sosta di emergenza ogni 600 m circa, interdistanza sempre inferiore a 1000m;

Illuminazione svincoli;

Colonnine SOS;

Pannelli a messaggio variabile;

Controllo traffico con ausilio di telecamere;

Servizio di assistenza alla viabilità;

Pavimentazione drenante;

Impianti automatici antincendio

Vie di fuga in galleria con lunghezza > di mt 600 nonché all'aperto.

2.2 L'asse principale della SPV

L'asse principale della Superstrada Pedemontana Veneta costituisce l'elemento di completamento della maglia autostradale formata dalle direttrici A4 Brescia-Padova, A31 Valdastico e A27 Venezia Belluno attraversando le province di Treviso e Vicenza.

In corrispondenza del primo tratto, che si sviluppa tra l'interconnessione sull'A4 di Montecchio Maggiore e lo Svincolo di Montecchio Maggiore – Arzignano, il progetto prevede l'utilizzo dell'infrastruttura realizzata dall'ANAS per uno sviluppo di Km 4+557, nonché del collegamento alla viabilità ordinaria per mezzo di due complanari monodirezionali da realizzarsi nello spazio ora occupato dalla banchina e dalla corsia di collegamento tra l'infrastruttura e la viabilità ordinaria.

2.2.1 Il tracciato della tratta "C" del Lotto 1

Il tracciato della tratta si sviluppa tra la progr. Km 9+756 situata in Comune di Castelgomberto sino alla progr. 23+600 situata in Comune di Villaverla dopo aver sottopassato l'autostrada A31 "Valdastico" al km 75+639. L'asse principale risulta essere la naturale prosecuzione del Lotto 1 Tratta B ove è prevista la realizzazione della Galleria artificiale "Zona industriale" Km 9+756 in Comune di Castelgomberto questa, posta in parallelo sul lato nord-ovest di via dell'Industria, si sviluppa fino ad intersecare via del Commercio, posta in prossimità dello sbocco Km 10+120, per continuare poi in trincea, realizzata tra paratie tra le progressive Km 10+120 e Km 10+470 sino a raggiungere la galleria artificiale Cengelle Km 10+470 – Km 10+640,40 che sottopassa l'omonima via per proseguire poi in trincea sempre tra paratie sino alla progressiva Km 10+930 ove è collocato l'imbocco sud della Galleria Malo posta tra i Km 10+930 e 17+321.

La Galleria Malo Km 10+930 – Km 17+321 sarà realizzata per un'iniziale tratto di ml 260 progr. 10+930 Km 11+190 in artificiale tra paratie, per proseguire poi in naturale per m 5810 tra i Km 11+190 – Km 17+000 sino a congiungersi alla progressiva Km 17+000 al tratto terminale della Galleria artificiale Km 17+000 – Km 17+321; sempre realizzata tra paratie ove questa sottopassa dapprima il torrente Giara e poi il piazzale del complesso industriale "India". La galleria naturale posta su due distinti fornicati prevede la costruzione di n° 12 by-pass pedonali, di n° 13 by-pass carrabili, di n° 10+10 piazzole di sosta e la realizzazione al Km 15+127,19 della Galleria Finestra a servizio dei mezzi di emergenza di ml 605,20 di lunghezza. Per l'evacuazione dell'acqua raccolta a tergo dell'impermeabilizzazione nonché di quelle di infiltrazione, stante l'impossibilità dello smaltimento attraverso le canalizzazioni normalmente poste nella muretta di base della Galleria per la necessità di superare l'intersezione con il torrente Giara in subalveo per mezzo di un raccordo piano altimetrico concavo, è prevista la realizzazione alla progressiva Km 15+927 al margine della carreggiata sud di un micro tunnel del diametro di cm 160 aventi una lunghezza di ml 842,00 con sbocco nel pozzo di spinta per poi proseguire per mezzo di un tubo in

calcestruzzo centrifugato del medesimo diametro di lunghezza m 160 sino all'adduzione nel torrente Giara, mentre per la parte terminale della Galleria interessata dal raccordo piano-altimetrico è prevista la realizzazione di n°2 pozzi di raccolta posti nella concavità del raccordo ed il sollevamento delle acque con sversamento delle stesse nell'alveo del torrente.

All'uscita della Galleria Malo un raccordo ascendente del 2,998% provvederà a riportare a piano campagna alla progressiva Km 17+670,006 il piano stradale che proseguirà in rilevato sino al Km 18+500 ove ha origine il ramo di svincolo per Malo il cui piazzale si sviluppa a nord della carreggiata per Vicenza con corsia d'ingresso allo svincolo medesimo al Km 19+200, la superstrada proseguirà sempre in rilevato incontrando al Km 19+416,84 il ponte sul Rio Legretta e successivamente al Km 19+725,98 il Viadotto sul Torrente Timonchio. Per mezzo di un raccordo piano-altimetrico discendente che trova origine al Km 19+662,442 la livelletta con un pendenza dell' 1,656% raggiungerà il piano campagna al Km 20+500 circa per poi dare luogo ad un tratto in trincea sino a raggiungere alla progressiva Km 21+463,20 la Galleria artificiale Rostone che sottopasserà l'alveo del torrente omonimo al Km 21+557,06, il tracciato prosegue sempre in trincea sino al Km 22+653,60 imbocco della galleria artificiale San Simeone 1 della lunghezza di m. 499,20 con sbocco alla progressiva Km 23+152,80 indi, dopo un breve tratto sempre in trincea con contenimento laterale per mezzo di muri prefabbricati incontra l'imbocco della Galleria S. Simeone 2 Km 23+370,80 che sottopassa tra le progressive Km 23+420 – Km 23+510 l'autostrada A31 "Valdastico" per continuare poi allo sbocco della stessa Km 23+566,40 per un breve tratto di ml 20,00 tra paratie di pali carreggiate sud e muro prefabbricato carreggiata nord alla realizzazione della struttura di contenimento del terreno circostante al termine della quale trova conclusione la tratta in esame Km 23+600. Fa altresì parte del lotto 1C la tratta terminale del piazzale e ramo di svincolo per il collegamento della SPV con l'autostrada A31 "Valdastico" ove si realizzeranno i rami di ingresso e uscita con la predetta arteria, questa sottopassata, al Km 74+224 per mezzo di un monolite scatolare.

3. TRACCIATO

3.1.1 *Caratteristiche del tracciato*

La sezione tipo di progetto è quella prevista dalla normativa vigente per le strade di tipo B-Extraurbane principali, con due carreggiate separate, ognuna composta da due corsie da 3,75m e da una corsia di emergenza.

La velocità di progetto è pari a 120km/h su tutto il tracciato, pari al limite superiore previsto per questo tipo di strada; il tracciato principale è compatibile con tale velocità senza deroghe alla normativa.

Gli svincoli sono stati sviluppati in accordi con la normativa vigente; in rari casi è stato necessario abbassare in deroga la velocità di ingresso in Pedemontana da 40km/h a 30km/h, prolungando opportunamente le corsie di accelerazione, per evitare la demolizione di fabbricati o di debordare dai limiti espropriativi fissati dal progetto preliminare.

Per quanto riguarda le viabilità complementari, si è prevista una sezione tipo C con carreggiata unica bidirezionale di 10,50m di larghezza, e velocità di progetto variabili da 60km/h a 80km/h; velocità superiori sono state volutamente evitate perché porterebbero ad una velocità eccessiva in corrispondenza degli svincoli a rotatoria, previsti come tipologia standardizzata per l'intersezione di queste vie con la viabilità comunale e minore.

In corrispondenza delle curve planimetriche a raggio inferiore, sono stati previsti allargamenti opportuni a garantire su tutto il tracciato una distanza di visibilità sempre superiore alla distanza di arresto prevista dalla normativa;

Planimetricamente il progetto si sviluppa sempre all'interno del corridoio individuato dalle fasce di rispetto del progetto preliminare, con limitate deviazioni sul tracciato del progetto approvato dal CIPE che hanno permesso di migliorare le caratteristiche geometriche del tracciato e limitare in modo importante l'interferenza della strada con i sottoservizi, le linee aeree e i fabbricati adiacenti al tracciato.

Altimetricamente il tracciato si sviluppa generalmente sulle quote fissate dal progetto definitivo adeguandolo localmente al fine di rendere compatibile con l'assetto idraulico ed idrogeologico del territorio, precisando che i vincoli idraulici ed idrogeologici sono comunque sempre stati rispettati, sia relativamente ai corsi d'acqua principali che al ripristino del reticolo irriguo minore.

3.1.2 Attività di coltivazione, gestione dei materiali utilizzabili provenienti da scavi

Si prende atto che, per quanto riguarda le attività di coltivazione e gestione dei materiali utilizzabili, la Giunta Regionale del Veneto con delibera n°761 del 15/03/2010 ha emanato le disposizioni attuative in applicazione del D.Lgs 30/05/2008 n°117, sulla gestione dei rifiuti di estrazione ed a tal fine si conferma che si è dato luogo all'attività di caratterizzazione e classificazione delle terre per la predisposizione del piano di gestione dei rifiuti di estrazione secondo gli adempimenti previsti all'art. 5 del D.Lgs 117/2008.

4. GEOLOGIA E GEOTECNICA

4.1 Inquadramento Geologico

4.2 Stratigrafia dell'area di interesse

Nella Carta Geologica sono state distinte le unità geologiche principali, sulla base delle loro caratteristiche e associazioni litologiche, rilevabili in campagna secondo il tradizionale approccio litostratigrafico.

Sono state distinte, quindi, le seguenti Unità Geologiche, costituite da uno o più litotipi le cui caratteristiche vengono di seguito descritte; una prima distinzione è stata effettuata tra le unità geologiche relative ai depositi superficiali e quelle costituenti il substrato roccioso.

4.3 Unità geologiche dei depositi superficiali

4.3.1 *Depositi Alluvionali Quaternari*

Si tratta di terreni a granulometria prevalentemente ghiaioso-sabbiosa, depositi dai processi sedimentari alluvionali, che occupano l'alveo attivo dei fiumi e dei torrenti (**al2**), o che formano aree stabilizzate e terrazzate, in prossimità degli alvei attivi (**al1**). Sono riferiti a questa classe i depositi alluvionali stabilizzati della Val d'Agno, che a SO, nell'area di Lonigo e S. Bonifacio, sono confinati dai più antichi depositi di conoide dell'Adige, nonché la parte più recente della conoide del Piave, tra Povegliano e Spresiano. La loro granulometria e l'organizzazione degli strati, generalmente mal definita, sono estremamente variabili proprio in funzione della elevata dinamica dei processi in questo particolare ambiente sedimentario. Anche la composizione petrografica delle ghiaie e delle sabbie è variabile, dipendendo dalla tipologia di rocce presenti nel bacino di erosione dei diversi corsi d'acqua. In ogni caso, nell'area di interesse, la composizione petrografica prevalente in questi depositi è dominata dai litotipi carbonatici (calcarei e dolomie), a cui si associano minori quantità di arenarie, vulcaniti basiche, quarziti e metamorfiti.

L'alterazione superficiale di questi depositi è molto limitata, sia a causa delle litologie dominanti, relativamente poco aggredibili dai processi pedogenetici, che per il breve periodo di esposizione che questi depositi hanno subito.

In alcune aree, questi depositi sono stati oggetto di coltivazione, su estensioni anche importanti (complessivamente dell'ordine di 165.000 m²) e successivamente riempiti con materiali inerti derivanti dall'industria della lavorazione della pietra, anche con caratteristiche geotecniche molto scadenti (c.d. "Limo di marmo").

Al di fuori dalle aree occupate dagli alvei attivi e dei loro terrazzi recenti, la gran parte dell'area di interesse è occupata dai depositi alluvionali (**fg**), fluvio-glaciali e fluviali, appartenenti alle conoidi deposte dai corsi d'acqua negli ultimi 20.000 anni, ovvero durante le fasi di deglaciazione seguite all'ultimo massimo glaciale (LGM). Anche in questo caso le granulometrie dominanti sono ghiaioso-sabbiose e l'organizzazione dei depositi è scarsa, limitata sostanzialmente a lenti sabbiose di dimensioni metriche o submetriche immerse in ghiaie a matrice sabbiosa, tipiche dell'ambiente di conoide alluvionale. L'influenza glaciale è in realtà desumibile più dalla petrografia dei depositi che dalle loro caratteristiche sedimentologiche: questi depositi, infatti, sono il frutto anche dello smantellamento degli accumuli di origine glaciale (morene) che, dati il bacino di ablazione e le capacità erosive e di trasporto dei ghiacciai vallivi, presentavano una composizione petrografica complessa. Tuttavia, anche l'elevata disponibilità d'acqua e di sedimenti sciolti che ha caratterizzato le fasi di deglaciazione pleistoceniche, ha favorito la deposizione di potenti conoidi ghiaiose, spesso coalescenti e poco organizzate, simili agli attuali "Sandur" dell'Islanda.

Questi depositi presentano un moderato grado di alterazione superficiale (suolo), rappresentato da sabbie limose brunastre di spessore generalmente submetrico.

Date le ottime caratteristiche di questi materiali e la loro limitata alterazione, questi depositi sono stati, e sono tuttora, oggetto di intensa coltivazione (cave di ghiaia e sabbia) in tutta l'area interessata dal tracciato. Naturalmente anche i tratti in trincea o in galleria artificiale dell'opera in progetto, potranno riutilizzare il materiale scavato per la produzione di inerti per calcestruzzo o per la realizzazione di rilevati.

Il tracciato della tratta in oggetto, relativamente alle zone pianeggianti e sub pianeggianti, interferirà principalmente con queste unità geologiche.

4.3.2 **Detrito di versante (dt)**

Si tratta di terreni a granulometria prevalentemente grossolana, con ghiaie e sabbie fino a blocchi di dimensioni da decimetrici a metrici, in matrice limoso-sabbiosa. Essi derivano da processi di degradazione del substrato roccioso e si accumulano alla base dei versanti con modalità di gradazione normale.

4.3.3 **Depositi Eluvio-Colluviali (ec)**

Si tratta di terreni a granulometria prevalentemente fine, limoso-argillosa fino a sabbiosa, che includono i suoli attuali sviluppatisi sui versanti (**ec2**). Essi derivano dai processi pedologici di degradazione in situ delle rocce sottostanti, eventualmente con modesto trasporto e risedimentazione dovuti a fenomeni di ruscellamento superficiale. Localmente, in

funzione delle caratteristiche litostratigrafiche del substrato, sono presenti limitate coperture detritiche eluvio-colluviali a granulometria prevalentemente grossolana (**ec1**).

4.3.4 **Depositi di Frana (af)**

Si tratta di terreni derivanti da accumulo gravitativo, a composizione litologica eterogenea e a granulometria eterometrica, che a seconda dello stato di attività del fenomeno franoso possono mostrare chiare evidenze o meno di movimenti in atto.

Nella carta geomorfologica essi vengono distinti in funzione della tipologia di movimento (crollo, scivolamento, colamento).

4.3.5 **Materiale di Riporto**

Si tratta di materiale di riporto che ha origine antropica, includendo quello costituente i rilevati stradali, le discariche o semplici accumuli di terra stabilizzati associati ad attività antropiche. Con lo stesso simbolo, nella carta geologica, sono state identificate anche le aree sede di scavi e rimaneggiamento del terreno, sempre di origine antropica. Il tracciato intercetterà questa unità puntualmente in corrispondenza delle interferenze con le opere esistenti.

4.4 Unità geologiche del substrato roccioso

Le unità del substrato roccioso presenti lungo la prima parte del tracciato (tra Montecchio Maggiore e Malo (VI)), costituiscono parte di una successione che si è depositata tra l'Eocene e il Miocene. I contatti sono prevalentemente di tipo stratigrafico, secondo superfici sub planari che presentano ora debole inclinazione verso SSE.

4.4.1 **Molassa (Mo)**

Marne sabbiose grigio-azzurre, mal stratificate, fossilifere (pectinidi e resti di Squaldon). Presenti in affioramenti limitati non interferenti con il tracciato della tratta in oggetto.

Età: Miocene inferiore (Langhiano)

4.4.2 **Arenarie e Calcari di S. Urbano (MU)**

Arenarie grigie, talora glauconitiche, e conglomeratiche, calcareniti e marne arenacee grigiastre, calcari; sono frequenti i livelli fossiliferi (soprattutto a pectinidi ed echinidi). La formazione poggia sulla superficie trasgressiva miocenico inferiore e può sormontare quindi, anche in successione normale, unità diverse, con contatto stratigrafico discordante: nella sua località tipo (S.Urbano, comune di Montecchio Maggiore) poggia infatti sulle calcareniti oligoceniche (Calcareniti di Castelgomberto), mentre in altre situazioni si può trovare in contatto stratigrafico anche con le vulcaniti.

L'assetto strutturale della formazione è generalmente a debole immersione ($< 10^\circ$) verso SE. Il lembo affiorante a Sud di Malo (interessato dal tracciato), si trova invece in contatto tettonico con le unità circostanti, ribassato e ribaltato per effetto di una faglia a prevalente componente diretta, associata al sistema tettonico scledense.

Età: Miocene inferiore (Aquitaniense).

Questa unità, nel lotto in oggetto, è intercettata dal tracciato unicamente per una tratta di circa 100m in prossimità dell'imbocco della galleria naturale Malo lato Treviso (da pk 16+650 a 16+750).

4.4.3 **Calcareniti di Castelgomberto (CC)**

Questa formazione, nella sua area di affioramento tra i Lessini orientali e i Colli Berici, si presenta costituita da diverse facies: calcari biostromali, calcari biohermali e calcareniti nulliporiche, che ricalcano la fisiografia del sistema laguna-piattaforma che si è instaurato in quest'area durante l'Oligocene.

Nell'area di interesse prevalgono tuttavia le facies di biostroma: calcari e calcareniti giallastri, a nullipore (alghe a scheletro calcareo di scogliera), gasteropodi, lamellibranchi e coralli; gli strati si presentano prevalentemente ondulati, con spessori che variano da pochi centimetri (strati sottili) ad alcuni metri (banchi) e giunti di stratificazione talora ricchi in materiale argilloso. Gli strati si presentano generalmente piuttosto fratturati.

Questa unità poggia con contatto stratigrafico concordante sulle Marne di Priabona e presenta frequenti eteropie (contatti stratigrafici laterali) con i prodotti vulcanici e vulcanoclastici che si stavano sedimentando nello stesso bacino.

La giacitura è prevalentemente sub-orizzontale, con una debole immersione verso ESE.

L'unità è anche sede di significativi fenomeni carsici, sia superficiali (doline, inghiottitoi, valli secche) che sotterranei (camini, gallerie, sale), le cui geometrie sono generalmente condizionate dalla tettonica (allineamenti strutturali prevalenti) e dal contatto tra l'unità carbonatica e le unità impermeabili (vulcaniti) e semi-permeabili (Marne di Priabona). I sistemi carsici noti più sviluppati (ad es. Bus della Rana, oltre 22 km di sviluppo) sono localizzati nell'area del Monte Faedo (tra Monte di Malo e la Val d'Agno, a Nord di Cereda). La dorsale Monte Pulgo – S. Urbano, compresa tra gli abitati di Malo, Priabona, Castelgomberto e Montecchio Maggiore, è invece caratterizzata da fenomeni minori, che tuttavia possono risultare significativi per la circolazione idrica sotterranea. In particolare sono presenti aree di doline e inghiottitoi, associati a qualche breve tratto di valle secca nel settore settentrionale della dorsale interessato dal tracciato della galleria "Malo. Inoltre, la

presenza di numerose sorgenti con portate irregolari e localizzate a diverse quote, in particolare al margine orientale della dorsale, implica l'esistenza di un circuito idrico sotterraneo di tipo carsico (caratterizzato da camini sub-verticali, gallerie sub-orizzontali e possibili sale di dimensioni contenute) la cui alimentazione è verosimilmente limitata all'area della dorsale stessa. La giacitura prevalente delle superfici di stratificazione dell'unità nonché dei contatti geologici con le unità impermeabili o poco permeabili, debolmente immergente a ESE, favorisce il deflusso delle acque sotterranee verso il margine orientale della dorsale.

Età: Oligocene

Questa unità, nel lotto in oggetto, pur essendo la litologia maggiormente affiorante o sub affiorante della dorsale dei Lessini, è intercettata dal tracciato per una tratta di circa 100m dalla galleria naturale Malo (da pk 16+550 a 16+650).

4.4.4 **Marne di Priabona (MP)**

Alternanze di marne, calcari marnosi e calcareniti, di colore grigio-giallastro, ricchi in fossili (nummuliti, molluschi, brachiopodi, echinidi e briozoi).

Gli strati, generalmente piano-paralleli, variano da medi (alcuni decimetri) a banchi (alcuni metri). La loro giacitura è regolare, generalmente con una debole (5°-10°) immersione verso S.

L'unità poggia, con contatto stratigrafico discordante (trasgressivo), sulle unità vulcaniche e vulcanoclastiche dell'Eocene medio. La superficie di trasgressione è localmente marcata da un sottile livello conglomeratico fossilifero (Conglomerato del Boro). Nell'area di interesse e all'interno di questa unità (Passo di Priabona, Comune di Monte di Malo), si trova la località rappresentativa (stratotipo) del Priaboniano, suddivisione stratigrafica (Piano) che definisce l'Eocene superiore in Europa.

Età: Eocene superiore (Priaboniano).

Questa unità, nel lotto in oggetto, è intercettata dal tracciato della galleria naturale Malo per una tratta di circa 500m in prossimità dell'imbocco lato Vicenza (da pk 11+350 a 11+850) e per una tratta intermedia di circa 2950m della galleria naturale (da pk 13+600 a 16+550).

4.4.5 **Serie vulcanica dei Monti Lessini**

Le vulcaniti presenti nell'area, frutto del vulcanesimo basico Eocenico-Oligocenico, favorito dal regime tettonico distensivo sviluppatosi in questo periodo, si trovano a diversi livelli stratigrafici, a causa del carattere intermittente di questo vulcanesimo (sono state contate circa 12 fasi successive). Come già accennato, i prodotti più antichi sono confinati nel

“Graben dell’Alpone”, ovvero ad Ovest della linea Schio-Vicenza, mentre nell’Oligocene medio e superiore l’attività si espande verso Est fino all’area Marosticana.

Tali prodotti possono comunque essere suddivisi in due gruppi principali: basalti massicci o brecciati (colate, filoni e riempimenti di camini) e prodotti piroclastici (ialoclastiti e vulcanoclastiti).

Tra le litologie di origine vulcanica, le unità basaltiche, nel lotto in oggetto, sono quelle maggiormente affioranti e principalmente intercettate dal tracciato della Galleria Naturale Malo per una tratta di circa 1750m (da pk 11+850 a 13+600).

4.4.5.1 Basalti (BC)

Basalti di colata (lave solidificate) sono presenti soprattutto nelle fasi più antiche del vulcanesimo lessineo. Si tratta di basalti a basso contenuto di Silice (SiO_2 tra il 39 e il 51%), carattere moderatamente alcalino, contenuto in Titanio apprezzabile ($\text{TiO}_2 > 2\%$) e basso contenuto in Alluminio. Si ritrovano in corpi sub-tabulari, di limitata estensione, concordanti con le superfici di stratificazione delle coeve unità sedimentarie. Sono molto frequenti anche i corpi con giacitura discordante, riferibili ai camini vulcanici che alimentavano le colate (spesso caratterizzati da brecce di esplosione) e a filoni, generalmente allineati lungo le direzioni tettoniche prevalenti (NO-SE e NNO-SSE).

I basalti presentano un elevato grado di fratturazione: in prevalenza questa è primaria, dovuta cioè al rapido raffreddamento della lava che provoca giunti di rottura, spesso dalla caratteristica geometria a colonne esagonali (basalti colonnari) oppure a fenomeni esplosivi, anche interni al camino stesso, che avvengono durante le fasi eruttive; in parte la fratturazione è invece di origine secondaria (tettonica), dovuta cioè alle deformazioni subite dalle rocce nelle fasi tettoniche successive alla loro messa in posto.

L’intensa fratturazione ha comunque favorito i processi di alterazione del basalto, con sviluppo di patine e di livelli argillitici, a composizione prevalentemente bentonitica, talvolta così estesi e potenti da essere distinguibili cartograficamente e oggetto di coltivazione.

4.4.5.2 Prodotti vulcanici (PV)

I prodotti vulcanici piroclastici rappresentano i termini corrispondenti ai basalti di colata (o di camino e filone), deposti in ambiente subacqueo o subaereo per effetto di fenomeni esplosivi, in cui la lava viene intensamente frammentata e distribuita su grandi areali: ialoclastiti e cineriti, a granulometria arenitica e pelitica, mal classate, con inclusi eterometrici di lava basaltica o di rocce carbonatiche delle formazioni circostanti.

Quando questi prodotti vengono ripresi e rimaneggiati dai processi erosivi e sedimentari penecontemporanei, si ha la deposizione di vulcanoclastiti (tufiti e vulcanoareniti) in strati, talora gradati, spesso contenenti fossili.

4.4.5.3 Argille Bentonitiche (AB)

Argille di alterazione delle vulcaniti e vulcanoclastiti basaltiche (Oligocene): derivano da processi di alterazione chimica delle rocce di origine vulcanica sopradescritte, avvenuti successivamente alla loro deposizione e spesso favoriti dalle condizioni di fratturazione delle rocce stesse. La composizione mineralogica prevalente è quella montmorillonitica (c.d. bentonite) ma sono presenti anche depositi argillosi di alterazione a composizione caolinittica e goethitica. Lo spessore dei depositi di alterazione, distinti in cartografia, è estremamente variabile, da pochi decimetri ad alcuni metri. Molti di questi depositi sono stati, e sono tuttora, oggetto di coltivazione per la produzione della bentonite utilizzata nell'industria edilizia e delle perforazioni.

5. IDROGEOLOGIA

Per quanto concerne le descrizioni delle unità idrogeologiche presenti lungo il tracciato occorre in primo luogo distinguere due ambiti principali, caratterizzati da condizioni alquanto diverse tra loro e solo parzialmente interconnessi. Nei paragrafi successivi saranno descritte separatamente le caratteristiche idrogeologiche delle zone di pianura rispetto a quelle montuose.

5.1 Idrogeologia delle aree di pianura

La tratta in oggetto si estende, fatta eccezione per la zona relativa alla galleria naturale Malo, all'interno di aree di pianura composte dai depositi alluvionali del Torrente Agno (ad Ovest dei monti Lessini) e dei fiumi Astico e Brenta (ad Est dei monti Lessini).

L'idrogeologia delle aree di pianura è caratterizzata dalla presenza di una serie di corpi alluvionali (conoidi), depositi in corrispondenza dello sbocco dei corsi d'acqua principali; si tratta di depositi di natura ghiaiosa, stratigraficamente sovrapposti ed intersecati fra loro. Non esiste una netta separazione tra i corpi ghiaiosi depositati dai vari corsi d'acqua o dallo stesso fiume in epoche diverse, in quanto le conoidi sono tra loro anastomizzate e parzialmente sovrapposte.

Questa situazione geologica ha prodotto la formazione di un grande serbatoio idrico sotterraneo, dotato di elevata permeabilità, che costituisce l'acquifero dell'alta pianura. Al

suo interno circola una falda idrica sotterranea di tipo freatico che si estende dai rilievi prealpini fino alla fascia delle risorgive che separa l'alta e la bassa pianura veneta. La porzione di territorio in questione (alta pianura) rappresenta l'area di ricarica dell'intero sistema idrogeologico della pianura.

L'acquifero può essere considerato monostrato e freatico ed è alimentato dagli afflussi meteorici, dagli apporti di dispersione sotterranei dei corsi d'acqua e dall'infiltrazione delle acque d'irrigazione.

La falda freatica è in comunicazione diretta (e per questo ad alta vulnerabilità) con la superficie del suolo; infatti non esistono livelli a bassa permeabilità dotati di continuità laterale che isolino idraulicamente le falde idriche sotterranee, ma solo livelli a bassa permeabilità diffusi ma discontinui, caratterizzati da una continuità laterale ridotta.

Tutta la pianura posta a nord della fascia delle risorgive, zona all'interno della quale si sviluppa il tracciato della Superstrada, rappresenta un'area di grandissima importanza in quanto è sede di una serie di fenomeni naturali e artificiali che condizionano la conservazione e il rinnovamento della risorsa idrica sotterranea.

La fascia delle risorgive, larga qualche chilometro, costituisce il passaggio dal sistema indifferenziato a quello multifalde. Qui la falda si avvicina progressivamente alla superficie del suolo fino ad emergere, anche a causa della presenza di lenti argillose, formando le tipiche sorgenti di pianura (fontanili). In questo settore della pianura lo spessore complessivo delle ghiaie diminuisce progressivamente fino a chiudersi entro i materiali argillosi e limosi.

L'assottigliamento delle alluvioni grossolane, da monte a valle, avviene in modo relativamente rapido, ma regolare, e non vi sono, in senso longitudinale, marcate differenze. Nella fascia delle risorgive le acque della falda freatica vengono a giorno dando origine a numerosi fontanili da cui si origina, ad esempio, il Fiume Sile.

Nell'alta pianura l'omogeneità granulometrica grossolana e i contatti diretti tra le diverse conoidi (interdigitazione) che provengono dalla fascia pedemontana consentono alle acque di dispersione in subalveo dei fiumi di mescolarsi tra loro.

Il maggior spessore di ghiaie circa in corrispondenza del Fiume Astico, produce un intenso fenomeno di drenaggio dell'acqua per dispersione dagli alvei, i quali disperdono quantità d'acqua elevate dando luogo ad una zona di forte ricarica delle acque sotterranee.

Nella porzione di pianura situata poco a monte della fascia delle risorgive nell'acquifero indifferenziato cominciano ad essere presenti tra le sabbie e le ghiaie lenti di materiali

impermeabili, dapprima di debole spessore e discontinue e quindi in livelli sempre più potenti e continui.

La struttura idrogeologica dell'alta pianura è suddivisa, in base quanto indicato nello studio "Le Acque Sotterranee della Pianura Veneta", pubblicato da ARPAV nel giugno 2008 in vari bacini idrogeologici, definiti principalmente in funzione delle zone di alimentazione dell'acquifero.

Per quanto concerne il tracciato in esame esso interessa i seguenti 2 bacini:

2: Alpone – Chiampo – Agno,

3: Alta Pianura Vicentina Ovest.

Va comunque precisato che nella zone di pianura gli scavi connessi con la realizzazione della Pedemontana sono sempre superficiali e non andranno quasi mai ad interferire con la falda freatica; solo in particolari condizioni e regimi idrogeologici si avrà interferenza delle opere con la falda come ad esempio avviene per le opere d'imbocco e delle gallerie artificiali della Galleria Malo dove congiuntamente a regimi di forte ricarica dell'acquifero vi possono materiali granulari fini poco permeabili.

Entrambe i bacini attraversati sono caratterizzati da un potente acquifero freatico monostrato formato dalle alluvioni fluviali e fluvioglaciali ghiaiose che poggiano su un substrato roccioso affiorante in prossimità dei rilievi prealpini. Lo spessore delle alluvioni ghiaioso- sabbiose varia localmente, ma comunque è spesso maggiore di 150m.

I caratteri idrodinamici dell'acquifero indifferenziato dell'alta pianura evidenziano in generale una sostanziale uniformità legata all'alta permeabilità dei depositi ghiaiosi che formano la zona satura e anche la zona non satura del sottosuolo dell'area.

5.1.1 Unità idrogeologiche delle aree di pianura

La classificazione delle diverse unità litologiche in base al grado di permeabilità è stata definita secondo le norme AFTES (Association Française des Travaux En Souterrain, 1993), le quali distinguono quattro diverse classi di permeabilità .

Le indagini geognostiche eseguite lungo il tracciato sono state approfondite fino ad alcuni metri al di sotto della quota massima di scavo dell'opere e, per le zone di pianura, hanno consentito di definire con precisione le caratteristiche dei litotipi della porzione insatura dell'acquifero principale.

Le stratigrafie, anche facendo riferimento a quelle delle tratte limitrofe, riportano la presenza nella maggioranza dei casi di bancate decametriche di ghiaie eterometriche in matrice limoso-sabbiosa; in alcuni sondaggi tuttavia (S10, S10 bis, S09, S18, S19,) sono stati

identificati terreni a granulometria più fine, prevalentemente limoso-argillosa, in posizione superficiale. Questi livelli sono generalmente correlabili unicamente tra sondaggi adiacenti e questo sta ad indicare una loro limitata continuità laterale; il loro spessore risulta alquanto variabile, con valori superiori ai 2 m fino ad un massimo di 15 m.

Pertanto essi non danno luogo a separazioni dell'acquifero principale, ma solo a locali effetti di protezione della falda freatica sottostante.

Le stratigrafie hanno posto in evidenza, inoltre, la presenza di livelli a granulometria fine anche in altri sondaggi e in alcuni pozzetti esplorativi, sempre in posizione superficiale, ma con spessore inferiore ai 2 metri.

In base ai risultati delle indagini e in accordo con quanto emerso dai risultati ottenuti per le tratte limitrofe, per i depositi alluvionali è stata identificata una unica unità idrogeologica denominata UI1 che comprende tutti i depositi alluvionali attuali e recenti, nonché i depositi fluvioglaciali. Il coefficiente di permeabilità relativo a questa unità è stato stimato essere superiore a 10^{-4} m/s.

All'interno dell'Unità Idrogeologica UI1 sono state poi distinte 2 sotto-unità, definite con le sigle UI1a e UI1b, che corrispondono ai corpi limoso-argillosi identificati nei sondaggi. La differenza tra le 2 sotto-unità risiede nello spessore di tali lenti secondo quanto detto in precedenza, come indicato nella tabella seguente (stralcio della legenda idrogeologica).

Si pone l'attenzione sul fatto che il coefficiente di permeabilità attribuito all'Unità Idrogeologica 1 è superiore a quanto mostrato dai dati riportati nella tabella 4. Questo perché le prove di permeabilità di tipo Lefranc, essendo sviluppate in un intorno limitato della perforazione, spesso con condizioni di lieve intasamento delle pareti per effetto del carotaggio, tendono a sottostimare la reale permeabilità dei depositi. Si è ritenuto quindi più opportuno aumentare di un ordine di grandezza la permeabilità a grande scala dei depositi alluvionali ghiaiosi, in accordo alle tipiche indicazioni bibliografiche.

Per entrambe viene stimato un coefficiente di permeabilità compreso tra 10^{-6} m/s e 10^{-8} m/s. Si ribadisce che tali unità non hanno alcun effetto di separazione dell'acquifero principale, in quanto non risultano dotate di continuità laterale.

5.1.1.1 Pozzi e sorgenti

Lo sfruttamento della falda acquifera di pianura avviene attraverso l'utilizzo di pozzi freatici che sono in grado di estrarre portate anche elevate grazie all'alta trasmissività dell'acquifero. Lo sfruttamento avviene prevalentemente per scopi agricoli a cui si affiancano, in minor misura, prelievi per attività industriali e per uso potabile.

L'ubicazione dei pozzi esistenti è stata ricavata in base alle informazioni pubblicate sugli studi geologici prodotti nell'ambito dei Piani Regolatori Generali comunali e da dati ottenuti da altri enti.

La ricerca ha consentito di identificare, tra pozzi e piezometri, oltre 300 punti posizionati fino a distanze di alcune decine di chilometri dal tracciato della Superstrada. Si osserva che la maggioranza dei punti ricade al di fuori della Carta Idrogeologica del tracciato, la quale, essendo prodotta alla scala 1:5.000, si estende fino ad una distanza di massima di circa 1,5 km.

Le sorgenti sono state identificate attraverso il rilevamento diretto sul terreno e su base bibliografica, utilizzando le medesime fonti già citate per i pozzi. Le sorgenti sono nella quasi totalità dei casi correlate alle formazioni carbonatiche caratterizzate da un'elevata circolazione idrica sotterranea legata a fenomeni di carsismo.

5.1.1.2 Caratteristiche idrauliche della falda

L'andamento piezometrico e le direzioni di deflusso della falda nell'acquifero sono riportate nella Carta Idrogeologica. Il deflusso della falda idrica può essere distinto in 2 settori: la Val d'Agno e l'alta pianura rispettivamente ad Ovest e ad Est dei Monti Lessini.

Nel primo settore la falda, impostata nei depositi alluvionali del torrente Agno ed alimentata prevalentemente dalla circolazione idrica superficiale e in minor misura da quella profonda di tipo carsico che si instaura nelle unità carbonatiche a monte, presenta una direzione di deflusso preferenziale da nord verso sud.

La superficie freatica è posizionata, in base alle misure eseguite nel dicembre 2009 nei piezometri installati nei fori di sondaggio ed ai dati contenuti nei PRG o PATI comunali, ad una profondità inferiore a 10 m dal piano campagna, situazione che crea condizioni di sommersione parziale di alcune opere quali la Galleria Artificiale Cengelle.

Si segnala infine che l'acquifero della Val d'Agno presenta escursioni annuali medie della superficie freatica di circa 7m.

Per quanto riguarda l'alta pianura, l'andamento della superficie piezometrica ad est dei Monti Lessini è stato fornito dall'Università di Padova (Centro Internazionale di Idrologia "Dino Tonini"), e rappresenta la situazione riferita all'agosto 2008.

La falda freatica mostra un deflusso uniforme in direzione NO-SE con livelli piezometrici lungo il tracciato compresi tra 30÷90 m s.l.m. e gradienti compresi tra 0.1 e 1%.

Va notata la presenza ad ovest, tra i comuni di Malo e di Thiene, e ad est, tra quelli di Rossano Veneto e Montebelluna, di una netta riduzione nel gradiente della piezometria che

raggiunge valori quasi nulli, condizione che può essere dovuta alla presenza di una zona a permeabilità molto elevata dell'acquifero.

Si osserva inoltre che la piezometria in corrispondenza del Torrente Astico Brenta, all'altezza del tracciato della Pedemontana, mostra una direzione di flusso divergente rispetto alla direzione di flusso del corso d'acqua, ad indicare cospicui fenomeni di dispersione delle acque fluviali che vanno a ricaricare la falda freatica.

Infatti, come già illustrato, l'alimentazione della falda idrica sotterranea di questo settore di pianura è determinata prevalentemente dalle dispersioni di subalveo e dalle acque d'infiltrazione provenienti dalle zone apicali delle conoidi alluvionali.

Per quanto riguarda le oscillazioni del livello piezometrico, esse sono in stretto rapporto con l'idrometria dei corsi d'acqua e con l'andamento delle precipitazioni nella zona prealpina ed è stata definita sulla base dell'analisi di alcune serie storiche di misure piezometriche eseguite in pozzi di riferimento, utilizzati dall'Università di Padova per l'elaborazione del modello idrogeologico della pianura.

Come accennato, la piezometria che è stata tracciata sul profili geologico con una linea di interpolazione dei livelli piezometrici del 2008 e sui profili geotecnico e geomeccanico con quattro linee di quota che descrivono il dettaglio della superficie piezometrica e delle sue oscillazioni minime e massime nonché il livello piezometrico eccezionale raggiunto a Est e a Ovest dei monti Lessini.

La linea piezometrica ordinaria è stata tracciata assumendo come valore mediano la linea che descrive la piezometria riportata sulla carta (costruita sia con riferimento ai valori di Agosto 2008, valori che si pongono nella media delle oscillazioni della falda, sia con riferimento ai documenti tecnici reperiti presso i Comuni interessati dal tracciato, anch'essi per loro natura di riferimento per condizioni medie).

I livelli piezometrici minimi e massimi sono stati ricostruiti considerando una variabilità all'interno di una fascia di oscillazione massima di 10 m, cercando per quanto possibile di correlare tali oscillazioni con i dati dei piezometri installati nei fori di sondaggio (che, essendo stati installati e letti nel periodo di dicembre, costituiscono un riferimento per la quota minima di falda).

In ultimo, in questa fase progettuale è stata inoltre identificata un'ulteriore linea piezometrica, definita "eccezionale", correlata agli innalzamenti di falda registrati a seguito dell'evento alluvionale che ha colpito la regione ad inizio novembre 2010, i cui effetti sulla

falda sotterranea sono stati registrati con la misurazione condotta dicembre 2010 sui piezometri installati lungo il tracciato.

5.1.1.3 Misure piezometriche a seguito dell'evento alluvionale nel Novembre 2010

A seguito delle precipitazioni straordinarie e al conseguente evento alluvionale verificatosi di inizio novembre 2010, è stata condotta una misurazione dei livelli di falda nei piezometri installati lungo il tracciato.

Tale misurazione, nella tratta di tracciato in oggetto, ed in particolare nei settori a Nord ed a Sud del tratto montano attraversato dalla galleria Malo, hanno evidenziato importanti innalzamenti del livello piezometrico rispetto alle misure precedenti (anche superiori ai 10m), che hanno superato di alcuni metri anche i valori di massima escursione previsti in progetto sulla base di serie storiche di ampiezza decennale.

In funzione delle misure piezometriche registrate a seguito del citato eventi alluvionale si è quindi reso necessario definire un livello piezometrico correlato, denominato "eccezionale", nei tratti in cui le misurazioni effettuate hanno superato il livello di massima escursione previsto nel progetto definitivo sulla base dell'analisi di una serie storica di dati di 10 anni.

Il livello piezometrico "eccezionale" interessa il settore di tracciato compreso tra le PK 10+100 e 11+190 e tra le PK 16+750 e 19+650. Per quanto riguarda quest'ultima tratta esso diviene comunque ininfluente a partire dalla PK 17+600 ca., a partire dalla quale il tracciato corre al di sopra della superficie topografica attuale.

5.1.1.4 Evento alluvionale del novembre 2010

Tenuto conto dell'impatto che l'evento alluvionale del novembre 2010 ha avuto sul territorio e degli effetti ad esso correlabili rilevati sulla superficie piezometrica nel settore di tracciato in oggetto, si ritiene importante fornire alcuni ragguagli sulle caratteristiche del suddetto fenomeno e sulle motivazioni per le quali esso ha portato alle variazioni piezometriche registrate.

Si precisa sin d'ora che, ad esclusione delle tratte citate al paragrafo precedente, l'evento alluvionale non ha invece provocato alcun risentimento significativo sulla falda, per lo meno per quanto può riguardare l'interferenza con le opere in progetto.

Ai fini della descrizione del fenomeno e dello studio dello stesso in correlazione con le variazioni piezometriche registrate si è fatto riferimento al documento "Scheda evento "pluvio" 31 ottobre – 02 novembre 2010" emesso dall'ARPAV – Centro Funzionale Decentrato.

In accordo con quanto riportato nel citato documento dell'ARPAV da domenica 31 ottobre a martedì 2 novembre il Veneto è interessato da piogge persistenti, a tratti anche a carattere di rovescio, in particolare sulle zone prealpine e pedemontane, dove si superano diffusamente i 300 mm complessivi, con punte massime locali anche superiori a 500 mm. L'evento è stato caratterizzato anche dalla persistenza di venti di scirocco sia sulla costa che in quota, dove hanno determinato un sensibile innalzamento del limite della neve che per la maggior parte dell'evento è stato superiore ai 2000 m (intorno a 2200-2400 m; ciò ha comportato anche lo scioglimento della neve preesistente in montagna specie sulle Prealpi occidentali). L'evento si manifestato per effetto di una perturbazione di origine atlantica che ha dato luogo ad un'ampia e persistente circolazione ciclonica tra il Mar Ligure ed il Mar Tirreno, che si spingendosi fino alle coste africane ha convogliato un intenso e persistente flusso di correnti sciroccali caldo-umide sul Veneto. Questa configurazione ha determinato precipitazioni su tutto il Veneto con quantitativi estremi sulle zone prealpine e pedemontane. Considerando l'evento nel suo complesso va sottolineato, oltre al fatto che si sono registrati valori massimi locali estremamente elevati (superiori a 500 mm su Veneto B – ndr: zona montuosa della provincia di Vicenza, posta a monte del tracciato in oggetto – , e superiori a 200 su Veneto E – ndr: zona di pianura che include il Comune di Malo –), anche i valori medi areali di precipitazione su diverse zone sono stati molto significativi, a testimonianza delle precipitazioni particolarmente abbondanti che hanno interessato aree vaste e non solo singole località.

Dal confronto con i dati storici di precipitazione, l'evento alluvionale del novembre 2010 è risultato caratterizzato dalla particolare persistenza e abbondanza delle precipitazioni cadute in 24 e 48 ore su tutta la fascia prealpina e pedemontana della regione.

Dal confronto con i dati storici a disposizione l'evento si colloca tra i 2-3 eventi più intensi ed abbondanti, perlomeno degli ultimi 50 anni circa, che hanno colpito le zone prealpine e pedemontane del Veneto che, come noto, rappresentano anche le aree mediamente più piovose della regione, specie nella stagione autunnale.

In particolare sulle zone centro-occidentali (Prealpi/pedemontana di Vicenza e Verona) i valori massimi registrati nelle 24 e 48 ore hanno in alcuni casi superato i massimi storici che appartenevano nella maggior parte dei casi agli eventi dell'ottobre 1992 e del novembre 1966.

Per la zona Veneto B, su 18 stazioni pluviometriche esaminate, i tempi di ritorno calcolati per l'evento alluvionale in oggetto risultano superiori a 50 anni in 9 casi e superiori a 20 anni in altri 7 casi. Per la stazione di Malo il tempo di ritorno calcolato è di 44 anni.

Sulla base di quanto sopra evidenziato, risulta chiara l'eccezionalità del fenomeno.

I riflessi sull'innalzamento della falda freatica riscontrati con le misure effettuate trovano una loro spiegazione nel fatto che:

- il settore di pianura interessato dai suddetti innalzamenti piezometrici si trova immediatamente a valle delle zone caratterizzate dalle maggiori precipitazioni registrate nel corso dell'evento alluvionale (area Veneto B secondo documento ARPAV citato);
- in corrispondenza del settore a Sud dell'imbocco lato Vicenza della galleria Malo, la presenza di terreni a granulometria fine e bassa permeabilità ha impedito temporaneamente il deflusso e l'infiltrazione dei notevoli apporti idrici sotterranei determinatisi a seguito dell'evento alluvionale, imponendo una soglia di permeabilità che ha favorito l'innalzamento della falda freatica. Allontanandosi da quest'area, dove il materasso alluvionale risultava a granulometria più grossolana, l'effetto soglia è via via diminuito, sino ad annullarsi, per la maggiore capacità di infiltrazione del sottosuolo;
- nel settore a Nord della galleria Malo, i notevoli apporti conseguenti alle precipitazioni eccezionali registrate nell'area di Malo hanno invertito i rapporti idrogeologici tra il torrente Giara e la falda freatica, determinando un temporaneo regime di alimentazione da parte di quest'ultimo verso la falda, con conseguente innalzamento del livello piezometrico.

5.1.2 **Idrogeologia delle aree montuose e delle gallerie naturali**

La classificazione delle diverse unità litologiche in base al grado di permeabilità, come al capitolo 5.1.1, è stata definita secondo le norme AFTES (Association Française des Travaux En Souterrain, 1993), le quali distinguono quattro diverse classi di permeabilità.

La definizione delle condizioni idrogeologiche relative alla porzione di tracciato che attraversa le zone montuose (ci si riferisce in particolare alle tratte in galleria naturale) risulta più complessa rispetto alle condizioni di pianura, a causa della presenza di circolazioni profonde impostate nell'ammasso roccioso e, soprattutto, per l'esistenza di diffusi fenomeni di carsismo nelle unità carbonatiche, in particolare nelle dorsali in sinistra idrografica dell'Agno-Poscola (Dorsale di M. Pulgo - S. Urbano).

Il fenomeno, riguarda principalmente l'unità delle Calcareniti di Castelgomberto, la quale poggia sull'unità semi-permeabile delle Marne di Priabona. Alle due unità si intercalano, con geometrie complesse, i prodotti del vulcanesimo basico Eocenico-Oligocenico.

Le calcareniti sono caratterizzate da un carsismo maturo ed evoluto, impostato lungo fratture tettoniche e superfici di strato, con la presenza di forme carsiche ipogee (pozzi,

gallerie e meandri) ed epigee (doline, inghiottitoi, ingressi di grotta) drenanti un flusso idrico verso aree di risorgenza posizionate ai piedi dei versanti, che possono avere portate anche significative.

Il deflusso idrico sotterraneo, condizionato dall'orientazione dei condotti, è generalmente orientato verso SE, a causa della giacitura prevalente delle unità carbonatiche e dalla presenza di faglie minori con direzione prevalente E-W e NW-SE.

In particolare, come si vedrà più avanti nel paragrafo 5.1.3.1, la presenza di sorgenti perenni, localizzate ad est della Dorsale M.Pulgo – S. Urbano, nel versante destro della Val d'Onte, che presentano portate non compatibili con il relativo presunto bacino di assorbimento, suggeriscono l'ipotesi che parte della falda di subalveo della Val d'Agno venga drenata verso SE da condotti carsici ipogei.

Di seguito, dopo aver illustrato le caratteristiche idrogeologiche delle varie unità, verrà descritto separatamente l'assetto idrogeologico relativo alle gallerie naturali S. Urbano e Malo.

5.1.3 **Unità idrogeologiche delle aree montuose**

Le unità idrogeologiche identificate nelle aree montuose riguardano sostanzialmente i depositi quaternari, caratterizzati da permeabilità per porosità, e le formazioni rocciose caratterizzate da diversi litotipi la cui permeabilità dipende dallo stato di fratturazione nonché, per l'unità carbonatica, anche dal carsismo.

I depositi quaternari nelle zone montuose presentano coltri relativamente ridotte, sia come estensione sia come profondità, e possono essere sede di modeste falde alimentate dagli apporti meteorici.

In questi depositi sono state distinte le Unità Idrogeologiche UI2 e UI3 che corrispondono litologicamente ai Detriti di versante ed agli Accumuli di frana. La permeabilità, di tipo primario per porosità, è stata stimata in base alle caratteristiche granulometriche essere per entrambe superiore a 10^{-4} m/s.

Le caratteristiche di permeabilità delle formazioni rocciose sono determinate da 2 fattori principali: il grado di fratturazione degli ammassi e la presenza di fenomeni di dissoluzione chimica (carsismo). Il primo fattore risulta particolarmente rilevante in prossimità delle zone di faglia, mentre il secondo interessa unicamente le unità carbonatiche, e risulta particolarmente rilevante in corrispondenza delle faglie e delle fratture.

In totale nel substrato roccioso sono state distinte, in base alle caratteristiche di permeabilità, 5 unità idrogeologiche.

Unità UI4: si tratta di rocce a prevalente componente marnosa, riferibili alle unità geologiche delle Marne di Priabona e della Molassa. Presentano un coefficiente di permeabilità molto basso, generalmente minore di 10^{-8} m/s, tuttavia in corrispondenza di zone particolarmente fratturate la permeabilità può aumentare sensibilmente

Unità UI5: si tratta di rocce a prevalente componente carbonatica, riferibili alle unità geologiche delle Arenarie e Calcari di S. Urbano ed alle Calcareniti di Castelgomberto. Presentano anch'esse un coefficiente di permeabilità molto basso, generalmente minore di 10^{-8} m/s, tuttavia nel caso di ammassi fratturati si può avere un aumento della permeabilità. Sono inoltre presenti fenomeni di carsismo diffuso che ampliano le fratture e danno vita ai condotti aperti, localmente riempiti da materiale terrigeno, che conferiscono una permeabilità molto elevata all'ammasso roccioso (superiore a 10^{-4} m/s).

Unità UI6: si tratta di rocce vulcaniche prevalentemente di tipo basaltico, che rappresentano i basalti colonnari della Serie Vulcanica dei Monti Lessini. La permeabilità di questa unità è compresa tra 10^{-8} e 10^{-6} m/s, tuttavia valori superiori possono presentarsi in corrispondenza di zone fratturate.

Unità UI7: si tratta di rocce vulcaniche prevalentemente di tipo piroclastico che rappresentano i tufi e le ialoclastiti della Serie Vulcanica dei Monti Lessini ed hanno una permeabilità compresa tra 10^{-8} e 10^{-6} m/s.

Unità UI8: si tratta di rocce vulcaniche alterate in argilla bentonitica caratterizzate da permeabilità molto bassa, generalmente inferiore a 10^{-8} m/s.

5.1.3.1 Assetto idrogeologico Galleria Malo

La Galleria Malo si sviluppa tra le progressive 10+930 e 17+321, per una lunghezza complessiva di 6.391 m all'interno del dorsale montuosa tra i comuni di Cornedo Vicentino e Malo (VI).

Lo scavo interesserà le Marne di Priabona, i basalti colonnari della Serie Vulcanica dei Monti Lessini e in minor misura le Calcareniti di Castelgomberto

Il tracciato della galleria corre ad una distanza minima di 1 km, in linea d'aria, dall'area carsica più importante della zona (l'Altopiano Casaron-Faedo), e più in profondità (circa 110 m) rispetto alle quote topografiche più basse misurate nell'ipogeo carsico di quest'area. Inoltre risulta distante circa 4 km rispetto al sistema carsico più vasto del Veneto, conosciuto come Complesso carsico del bus della Rana-Pisatela, che ha uno sviluppo complessivo di 33 Km.

La galleria, comunque, interessa il basamento di un'area carsica adiacente, geologicamente e geodinamicamente correlata all' area suddetta, senza però interessare direttamente le litologie carsiche. All'interno di quest'area carsica, in ogni caso il fenomeno carsico risulta essere meno intenso e pervasivo sotto molti punti di vista.

In particolare solo nella metà settentrionale del tracciato della galleria (Comune di Malo) si rileva la presenza di un carsismo esterno sviluppato, sotto forma di doline (due aree contigue), di valli secche ed inghiottitoi. L'acquifero carsico in base alle informazioni di letteratura, alle evidenze delle indagini e geomorfologiche e alle quote topografiche dei torrenti e delle sorgenti ubicate nell'intorno della galleria, rimane quindi sospeso al di sopra della galleria e separato da potenti spessori di litologie impermeabili o semi-permeabili e potrà essere connesso con l'ammasso roccioso attraversato dalla galleria solo attraverso le strutture disgiuntive principali.

5.1.3.2 *Sorgenti*

Lungo tutto il tracciato è stata rilevata la presenza di varie sorgenti, alcune delle quali descritte come risorgenze carsiche. I dati storici indicano che quelle descritte con una portata "spesso molto abbondante", denotano un'alimentazione proveniente da una falda idrica sotterranea piuttosto ampia.

Le sorgenti accessibili sono state rilevate per valutarne lo stato e l'utilizzo, nonché per misurare la portata e la temperatura dell'acqua.

6. INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOFISICHE

6.1 Indagini pregresse

Per la redazione del Progetto Definitivo si è provveduto all'esecuzione delle indagini di seguito sintetizzate.

In linea generale l'obiettivo delle indagini è stato quello di effettuare una ricostruzione del quadro geologico e geotecnico di insieme lungo gli assi stradali, in particolare nelle zone interessate dalle opere d'arte più significative (viadotti, gallerie e opere di sostegno).

In particolare le indagini sono state finalizzate a:

- accertare la successione litostratigrafica dei terreni e la caratterizzazione fisico-meccanica dei terreni nonché la caratterizzazione geomeccanica per gli ammassi rocciosi in modo da valutare la risposta meccanica in termini di resistenza e deformabilità;
- ricostruire la circolazione idrica sotterranea e valutarne eventuali interferenze con i manufatti da realizzare;
- caratterizzare la risposta sismica dei terreni e consentire di valutarne le eventuali amplificazioni locali;
- individuare e caratterizzare eventuali situazioni critiche e di rischio legate per es. alla presenza di morfologie carsiche ipogee, alla presenza di discontinuità tettoniche e di terreni particolarmente milonitizzati in un loro intorno, alla presenza di fenomeni di dissesto e conseguentemente più o meno scarse condizioni di stabilità.

I criteri posti a base dell'elaborazione del piano di indagini possono sintetizzarsi come appresso:

- per galleria Malo sono stati eseguiti sondaggi agli imbocchi di lunghezza compresa tra 15 e 20m. Inoltre sono stati realizzati sondaggi profondi e indagini sismiche a rifrazione con elaborazione tomografica nella zona di contatto tra i basalti e le marne, al fine di poter indagare in modo estensivo il passaggio tra le due litologie. Oltre a queste tratte specifiche, sono effettuati sondaggi profondi anche nelle tratte centrali della galleria Malo al fine di caratterizzare sotto il profilo geomeccanico l'ammasso roccioso.
- per i viadotti sono stati eseguiti sondaggi in corrispondenza delle spalle, in modo da verificare gli spessori delle coperture e le caratteristiche dei terreni di base; la lunghezza di tali sondaggi è compresa tra i 15 e 20m.

- sono, inoltre, eseguiti, alcuni sondaggi ubicati lungo il corpo stradale laddove si hanno muri, rilevati o trincee di una certa importanza.
- per la caratterizzazione fisico-meccanica dei terreni, sono state effettuate prove in sito quali pressiometriche, dilatometriche, penetrometriche in foro del tipo SPT e prove di permeabilità in foro tipo Lugeon per gli ammassi rocciosi (o Lefranc per i terreni); sono anche state realizzate prove geotecniche di laboratorio su campioni di terreni dai sondaggi;
- per la caratterizzazione della risposta sismica dei terreni sono state eseguite prove di tipo MASW con determinazione della velocità delle onde di taglio e determinazione del parametro V_{s30} .

Di seguito vengono riassunte le indagini considerate per ciascuna categoria di opere principali.

Per le gallerie artificiali e naturali

esecuzione di n. 11 sondaggi meccanici a carotaggio continuo, di lunghezza compresa tra 15 e 280m, per un totale di 843m lineari di perforazione;

esecuzione di n.31 prove SPT in foro;

esecuzione di n.36 prove con pocket penetrometer;

esecuzione di n.5 prove dilatometriche in foro;

esecuzione di n.3 prove pressiometriche in foro;

esecuzione di n.6 prove di permeabilità in foro del tipo Lugeon nei terreni a consistenza lapidea (gallerie naturali);

Prelievo di n.2 campioni indisturbati.

Per i viadotti

esecuzione di n.2 sondaggi meccanici a carotaggio continuo, di lunghezza di 20m, per un totale di 40m lineari di perforazione;

esecuzione di n.12 prove SPT in foro;

esecuzione di n.8 prove con pocket penetrometer;

esecuzione di n.1 prove pressiometriche in foro;

esecuzione di n.2 prove di permeabilità in foro del tipo Lefranc.

Per il corpo stradale ed opere minori

esecuzione di n.2 sondaggi meccanici a carotaggio continuo, di lunghezza di 15m, per un totale di 30m lineari di perforazione;

esecuzione di n.10 prove SPT in foro;

- esecuzione di n.1 prova penetrometrica dinamica;
- esecuzione di n.1 prove di carico su piastra in pozzetto esplorativo;
- esecuzione di n.2 prove di permeabilità in foro del tipo Lefranc.

6.2 Prove di laboratorio del Progetto Definitivo

Per il progetto definitivo sono state realizzate unicamente prove di compressione monoassiale su campioni di roccia di calcari appartenenti alla formazione delle Calcareniti di Castelgomberto e prelevati dai sondaggi PDS04 e PDS06 rientranti nel Lotto 1 Tratta B.

6.3 Indagini geofisiche

Le indagini geofisiche eseguite constano in:

- 2 indagini tipo MASW per la determinazione della velocità delle onde di taglio (V_{s30});
- 10 sezioni tomografiche elettriche e 1 sezione tomografica sismica per la ricostruzione dei diversi orizzonti geofisici nonché per l'individuazione dei contatti tra diverse litologie;

6.4 Indagini geognostiche del Progetto Esecutivo

Sulla base del modello geologico elaborato in funzione delle informazioni disponibili per il Progetto Definitivo sono stati individuati i settori di tracciato che richiedevano approfondimenti di indagine, per i quali, compatibilmente con le condizioni di accessibilità, si è proceduto all'esecuzione delle indagini integrative, consistite in sondaggi geognostici profondi e indagini geofisiche.

In questa fase progettuale sono state inoltre effettuate una serie di indagini idrogeologiche (prove di emungimento, codice PW) specificamente mirate alla caratterizzazione degli acquiferi interferiti dagli scavi delle gallerie ed alla valutazione della possibilità di emungimento temporaneo per garantire un livello piezometrico durante la costruzione inferiore alle quote di scavo.

6.5 Prove di laboratorio del Progetto Esecutivo

Per la progettazione esecutiva della tratta in oggetto sono state realizzate prove di laboratorio sui campioni prelevati dai sondaggi realizzati per il progetto esecutivo, segnatamente per le rocce appartenenti alla formazione delle Marne di Priabona ed ai quella dei Basalti colonnari.

6.6 Unità geotecniche

La definizione delle unità geotecniche e geomeccaniche è stata impostata partendo in primo luogo dal modello geologico ottenuto dalle risultanze dei rilievi di terreno e dei sondaggi a carotaggio continuo. Tale modello è illustrato nei profili geologici delle due carreggiate.

In base alle caratteristiche specifiche di resistenza e di deformabilità delle unità geologiche, sia in termini di depositi superficiali, che di unità di substrato, sono stati identificati 6 gruppi geotecnici principali corrispondenti alle categorie litologiche identificate dallo studio geologico del tracciato. All'interno di queste categorie sono state successivamente individuate le unità geotecniche, distinte sulla base delle loro proprietà geotecniche. In totale sono state quindi identificate 14 unità geotecniche.

Nei paragrafi seguenti, relativamente alla tratta in oggetto, sono illustrate nel dettaglio le caratteristiche delle diverse unità di terreni e di ammassi rocciosi e le modalità di definizione dei loro parametri.

6.6.1 ***Criteri di caratterizzazione geotecnica e geomeccanica***

La caratterizzazione geotecnica dei depositi superficiali si è basata in primo luogo sulle loro caratteristiche deposizionali e di dinamica geomorfologica, discriminando in questo modo 5 unità principali.

6.6.2 ***R – Riporti antropici e terreni vegetali***

L'unità geotecnica dei riporti antropici e dei terreni vegetali (R) include i riporti antropici e le coltri superficiali di terreno vegetale.

L'unità è generalmente costituita da terreno limoso argilloso o sabbie limose di colore bruno. Tali materiali presentano un comportamento meccanico previsto a lungo termine di tipo attritivo.

6.6.3 ***AL1 – Depositi alluvionali ghiaiosi limosi***

L'Unità AL1 è costituita da ghiaie grossolane con matrice sabbiosa limosa talora abbondante.

Le alluvioni presentano un grado di addensamento da discreto a buono, e un comportamento meccanico previsto a lungo termine di tipo attritivo.

L'unità AL1, nella tratta in esame è scarsamente presente ed è intercettata solamente nel sondaggio PD/S.09_pz per un breve tratto.

6.6.4 ***AL2 – Depositi alluvionali limosi argillosi***

L'Unità AL2 è costituita da argille e limi con livelli sabbiosi ghiaiosi di potenza ridotta.

Questi terreni presentano un grado di consistenza medio ed un comportamento meccanico previsto a lungo termine di tipo coesivo.

Questa unità è intercettata dal tracciato della tratta in oggetto tra le progressive chilometriche 10+470 e 11+300 circa e tra le progressive chilometriche 19+450 e 20+800 dove rispettivamente è prevista la realizzazione della galleria artificiale Cengelle, della galleria artificiale e dell'imbocco della galleria Malo lato Vicenza e del viadotto sul torrente Timonchio.

6.6.5 AL3 – Depositi alluvionali ghiaiosi sabbiosi

L'Unità AL3 è costituita da ghiaie talora grossolane con matrice sabbiosa.

Le alluvioni presentano un grado di addensamento da discreto a buono, e un comportamento meccanico previsto a lungo termine di tipo attritivo.

Questa unità, relativamente alle porzioni di tracciato in aree pianeggianti, è l'unità geotecnica maggiormente abbondante, coperta da terreni di riporto o terreni vegetati poco potenti.

6.6.6 PV – Prodotti vulcanici

L'Unità PV è costituita da prodotti piroclastici e tufi da mediamente alterati ad alterati talvolta argillificati.

I prodotti vulcanici presentano un grado di addensamento da discreto a buono, e un comportamento meccanico previsto a lungo termine di tipo attritivo.

Questa unità è scarsamente presente nella tratta in oggetto e non è intercettata né dalle indagini geognostiche né, allo stato attuale delle conoscenze, direttamente dal tracciato; conseguentemente per la definizione dei parametri geotecnici di progetto si riporta quanto espresso per la medesima unità nella fase progettuale pregressa.

6.7 CAL – Calcarei stratificati

L'unità CAL si riferisce a calcari e calcareniti giallastre; gli strati si presentano prevalentemente ondulati, con spessori che variano da pochi centimetri (strati sottili) ad alcuni metri (banchi) e giunti di stratificazione talora ricchi in materiale argilloso.

Sono state definite tre unità geotecniche – geomeccaniche in funzione del grado di fratturazione e alterazione sulla base dei dati disponibili, cioè la descrizione qualitativa dei caratteri strutturali osservati su affioramento e dalle stratigrafie dei sondaggi. La classificazione tecnica dell'ammasso di rocce calcaree CAL è sviluppata in termini di *Rock*

Mass Rating di Bieniawski (1989) e di *Geological Strength Index (GSI)* di Hoek et al. (1995 e pubblicazioni seguenti):

CAL1 : per i calcari stratificati talora in bancate plurimetriche da poco a mediamente fratturati,

CAL2: per i calcari stratificati, fratturati e mediamente alterati,

CAL3: per i calcari intensamente fratturati e alterati o cataclassati.

6.8 MA – Marne stratificate

L'unità MA si riferisce a marne di Priabona costituita da calcareniti, calcari marnosi, marne, e, alla base della formazione, conglomerato basaltico fossilifero.

Sono state definite tre unità geotecniche – geomeccaniche in funzione del grado di fratturazione e alterazione sulla base dei dati disponibili, cioè la descrizione qualitativa dei caratteri strutturali osservati nel corso di sopralluoghi e le stratigrafie dei sondaggi. La classificazione tecnica dell'ammasso di rocce marnose MA è sviluppata in termini di *Rock Mass Rating* di Bieniawski (1989) e di *Geological Strength Index (GSI)* di Hoek et al. (1995 e pubblicazioni seguenti):

MA1: per marne stratificate talora in bancate plurimetriche da poco a mediamente fratturate,

MA2: per marne stratificate, fratturate e mediamente alterate,

MA3: per marne intensamente fratturate e alterate talora argillificate o cataclasate.

6.9 BA – Basalti

L'unità BA si riferisce a basalti colonnari o bollosi, da poco fratturati a mediamente fratturati fino a condizioni di intensa fratturazione e alterazione talora argillificati e cataclasati.

Dai risultati ottenuti dalle indagini eseguite per la precedente fase progettuale è emerso di rilevante importanza integrare i dati relativi a questa unità al fine di poter effettuare le opportune valutazioni riguardo alla metodologia di scavo con il minor grado di aleatorietà possibile. Compatibilmente con le difficili condizioni di accessibilità in superficie lungo gli assi del tracciato e della notevole profondità della galleria nella tratta caratterizzata da queste litologie, per il Progetto Esecutivo sono state realizzati, come accennato nel paragrafo 6.4, due nuovi sondaggi atti a meglio definire non solo il corretto andamento del limite tra le unità geomeccaniche MA e BA, ma anche per poter effettuare ulteriori prove in foro e prelevare nuovi campioni di roccia basaltica.

I campioni prelevati sono stati sottoposti a prove di compressione monoassiale e triassiale e di Point Load Test.

Nei paragrafi seguenti sono riportati i risultati delle prove in sito e delle analisi di laboratorio. Sulla base dei dati derivanti sia dalle indagini del Progetto definitivo sia da quelle del Progetto Esecutivo, sono state definite tre unità geotecniche – geomeccaniche in funzione del grado di fratturazione e alterazione, cioè la descrizione qualitativa dei caratteri strutturali osservati nel corso di sopralluoghi e le stratigrafie dei sondaggi. La classificazione tecnica dell'ammasso di rocce calcaree BA è sviluppata in termini di *Rock Mass Rating* di Bieniawski (1989) e di *Geological Strength Index (GSI)* di Hoek et al. (1995 e pubblicazioni seguenti):

BA1 : per i basalti colonnari talora da poco a mediamente fratturati,

BA2: per i basalti colonnari o bollosi, fratturati e mediamente alterati,

BA3: per i basalti intensamente fratturati e alterati, talora argillificati o cataclasati.

7. TOPOGRAFIA

7.1 Premessa

Per lo sviluppo della progettazione esecutiva si è provveduto, in quanto necessario, a sostituire/integrare la cartografia aereo fotogrammetrica con restituzione topografica diretta dell'intero tracciato della Superstrada ove risulta un approfondimento particolareggiato dei luoghi interessati dalla presenza di reti irrigue e di particolari di preesistenti di opere civili.

7.2 Inquadramento e materializzazione della rete

Sul territorio in oggetto del rilievo sono stati istituiti nuovi vertici atti a definire un inquadramento generale da cui partire in fasi successive al raffittimento della rete ed ai rilievi locali. Questi vertici (n°54 caposaldi) che definiscono la rete principale di inquadramento, sono stati collegati tra loro e con vertici già presenti sul territorio, che hanno già definito il sistema di riferimento, con uno schema a rete che prevede misure esuberanti rispetto alle incognite da determinare. Lo schema previsto risulta essere molto rigido e affidabile (vedi Fig.1).

Relazione Generale - Lotto 1 - Tratta "C" da Km 9+756 a Km 23+600.

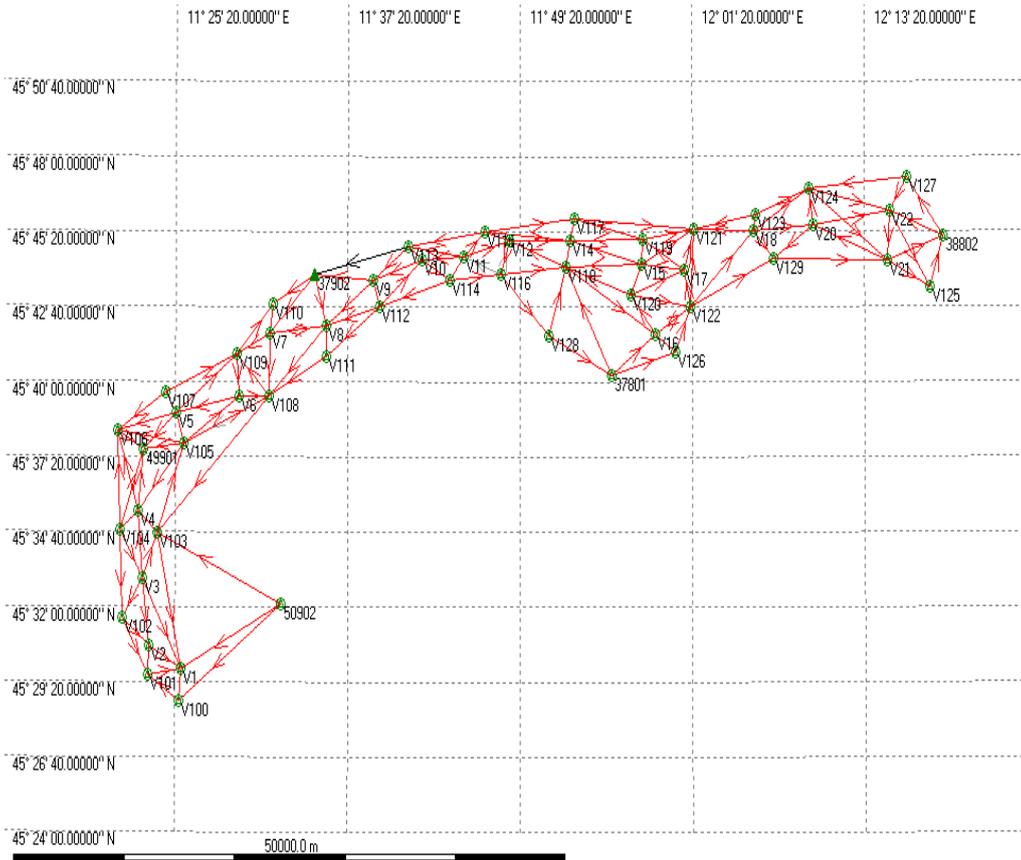


Figura 1– grafico della rete principale e vettori di rilievo

7.2.1 Monumentazione dei caposaldi

Per quanto riguarda la monumentazione dei punti, si è cercato di posizionarli su manufatti e in zone ottime per la ricezione satellitare, in modo da poterli riutilizzare al meglio come vertici di partenza per il raffittimento locale (Vedi Fig.2).



Figura 2– immagini dei manufatti utilizzati e tipologico caposaldo

7.2.2 **Misurazioni della rete**

Le misure GPS, effettuate con ricevitori Leica Sr 530 doppia frequenza, sono state tenute con tempi mediamente superiori a 40 min; tempi esuberanti in funzione delle distanze in gioco derivate dallo schema geometrico impostato.

Nella rete, come già anticipato, sono stati inglobati tutti i vertici presenti sul territorio che sono stati monumentati nei precedenti rilievi e a cui occorre far riferimento. L'inglobamento di tutti i vertici ha permesso una completa verifica degli stessi e la possibilità di legare tutta la nuova rete al sistema di riferimento esistente.

Come calcoli si è sviluppata la seguente procedura:

- Calcolo intrinseco della rete a minimo vincolo, in modo da verificare indipendentemente da vincoli esterni la precisione ottenuta sulle coordinate.
- Calcolo vincolato ai vertici IGM, nella rete sono stati inglobati vertici IGM di riferimento per poter eseguire l'aggancio della rete misurata al sistema nazionale e poter determinare le coordinate nel sistema WGS85 e GAUSS BOAGA.
- Calcolo vincolato ai vertici preesistenti. In questo calcolo previa verifica della correttezza degli stessi si è vincolata la rete misurata a vertici esistenti considerati fissi in modo da poter inserire correttamente la rete nuova nella esistente.

7.2.3 Raffittimento della rete

Il raffittimento della rete avviene con le medesime metodologie di monumentazione e misurazione adottate con la rete principale.

Il raffittimento, comporta l'infissione di 482 nuovi caposaldi posizionati a cavallo dell'opera in progetto e formanti una maglia con lato minimo 250\300 m e massimo che non supera i 450 m comunque sempre visibili in numero di tre a tre.

Sia la rete principale che la rete secondaria di raffittimento, vengono collegate alla rete nazionale IGM di livellazione tramite livellazione geometrica di precisione atta a verificare la bontà delle misure GPS e a quotare con precisione il punto. In questa fase vengono monumentati n°109 caposaldi di livellazione di nuova determinazione.

La rete così materializzata, è stata verificata con triangolazioni dirette effettuate con metodologia tradizionale utilizzando teodoliti elettronici tipo (Leica TCRA 1101).

Nella totalità vengono materializzati 536 caposaldi di determinazione piano altimetrica e 109 caposaldi di determinazione altimetrica (Vedi Fig.3).

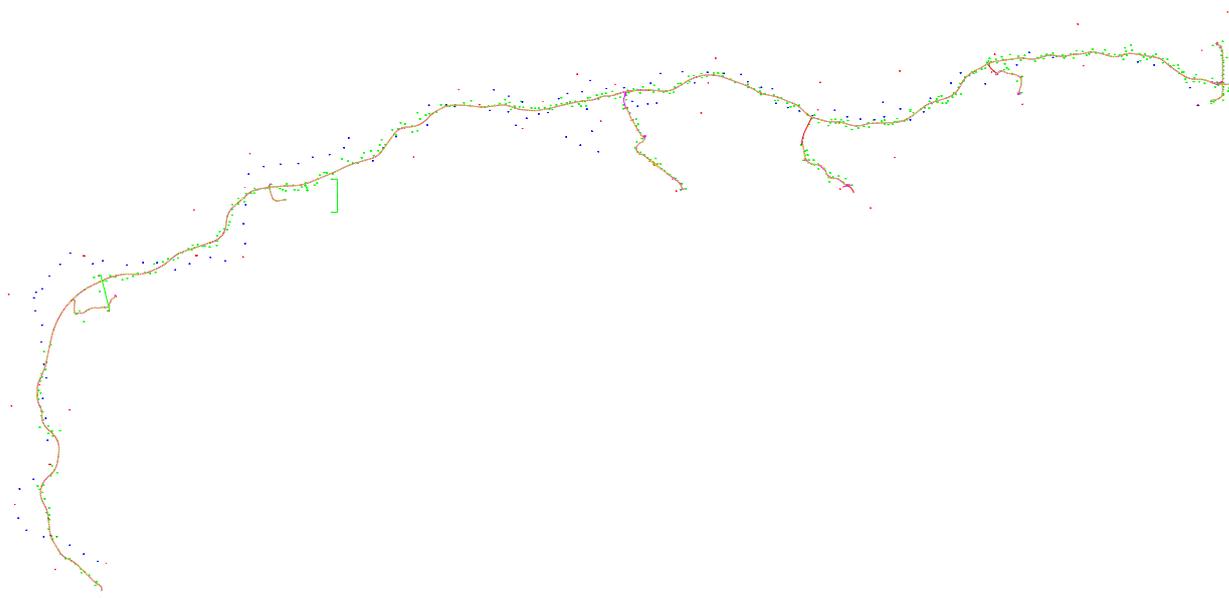


Figura 3– distribuzione dei caposaldi sullo sviluppo totale dell'opera

7.3 Rilievi celeri metrici 3D.

I rilievi celerimetrici a terra, sono stati effettuati utilizzando contemporaneamente strumentazione GPS e stazioni totali.

L'intero sviluppo dell'opera in progetto, è stato calcolato da una fascia di rilievo con ampiezza media di circa 130 metri a cavallo dell'asse progettuale.

Si è scelto di eseguire un rilievo celerimetrico tradizionale allo scopo di ottenere un ottimo dettaglio in grado di soddisfare le esigenze progettuali e diventare la base ufficiale del futuro rilievo di prima pianta, calcolato in circa di 2.276 ettari e 250.920 punti di quota utili battuti.

La copertura risulta totale, infatti, oltre a tutte le linee di discontinuità, si sono rilevate e censite anche tutte le opere esistenti di primaria e secondaria importanza, come viadotti, sottopassi, cavalcavia, edifici, tombini, muri, ecc. Nonché, tutte le interferenze aeree ed interrate "rappresentate dalle linee elettriche, Telecom, metanodotti, acquedotti, ecc". Per questi ultimi, acquedotti e metanodotti, sono state rilevate, oltre all'andamento planimetrico, anche l'andamento altimetrico.

E' stato eseguito, anche il rilievo di tutte le opere idrauliche presenti su canali e corsi di acqua, nonché l'esecuzione di sezioni idrauliche a monte e a valle del asse di tracciamento, secondo indicazioni progettuali.

7.4 Formato di restituzione

I dati informatici acquisiti in campagna, sono stati restituiti in formato ".dwg" con le simbologie e codifiche riportate nella figura seguente:

LEGENDA		TELECOM	
<p>80.924 PUNTO RILEVATO IN LOCO</p> <p>▲ CAPITALI</p>		<p>CHIUSSO TELECOM</p> <p>Telecom</p> <p>PALO TELECOM</p> <p>CASSETTA DISTRIBUZIONE TELECOM</p>	
EDIFICI		STRADE	
<p>FABBRICATO RILEVATO</p> <p>campitura edifici sotto il livello campitura scala 4 sempre a 45°</p> <p>rappresentazione linea fabbricati sul 2d</p> <p>Recinzione (blocco xx lunghezza segmento 2)</p>		<p>Strada asfaltata</p> <p>Strada sterrata linee tratteggiate</p> <p>banchina linee tratteggiate</p> <p>cuterle</p> <p>cordoli</p> <p>binari</p> <p>Traversine 2d</p> <p>Spalle</p> <p>Tradi</p> <p>Palati e bagagli</p> <p>Pile</p> <p>Sondacanti</p> <p>Paramassi</p> <p>Muri testa e piede</p>	
ENEL		ACQUEDOTTI	
<p>TRAIUCCIO ENEL</p> <p>Enel</p> <p>PALO ENEL</p> <p>LAMPIONE</p> <p>CASSETTA DISTRIBUZIONE ENEL</p> <p>CHIUSSO ENEL</p>		<p>CHIUSSO ACQUEDOTTO</p> <p>linea acquedotto</p> <p>CADITOIA</p> <p>Corsi d'acqua senza muri linee tratteggiate</p> <p>Corsi d'acqua incanalati</p> <p>IDRANTE</p> <p>SARACINESCA ACQUEDOTTO</p> <p>scodolera</p> <p>scodolera campitura</p> <p>campitura dimensionata sul disegno</p> <p>brida fiume</p>	
FOGNATURE		TERRENO	
<p>CHIUSSO FOGNATURA</p> <p>linea fognatura</p>		<p>Saracina scarpata</p> <p>Scarpata le barrette dimensionate in rapporto alla lunghezza di scarpa</p> <p>Fondo scarpata</p> <p>DTM_riangoli_terreno_prima_pianta</p>	
ACQUEDOTTI		GENERICICO	
<p>CHIUSSO GAS</p> <p>Gasdotto</p> <p>CASSETTA DISTRIBUZIONE GAS</p> <p>SARACINESCA GAS</p> <p>palina GAS</p> <p>sfinto GAS</p>		<p>CHIUSSO GENERICICO</p> <p>PALO GENERICICO</p> <p>opere cda in genere.... disegnare il particolare e indicare con testo</p> <p>Indicazioni 2d</p> <p>albero</p> <p>Pressa Fotografica</p> <p>pozzo artesiano</p>	
		<p>(*) I SIMBOLI DI LAMPIONE, ALBERO, CHIUSSO, PALO O ALTRO HANNO VALORE UNICAMENTE SIMBOLICO E INDIVIDUANO LA POSIZIONE APPROSSIMATIVA DEI SINGOLI ELEMENTI</p>	

Figura 4– simbologia adottata negli elaborati grafici di restituzione

8. ESPROPRI

Per quanto riguarda gli espropri, di cui si confermano le previsioni del progetto definitivo “Giugno 2010” trasmesso al concedente con nota del 05/06/2010 sarà applicata la procedura di cui all’accordo 10/03/2010 sottoscritta tra Regione Veneto, Commissario Delegato per l’Emergenza Socio-economica-ambientale nella Provincia di Treviso e Vicenza, Sindacati del comparto agricolo quali: Federazione Regionale Coltivatori diretti, Confagricoltura Veneto, Confederazione Italiana Agricoltori del Veneto, Confederazione Produttori Agricoli del Veneto, ANPA Regionale del Veneto ed il Consorzio stabile SIS Scpa

capogruppo e mandataria dell'A.T.I. con Itinere Infraestructuras S.A. con le opportune modifiche conseguenti alla sentenza n° 181 del 07/06/2011 della Corte Costituzionale.

9. INTERFERENZE

Il censimento dei sottoservizi interferenti con il tracciato della SPV è stato sviluppato attraverso lo svolgimento delle seguenti attività:

- Acquisizione dai Comuni e dagli Enti gestori delle informazioni e degli elementi geometrici delle reti presenti nelle adiacenze del tracciato;
- Rilievi topografici delle reti principali con emergenze aeree (esempio reti elettriche, emergenze metanodotti, ecc.);
- Creazione di una banca dati delle reti interferite con predisposizione di schede monografiche per ciascun sottoservizio censito.

Le reti di sottoservizi interferenti con il tracciato sono riconducibili alle seguenti categorie:

1. Acquedotti;
2. Reti Illuminazione Pubblica;
3. Linee Elettriche a Bassa, Media Tensione e Alta Tensione;
4. Fognatura;
5. Gas Metano;
6. Reti Telefoniche;
7. Reti Fibre Ottiche.

Sulla base degli elementi citati è stata sviluppata la progettazione delle soluzioni delle interferenze secondo la metodologia di seguito illustrata.

9.1 METODOLOGIA ADOTTATA

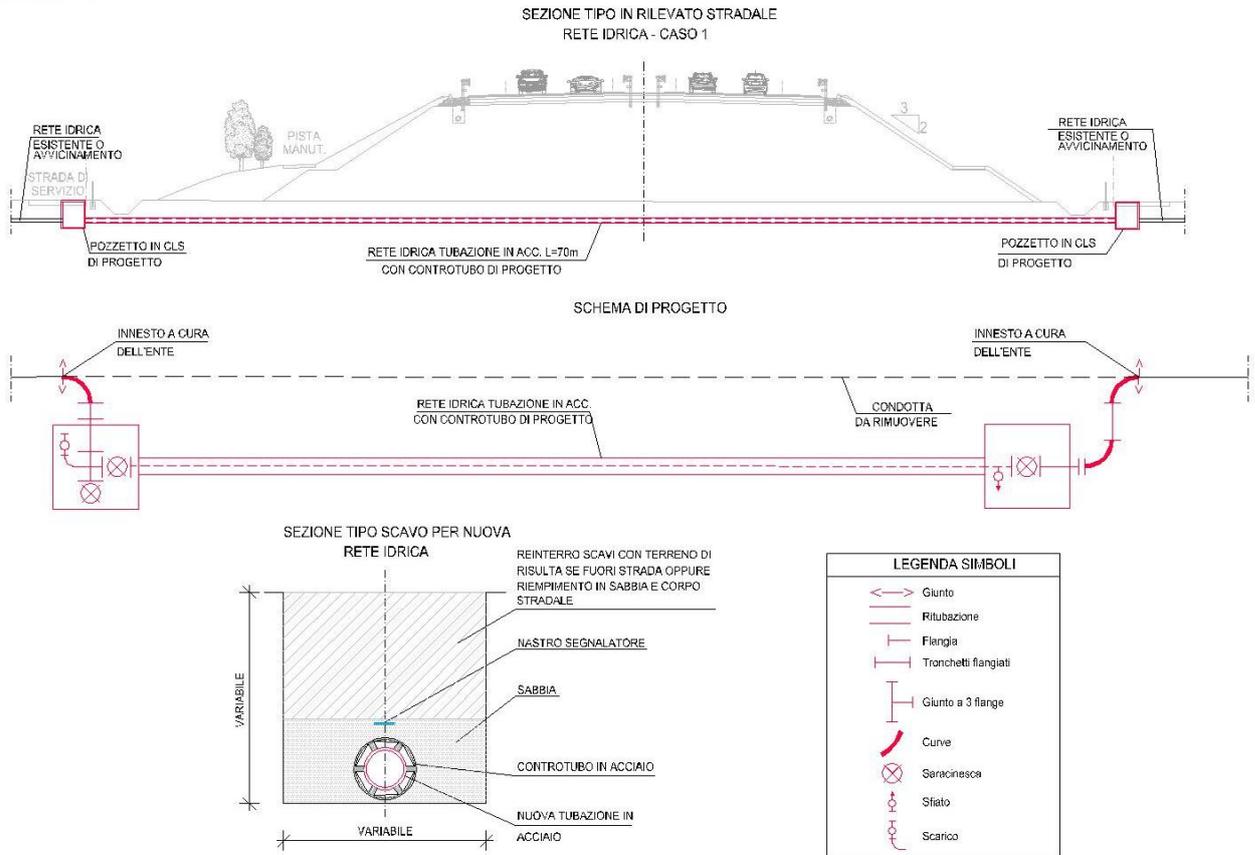
In base ai dati emersi dai rilievi sono stati definiti gli standard tecnici di risoluzione per le tipologie interferenti.

Dalla analisi del tracciato della superstrada che si presenta in rilevato, in scavo a cielo aperto o in galleria artificiale sono stati definiti i seguenti casi tipologici:

- SPV in rilevato con attraversamento dei sottoservizi al di sotto della stessa senza interferenza delle livellette di posa:

Es:

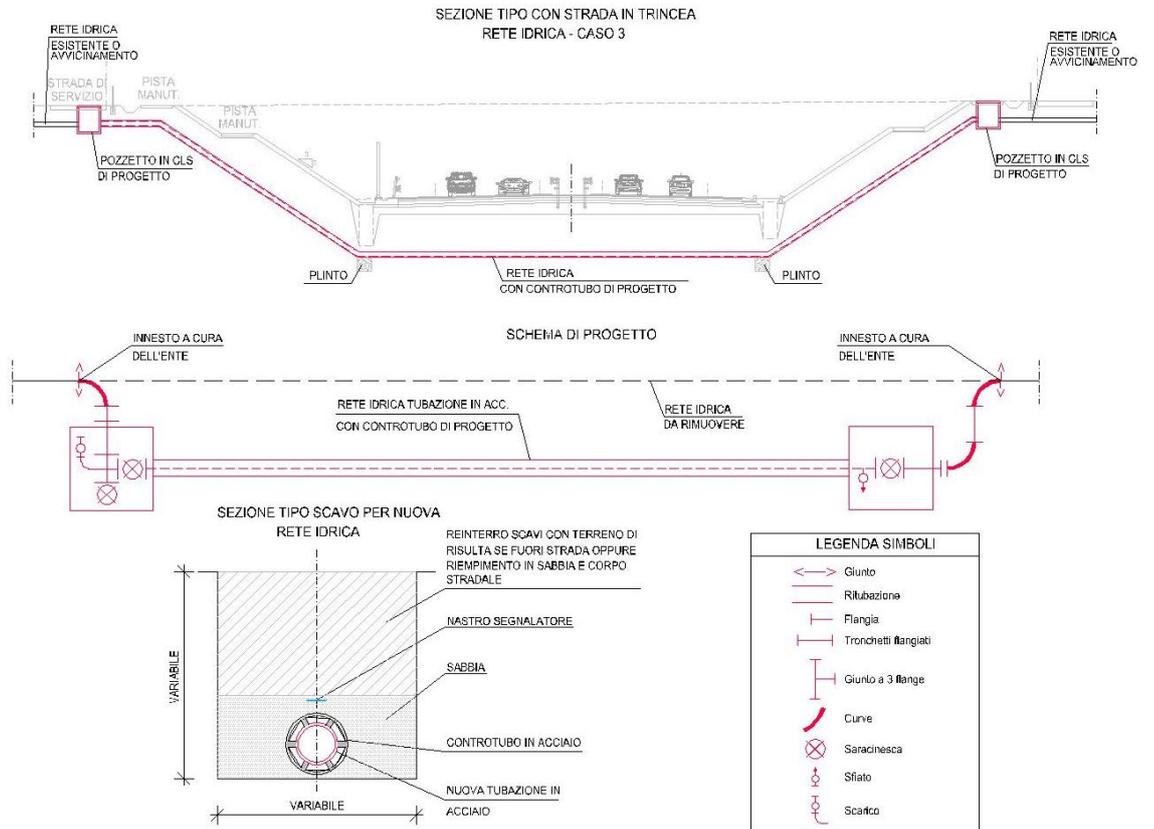
○ A.1 ACQUEDOTTO



- SPV in scavo aperto con interferenza delle livellette di posa dei sottoservizi che vengono posti al di sotto della sezione stradale in trincea:

Es:

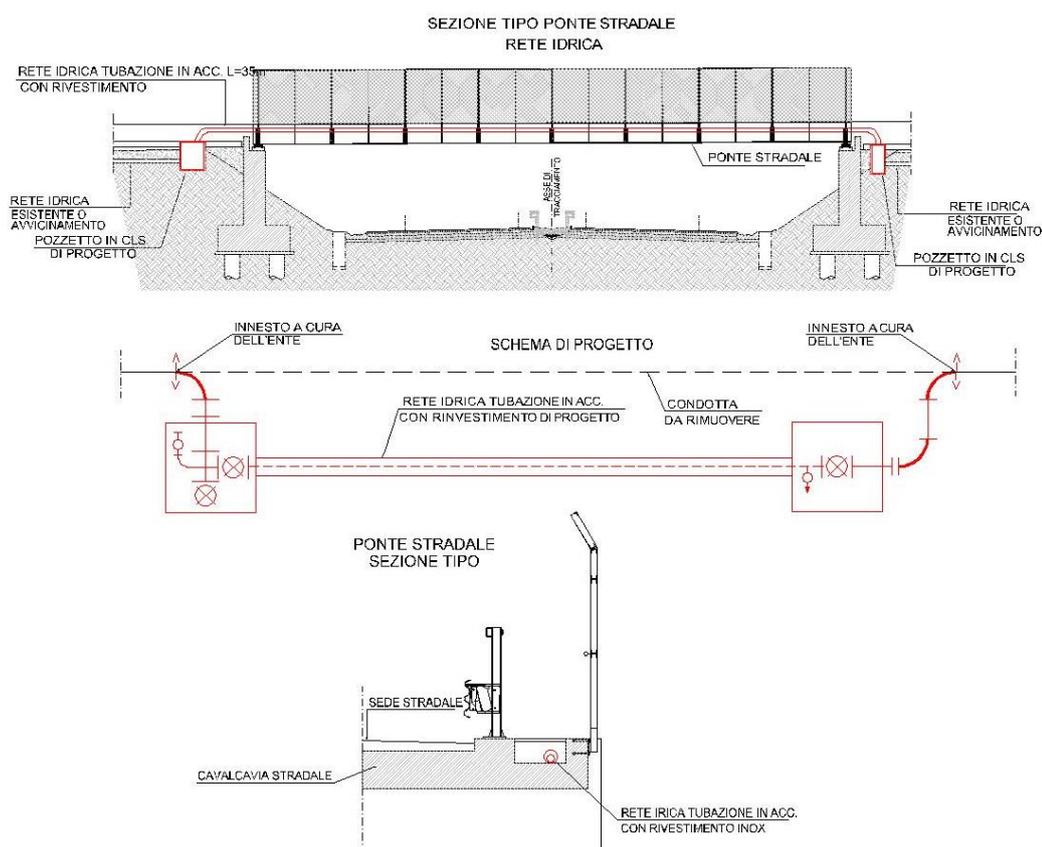
A.3.1 ACQUEDOTTO



- SPV in scavo aperto con interferenza delle livellette di posa dei sottoservizi posti al di sopra della sezione stradale con adeguato ponte di sostegno o al di sopra di galleria artificiale :

Es:

A.4.5 ACQUEDOTTO



Per ciascuna tipologia di sottoservizio, sono state sviluppate schede tipologiche per ogni possibile modalità di risoluzione.

9.2 Incontri con gli enti e acquisizione parere preventivo.

Successivamente, in base ai dati forniti dal rilievo topografico, nonché dal censimento frutto della verifica con Comuni ed Enti Gestori Terzi interferiti, sono state prese in esame tutte le interferenze.

Per ogni linea rilevata interferente è stata ipotizzata una soluzione progettuale, che, in alcuni casi si è ridotta a semplice rimozione/demolizione.

Per quelle linee che l'ente gestore ha convenuto non essere interferenti con la viabilità di progetto, non è stata predisposta alcuna progettazione.

E' stato elaborato un foglio excel che contiene tutti i servizi interferiti dal tracciato stradale "Pedemontana Veneta", rilevati topograficamente e/o censiti con gli enti gestori con indicata la soluzione progettuale da adottare.

9.3 Progettazione

Sono stati stabiliti degli standard progettuali in base a scelte condivise dai diversi Enti gestori di sottoservizi omologhi e sviluppate all'interno di una Relazione Generale Metodologica.

Contestualmente sono state definite le responsabilità delle forniture del Concessionario e dell'Ente Gestore. Sono stati poi sviluppati i particolari costruttivi, le risoluzioni planimetriche che tengono conto dei percorsi provvisori, delle soluzioni definitive e delle dismissioni, corredate di sezioni lungo la linea di soluzione definitiva.

9.3.1 Interferenze esaminate

Le reti di sottoservizi interferenti, con il tracciato della Tratta 1 C, censiti vengono riassunte nella seguente Tabella.

	ENTI CONTATTATI													T O T
	AVS	Comune Castel Gomberto	Comune Cornedo Vicentino	Comune Malo	Comune Villaverla	Enel Vicenza	IND.I.A.	Terna	Ascopiave	Enel Gas	Pasubio Gas	SNAM	Telecom	
Acquedotto	26						2							28
Illuminazione Pubblica		11	1	2	2									16
Distribuzione Elettrica						59	1							60
Fognature	30													30
Gasdotti									3	1	15			19
Telecomunicazioni cavo							1						16	17
Telecomunicazioni fibra				1			1						1	3
Metanodotti												5		5
Elettrodotti AT														2
TOTALE	56	11	1	3	2	59	5		3	1	15	5	17	180

9.3.2 Interferenze progettate

Di seguito si riporta un riepilogo delle interferenze per ciascuna delle quali è stato redatto apposito Progetto Esecutivo di risoluzione.

	ENTI CONTATTATI											TOT		
	AVS	Comune Castel Gomberto	Comune Cornedo Vicentino	Comune Malo	Comune Villaverla	Enel Vicenza	IN.D.I.A.	Terna	Ascopiave	Enel Gas	Pasubio Gas		SNAM	Telecom
Acquedotto	15						2							17
Illuminazione Pubblica		4	1	2	2									9
Distribuzione Elettrica						25	1							26
Fognature	9													9
Gasdotti									3	0	8			11
Telecomunicazioni cavo							1						10	11
Telecomunicazioni fibra				1			1						1	3
Metanodotti												0		0
Elettrodotti AT								2						2
TOTALE	24	4	1	3	2	25	5	2	3	0	8		11	88

10. RISOLUZIONE DEI PROBLEMI DI INTERFERENZA IDRAULICA

10.1 I corsi d'acqua principali e tratti in trincea

Nell'ambito della progettazione esecutiva del lotto 1 - tratta "C" (km 9+756.00 al km 23+600.00) della superstrada a pedaggio Pedemontana Veneta la risoluzione dei problemi idraulici negli attraversamenti dei *corsi d'acqua principali* è stata affrontata utilizzando strutture di attraversamento di tipo tradizionale quali ponti e viadotti, limitando il ricorso alla tipologia del sottopasso ad alcuni casi isolati.

In un territorio fortemente a rischio idraulico quale quello in esame la scelta di quest'ultima tipologia risulta molto rischiosa; per questo nei tratti in trincea si sono adottati opportuni presidi:

- ✓ un arginello di protezione alto 1 m sul perimetro dell'intero tratto;
- ✓ un fosso di guardia e di scolo in terra a monte dell'infrastruttura con sezione trapezoidale; le sponde del canale - largo alla base 1.0-1.2 m e profondo altrettanto - saranno caratterizzate da una scarpata 1/1;
- ✓ un fosso di guardia e di scolo in terra a valle dell'infrastruttura con sezione trapezoidale; le sponde del canale - largo alla base 0.5-0.8 m e profondo altrettanto - saranno caratterizzate da una scarpata 1/1;
- ✓ un diaframma plastico di profondità variabile dal piano campagna per l'impermeabilizzazione dell'arginello perimetrale ove necessario.

Si riportano di seguito in Tabella 10.1 le principali caratteristiche delle opere idrauliche previste per l'attraversamento dei corsi d'acqua principali interferiti dalla superstrada; nel tratto in esame la rete idrica è gestita dal Genio Civile di Vicenza per il Giara ed il Timonchio e dal consorzio di bonifica Alta Pianura Veneta per tutti gli altri attraversamenti.

<i>denominazione</i>	<i>km</i>	<i>tipologia S.A.</i>	<i>tipologia S.P.</i>	<i>sez. stradale S.P.</i>
OPERE D'ARTE MAGGIORI: VIADOTTI E PONTI				
Leogretta	km 19+416.84 – km 19+449.84	sezione in terreno naturale	ponte – L _{impalcato} = 33.00 m	ponte
Timonchio	km 19+725.98 – km 19+815.98	sezione in terreno naturale	viadotto – L _{impalcato} = 90.00 m	viadotto

Tabella 10.1: corsi d'acqua principali interferiti dalla superstrada dal km 9+756.00 al km 23+600.00

10.2 Rete delle interferenze minori

La rete dei *canali minori* si divide in canali di pura irrigazione (che sono la netta minoranza) e canali ad uso promiscuo, che fungono cioè anche da evacuatori degli scoli derivanti dalle precipitazioni. Mentre ha senso per i corsi d'acqua principali parlare di calcoli con tempi di ritorno elevati, la rete minore è dimensionata attualmente per tempi di ritorno che raramente superano i vent'anni: parlare di 200 anni di tempo di ritorno nelle aree da Malo al Piave significa considerare un unico immenso allagamento anche se caratterizzato da tiranti d'acqua modesti e da tempi di permanenza di qualche ora. In un quadro siffatto le opere di intercettazione principali dovrebbero essere i tombini ma i lunghi tratti in trincea vedono diverse tipologie di attraversamenti.

I corsi d'acqua secondari e i canali di bonifica e irrigazione sono intercettati principalmente da tombini idraulici nei tratti in rilevato e da ponti-canale nei tratti in trincea, dove l'altezza della trincea stessa permette di avere il franco utile per i mezzi in transito sulla superstrada. Nel tratto in esame non si è ricorso all'utilizzo dei sifoni, modificando ove possibile il tracciato altimetrico ed operando sui seguenti fattori:

1. studio della livelletta, ottimizzandola in più punti;
2. spostamento di attraversamenti a monte o valle rispetto allo stato attuale per raggiungere posizioni in cui è possibile realizzare un tombino o un ponte-canale;
3. accorpamento e disaccorpamento dei canali.

Si riportano di seguito in Tabella 10.2 le principali caratteristiche delle opere idrauliche previste per l'attraversamento dei corsi d'acqua minori interferiti dalla superstrada.

<i>denominazione</i>	<i>km</i>	<i>tipologia S.A.</i>	<i>tipologia S.P.</i>	<i>sez. stradale S.P.</i>
OPERE D'ARTE MINORI: OPERE DI ATTRAVERSAMENTO				
<i>TOMBINI SCATOLARI</i>				
TS.1C.01 – Roggia Branza	km 18+327.84	sezione in terreno naturale	tombino scatolare 2.00x1.00 m	rilevato
TS.1C.01A – tombino scatolare	km 19+300.00	terreno naturale	tombino scatolare 2.00x1.00 m	rilevato
TS.1C.02 - trozzo Marano	km 19+960.62	sezione in terreno naturale	tombino scatolare 10.00x4.00 m	rilevato
TS.1C.03 - ramo San Rocco	km 20+443.76	sezione in terreno naturale	tombino scatolare 3.00x1.50 m	rilevato
TS.1C.04 - Svincolo Interconnessione A31 - Piazzale	-	sezione in terreno naturale	tombino scatolare 3.00x2.00 m	rilevato
TS.1C.05 - Svincolo Interconnessione A31 - Rampa 3	km 0+272.08	sezione in terreno naturale	tombino scatolare 3.00x2.00 m	rilevato

denominazione	km	tipologia S.A.	tipologia S.P.	sez. stradale S.P.
TOMBINI CIRCOLARI				
TC.1C.01 - tubazione DN1000	km 17+970.00	terreno naturale	tombino circolare DN1000	rilevato
TC.1C.02 - tubazione DN1000	km 18+675.00	terreno naturale	tombino circolare DN1000	rilevato
TC.1C.03 - tubazione DN1000	km 19+175.00	terreno naturale	tombino circolare DN1000	rilevato
TC.1C.04 - tubazione DN1000	km 20+400.00	terreno naturale	tombino circolare DN1000	rilevato
PONTI CANALE				
PC.1C.01 - roggia Verlata	km 22+536.84	sezione in terreno naturale	ponte canale tipo 6	galleria
SISTEMAZIONI IDRAULICHE E TUBAZIONI IRRIGUE				
SI.1C.01 - roggia Mainetti	km 10+110.00	canaletta cls	canaletta cls tipo C	galleria
SI.1C.02 - roggia delle Tezze	km 10+550.32	sezione in terreno naturale	canaletta cls 50/70	galleria
SI.1C.03 - rio Poscoletta	km 10+947.84	sezione in terreno naturale	canale cls 3x2 m e 4x2 m	galleria
SI.1C.04 - torrente Poscola	km 11+337.00	sezione con sponde in massi cementati	sezione in massi cementati	galleria
SI.1C.05 - torrente Giara	km 17+020.00	sezione in terreno naturale	sezione in massi cementati	galleria
SI.1C.06 - torrente Rostone	km 21+557.06	sezione in terreno naturale	sezione in massi cementati	galleria
SI.1C.07 - ramo del Santo	km 22+750.00	sezione in terreno naturale	canaletta cls tipo C	galleria
SI.1C.08 - ramo San Simeone	km 22+900.00	sezione in terreno naturale	canaletta cls tipo C	galleria
SI.1C.09 - DN400	km 23+400.00	DN400 PRFV	DN400 PRFV	galleria
SI.1C.10 - scolmatore Rozzola	km 23+420.00	sezione in terreno naturale	canale cls 3.50x1.50 m	galleria
SI.1C.11 - DN500	km 23+562.92	DN500 PRFV	DN500 PRFV	galleria

Tabella 10.2: corsi d'acqua minori interferiti dalla superstrada dal km 9+756.00 al km 23+600.00

I criteri informativi delle scelte progettuali sono stati i seguenti:

- ✓ rispetto delle sezioni idrauliche esistenti con dimensionamenti sempre superiori alle opere di attraversamento esistenti a valle;
- ✓ rispetto della collocazione planimetrica dell'elemento idraulico;
- ✓ massimo sfruttamento delle altezze del rilevato stradale;
- ✓ razionalizzazione e standardizzazione delle opere.

Ricapitolando, le principali tipologie utilizzate nel tratto in esame (sia sull'asse principale sia sulla viabilità secondaria) sono le seguenti:

PV_E_GE_GE_GE_1_C_000-004_0_001_R_A_3

- ✓ un viadotto sul torrente Timonchio
- ✓ un ponte sul rio Leogretta
- ✓ 6 tombini scatolari
- ✓ 1 ponte canale
- ✓ 11 sistemazioni idrauliche
- ✓ 4 tombini circolari, disposti ad interasse di circa 1 km nei tratti in rilevato al fine di garantire la continuità idraulica dell'area, in ottemperanza alle richieste del consorzio di bonifica.

10.3 La rete di irrigazione in pressione

Nelle tavole delle interferenze sono indicati anche la posizione ed il diametro delle tubazioni irrigue, così come sono state trasmesse dal Consorzio di Bonifica Alta Pianura Veneta.

Le tubazioni sono divise in condotte principali (di diametro normalmente superiore ai 300 mm) ed in quelle della rete di distribuzione secondaria (con diametri normalmente variabili da 70 mm a 175 mm).

Nel caso delle grandi condotte e dei rami principali è prevista la protezione delle stesse con un controtubo per tutto il tratto interessato dall'attraversamento della nuova viabilità in rilevato: agli estremi del nuovo tratto sono previsti due pozzetti di ispezione, al cui interno avverrà la giunzione con la tubazione esistente (Figura 5).

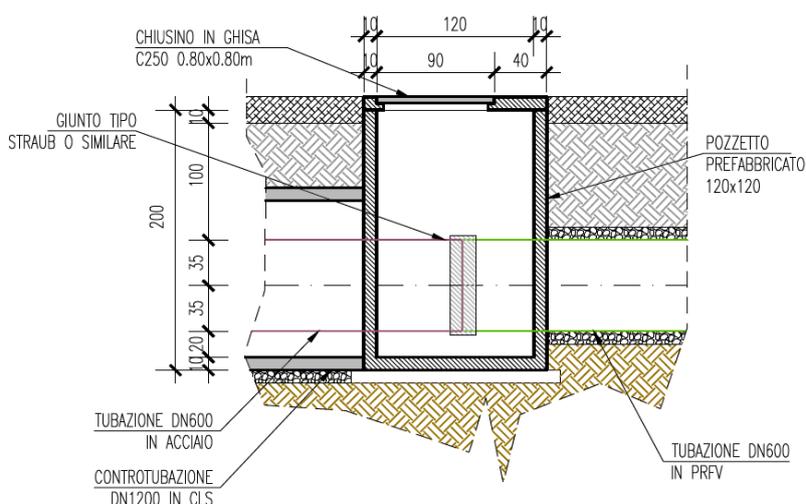


Figura 5: particolare della giunzione tra la condotta nuova e quella esistente a monte ed a valle dell'attraversamento dell'infrastruttura

Per le condotte secondarie non sono previste proposte di spostamento o rifacimenti in quanto la distribuzione sarà condizionata da come verranno frazionate le proprietà ed eventualmente come verranno accorpate o disaccorpate: solo dopo gli opportuni aggiustamenti in tal senso si potrà utilmente riordinare la rete di distribuzione secondaria con il supporto del Consorzio di Bonifica Alta Pianura Veneta.

10.4 Sezioni tipologiche dei tombini idraulici

Per quanto riguarda i tombini idraulici si sono adottate delle sezioni tipologiche che accogliessero le richieste avanzate dal Consorzio di Bonifica che ha richiesto, per i canali che non fanno pura irrigazione ma scolano anche acque di provenienza meteorica, di adottare un manufatto di imbocco con griglia e sfioratore laterale di sicurezza in calcestruzzo armato.

Il manufatto tipo di imbocco prevede:

1. una zona di approccio del canale al manufatto in calcestruzzo armato comunque rinforzata mediante il rivestimento dello stesso canale (se non già rivestito) con dei una massicciata per una sviluppo minimo di 3 m;
2. uno o due sfioratori laterali in grado di evacuare la portata in arrivo nel canale nell'ipotesi di ostruzione dello stesso;
3. la possibilità di scaricare le acque dei fossi di guardia laterali mediante un operazione volontaria manuale di apertura di piccole paratoie in lamiera.
4. una zona di sbocco rinforzata mediante il rivestimento del canale (se non già rivestito) con dei una massicciata per una sviluppo minimo di 9 m.

Per i dettagli si rimanda alle tavole tipologiche di progetto.

10.5 Sezioni tipologiche dei ponti canale

Il ponte canale è concepito come una struttura in acciaio con un piano di appoggio centrale e due travi laterali portanti che fungono anche da protezione.

La sezione tipologica utilizzata nel lotto in esame e riportata di seguito prevede la presenza di una canaletta ed una tubazione a fianco dei quali si trova uno spazio riservato al passaggio di un operatore per i controlli e la manutenzione.

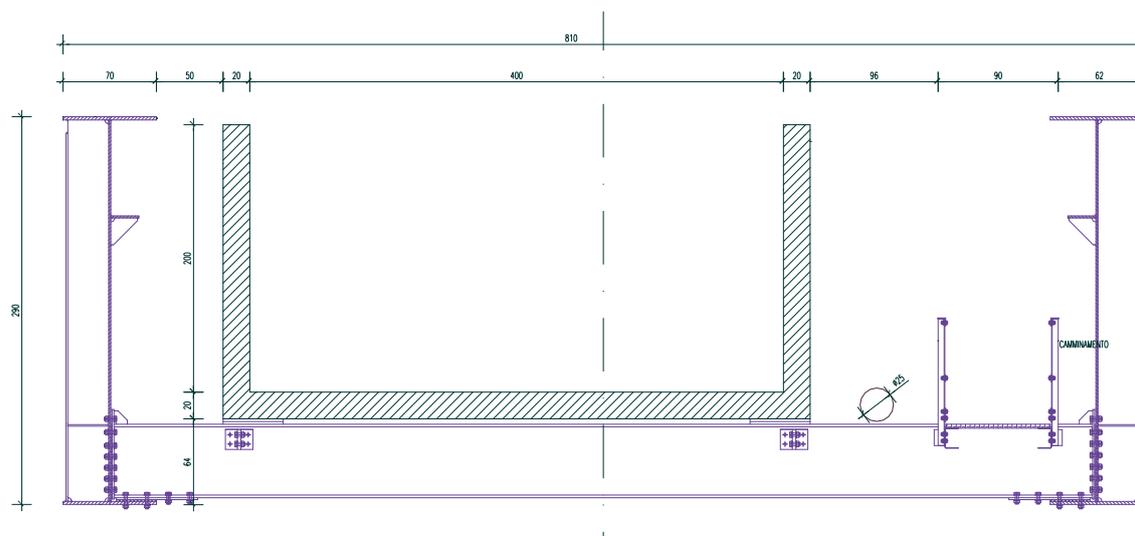


Figura 6: sezione del ponte canale tipo 6

10.6 Idraulica di piattaforma

10.6.1 *Modifiche al progetto a seguito degli incontri con gli AATO*

A seguito della lettera inviata dal direttore dell'Autorità di Ambito Territoriale Ottimale (A.A.T.O.) Bacchiglione (prot. 121 del 24 gennaio 2012), che informava della presenza, nell'area interessata dai lavori, di acquiferi sotterranei pregiati a cui attingono, a scopi idropotabili, molti comuni tra cui Vicenza e Padova, il Concessionario si è attivato per la risoluzione delle problematiche sollevate, intavolando una serie di incontri con gli AATO interessati dalla nuova opera, che sono ATO Valle del Chiampo, AATO Bacchiglione, ATO Brenta e AATO Veneto Orientale.

Durante queste riunioni si è avuto modo di approfondire e comprendere le esigenze degli enti che mostravano una forte preoccupazione circa la possibilità di inquinamento della falda a causa del dilavamento della sede stradale e di possibili sversamenti accidentali che potrebbero infiltrarsi nel terreno e da qui finire in zone di captazione dei pozzi idropotabili (verbale num 30 del 19 marzo 2012). Partendo da queste questioni si sono sviluppate delle ipotesi migliorative al sistema di trattamento e smaltimento delle acque di piattaforma e al sistema di monitoraggio, che sono state espone nella riunione del 26 marzo 2012 (verbale numero 34), ponendo particolare attenzione ai tratti in trincea che sono ovviamente quelli maggiormente a rischio di contaminazione.

A seguito di tali incontri si sono quindi convocati i singoli AATO affinché venissero evidenziate le zone a loro avviso più critiche e di conseguenza collocare correttamente le misure previste per evitare contaminazione di ogni tipo (verbali 35 e 36 del 02 aprile 2012).

Alla luce di quanto emerso in tali incontri il Concessionario ha convocato i vari enti coinvolti in un'unica riunione in cui sono state esposte le migliorie e i potenziamenti del trattamento delle acque di piattaforma e del sistema di monitoraggio (riportate in questo documento). In quella sede è stato consegnato agli enti presenti, copia degli elaborati grafici e della relazione, da cui si evincevano le zone in cui si sarebbero usate le varie forme di protezione in funzione della presenza dei pozzi forniti dagli AATO stessi (verbale num 44 del 31 luglio 2012). In tale sede si sono stabilite le convocazioni dei singoli AATO per discutere di eventuali controdeduzioni.

In data 23 agosto 2012 e 07 settembre 2012 (verbali num 45 e 46) i singoli AATO hanno formulato le loro osservazioni che sono state in parte recepite in accordo con l'ufficio del commissario e sono state chiarite ulteriormente nell'incontro del 25 settembre 2012 (verbale num 47). In tale riunione si sono anche definite le tempistiche per la determinazione delle aree di protezione nei tratti di SPV in fase di progettazione e dove gli AATO non sono ancora stati in grado di definire le zone di captazione dei pozzi.

Le migliorie apportate al sistema di trattamento sono riassunte nel presente documento e più ampiamente trattate nella relazione specifica.

Oltre agli impianti di trattamento è stato migliorato anche il Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) che in origine prevedeva 98 punti di monitoraggio delle acque sotterranee (denominati da AIST001 a AIST098). Questi sono divisi in coppie, e ubicati a cavallo delle opere maggiori.

Su richiesta delle AATO, è stato implementato il numero dei punti di monitoraggio per salvaguardare le acque emunte dalle opere di presa degli acquedotti pubblici posti a valle idrogeologico rispetto alla SPV. I nuovi 106 punti di monitoraggio sono stati specificatamente ubicati in funzione della posizione di pozzi idropotabili pubblici, mantenendo la collocazione a coppie in modo da disporre di un piezometro a monte e di uno a valle del tracciato sulla base dell'andamento della superficie piezometrica e delle linee di deflusso della falda. A questi sono stati aggiunti nuovi punti di monitoraggio in modo da garantire la presenza almeno 2 punti ogni mille metri di tracciato. Con i nuovi punti di monitoraggio (denominati da AIST101 a AIST206) si installeranno perciò un totale di 204 controlli della falda acquifera.

La tipologia costruttiva, le modalità di campionamento e di analisi chimica dei nuovi punti di monitoraggio sono le medesime di quelli già esistenti, mentre la frequenza di prelievo è trimestrale, sia durante le fasi di costruzione sia durante il normale esercizio. In caso di

eventi accidentali in fase di esercizio (in cui ci sia il rischio di sversamenti di liquidi inquinanti) questa avrà cadenza settimanale.

10.6.2 *Asse principale*

La progettazione dell'idraulica di piattaforma della superstrada prevede una soluzione di raccolta, trattamento ed allontanamento delle acque meteoriche di tipo separato, ossia già lungo il corpo stradale avviene la divisione tra acque di prima pioggia e seconda pioggia. Le prime saranno convogliate agli impianti di trattamento, comprendenti sedimentazione e filtrazione, mentre le portate eccedenti, ove possibile, sono scaricate nel suolo tramite sistemi drenaggio quali pozzi e trincee disperdenti. Laddove siano presenti terreni poco permeabili, con falda particolarmente alta o nelle zone di protezione dei pozzi idropotabili (zone a protezione totale) lo scarico delle acque avviene nei corpi idrici ricettori previa la laminazione in bacini o vasche realizzate in opera, garantendo così l'invarianza idraulica del territorio, definita come "la trasformazione di un'area che non provochi un aggravio della portata di piena del corpo idrico ricevente i deflussi superficiali originati dalla stessa". Nel presente progetto questo criterio è garantito per tutto il futuro nastro stradale sia dell'asse principale sia delle viabilità secondarie. L'eventuale sversamento accidentale viene stoccato in opportune vasche da 40 m³ che permette di immagazzinarlo e, dopo opportune analisi, stabilire la migliore tecnica di smaltimento.

In relazione alle caratteristiche della viabilità in oggetto, gli schemi di raccolta delle acque meteoriche proposti sono riconducibili essenzialmente alle seguenti tipologie:

viabilità in rilevato: trattenimento e canalizzazione separata della prima pioggia e smaltimento della seconda pioggia mediante canalizzazioni che infiltrano in falda o recapitano le portate adeguatamente laminate direttamente nel recettore. Nelle zone a protezione totale gli scarichi degli impianti e la seconda pioggia defluiscono nei fossi di guardia e dopo opportuna laminazione verso recettori superficiali. Nella protezione parziale invece si eliminano ove possibile i pozzi disperdenti, affidando lo smaltimento della acque solo al fosso (inibendo l'infiltrazione profonda), oppure laminando la precipitazione e scaricando in un corpo idrico ricettore. Qualora questa opzione non fosse realizzabile la prima pioggia in uscita dall'impianto non viene scaricata nel fosso di guardia ma convogliata direttamente in un corpo idrico mediante tubazione;

viabilità in trincea: lo smaltimento generalmente è affidato all'infiltrazione nel terreno tramite trincee o pozzi disperdenti. La prima pioggia della piattaforma è avviata tramite canalizzazione al trattamento di sedimentazione e filtrazione. Nei tratti a protezione

totale tutta la precipitazione viene captata da tubazioni che scaricano in manufatti in cui viene laminata e completamente trattata prima di essere scaricata nel corpo idrico ricettore. Nei tratti a protezione parziale il pozzetto in linea sarà tarato per raddoppiare la portata immessa nella condotta di prima pioggia, che dopo il trattamento sarà scaricata nel corpo idrico ricettore. La seconda pioggia viene invece infiltrata con le stesse modalità previste dal progetto

Le modifiche agli impianti coinvolgono anche la gestione degli sversamenti accidentali, ad esempio le sonde di rilevamento sono integrate con un sistema di controllo manuale in remoto, che apra la valvola della vasca di onda nera in caso di incidente.

10.6.3 Svincoli, aree di servizio e caselli

Il drenaggio delle acque meteoriche in corrispondenza delle piste di svincolo verso il casello avviene nello stesso modo già descritto per i tratti di asse principale.

In corrispondenza delle aree di servizio e dei caselli invece la raccolta delle acque meteoriche avviene tramite caditoie che captano tutta la precipitazione e tramite tubazioni in PVC la convogliano all'impianto di trattamento. Quest'ultimo è diverso da quelli previsti lungo l'asse principale, infatti è di tipo chiuso, ossia è costituito da una vasca di prima pioggia che incamera i primi 5 mm di precipitazione e permette lo sfioro delle acque eccedenti che si immettono nell'ambiente dopo un'opportuna laminazione. Anche in questo caso è prevista una vasca di circa 40 m³ per la raccolta di eventuali sversamenti accidentali.

10.6.4 Impianti tratto 1C

Di seguito si riporta l'elenco degli impianti previsti nel tratto 1C

	Progr iniz	Progr fin	Lungh asse princ	Progr impianto	Dim impianto (l/s)	Tipo protez
VL.1C.001	10+121	10+327	206	10+200	impianto chiuso	Trincea Totale
VL.1C.002	10+327	10+470	143	10+450	impianto chiuso	Trincea Totale
VL.1C.003	10+640	10+930	290	11+000	impianto chiuso	Trincea Totale
VL.1C.004	17+321	17+650	329	17+2830	impianto chiuso	Trincea Totale
IF.1C.001	17+650	18+171	521	17+660	40	Rilevato Standard
IF.1C.002	18+171	18+400	229	18+240	40	Rilevato Standard
IF.1C.003	18+400	18+850	450	18+800	40	Rilevato Standard
IF.1C.004	18+850	18+900	50	Interno sv	40	Trincea Standard
IF.1C.005	18+900	19+452	552	19+100	50	Rilevato Standard
IF.1C.006	19+452	19+726	274	19+500	30	Rilevato Totale
IF.1C.007	19+726	20+400	674	20+420	65	Rilevato Totale
IF.1C.008	20+400	20+920	520	20+911	50	Trincea Standard
IF.1C.009N	20+920	21+463	543	21+415	50	Trincea Standard
IF.1C.009S	20+920	21+463	543	21+415	10	Trincea Standard

IF.1C.010	21+637	22+020	383	21+690	40	Trincea Standard
SS.1C.005	22+050	22+650	639	22+600	impianto chiuso	Trincea Totale
SS.1C.006	23+150	23+372	682	23+315	impianto chiuso	Trincea Totale

I primi quattro impianti sono di tipo chiuso, mentre gli ultimi due si trovano in zone a protezione totale.

Sono state installate quattro stazioni di sollevamento sotto l'asse stradale che sollevano la precipitazione al piano campagna fino scaricarla in altrettanti impianti di trattamento tipo quello previsto nei caselli. La laminazione è affidata a delle vasche gettate in opera dimensionate in modo tale da garantire l'invarianza idraulica. Di seguito si riportano le dimensioni di questi manufatti:

1. Stazioni di sollevamento

Stazione sollevamento princ	pk	Strada	Dimensione pozzetto	N sollevamenti minori
SS.1C.001	10+159.71	curva	1 da 80x80 1 da 80x50	2
SS.1C.002	10+430.21	rettilineo	1 da 80x80 3 da 80x50	4
SS.1C.003	10+888.33	curva	1 da 80x80 1 da 80x50	2
SS.1C.004	17+380.40	curva	1 da 80x50	1

2. Impianti di filtrazione e vasche di laminazione

	Progr	Area scolante	N filtri	Vol lam	Qout	N pompe	H pompe	Corpo idrico ricettore
		ha		mc	l/s		m	
VL.1C.001	10+200	0.584	6	440	12	1+1	8	Roggia Mainetti
VL.1C.002	10+450	0.412	4	310	8	1+1	11	Roggia delle Tezze
VL.1C.003	11+000	0.922	9	693	18	1+1	8	Rio Poscoletta
VL.1C.004	17+283	1.159	12	840	23	1+1	6	Torrente Giara

3. Impianti di sollevamento e filtrazione per le zone a protezione totale:

	Progr	Area scolante	N filtri	Vol lam	Qout	N pompe	H pompe	Corpo idrico ricettore
		ha	-	mc	l/s		m	
SS.1C.005	22+600	2.38	12	2148	24	1+1	24	Roggia Verlatà
SS.1C.006	23+315	0.70	4	602	7	1+1	2	Scolmatore Razzola

La galleria di Malo presenta al suo interno un punto di minimo della livelletta quindi si è resa necessaria l'installazione di una stazione di sollevamento che per raccolga eventuali sversamenti accidentale e l'acqua proveniente dall'impermeabilizzazione della galleria. La stazione è dotata di 2+1 pompe da 30 l/s.

10.6.5 Svincolo di Malo

Nello svincolo di Malo è prevista la realizzazione di un sottovia sotto l'asse principale, la cui livelletta stradale presenta il minimo appena all'uscita del manufatto. In quel punto quindi verrà installato l'impianto di trattamento in continuo (40 l/s) che servirà tutte le rampe e un breve tratto di asse principale. La laminazione delle precipitazioni viene affidata ad un bacino di laminazione posizionato nel ricciolo dello svincolo

10.6.6 Interconnessione A31

All'interno del lotto oggetto di questa relazione sono state inserite le rampe che permettono la connessione tra la Superstrada Pedemontana Veneta e la A31 a sud del casello Valdastico.

Come per tutte le rampe degli svincoli, anche in questo tratto è prevista la raccolta ed il trattamento di tutta la precipitazione, in quanto ci si trova in una zona a protezione totale, nonostante la A31 sia sprovvista di qualunque tipo di trattamento delle acque meteoriche.

L'interconnessione prevede il passaggio sotto la A31 mediante un sottovia della lunghezza di circa 60 m, all'uscita del quale si trova il punto più depresso di tutte le rampe. Proprio in corrispondenza di questo compluvio ci sarà il posizionamento di un impianto per il trattamento e la laminazione. Di seguito si riportano le caratteristiche dell'manufatto:

	Progr	Area scolante	N filtri	Vol lam	Qout	N pompe	H pompe	Corpo idrico ricettore
		ha	-	mc	l/s		m	
SS.1C.007	Interconn A31	0.5	3	490	5	1+1	11	Tombino scatolare

11. OPERE D'ARTE

11.1 Viadotti

Le scelte progettuali che sono state adottate nel progetto esecutivo della tratta 1C compresa tra il km 9+756 e il km 23+600 sono state ispirate principalmente dai seguenti obiettivi:

- (i) Tempi di esecuzione delle opere ridotti in modo da minimizzare l'impatto sul traffico veicolare specialmente in corrispondenza delle zone maggiormente antropizzate ed interferenti con la viabilità esistente;
- (ii) Attenzione ai problemi legati alla durabilità ed alla manutenzione nel corso della vita delle opere in modo da conseguire nel tempo sia un risparmio in termini strettamente economici, sia una riduzione delle interferenze che fatalmente gli interventi di ripristino comportano quando l'arteria è in esercizio.

11.1.1 **Le sottostrutture**

Le sottostrutture che si intende utilizzare sono di tipo classico avendo delle spalle per i viadotti e per i ponti che saranno di tipo a muro su fondazione diretta. Per le pile del viadotto Timonchio, in considerazione del fatto che queste saranno ubicate all'interno dell'alveo dell'omonimo torrente, si è cercato di mantenere una sezione che offrisse la minima resistenza alle correnti al fine di non influenzare il normale deflusso delle acque dei fiumi interferiti, pertanto queste presentano una forma arrotondata.

Lungo il tracciato sono presenti le seguenti opere d'arte maggiori:

- Viadotto Torrente Timonchio $L \approx 90$ m a tre campate tra le prog. km 19+725.98 ÷ 19+815.98;
- Ponte Roggia Branza $L = 25$ m tra le prog. km 18+146.55 ÷ 18+171.55;
- Ponte su Rio Legretta $L = 33$ m tra le prog. km 19+416.84 ÷ 19+449.84 lungo l'asse nord e le progr. km 19+425.27 ÷ 19+458.27.

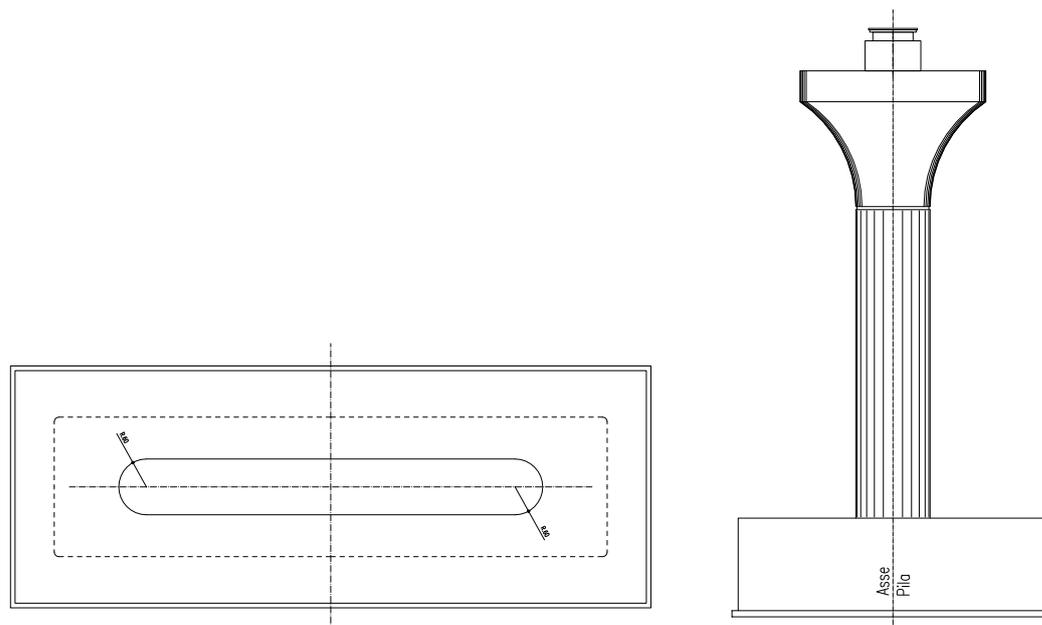


Figura 7 – Carpenteria pila del Viadotto Torrente Timonchio

11.1.2 **Impalcati a travi prefabbricate in c.a.p.**

Nell'ambito della tratta 1C tutti i ponti e viadotti, vista la luce di calcolo contenuta, sono stati realizzati con impalcati a travi prefabbricate con precompressione a fili aderenti completate in opera mediante getto della soletta di collegamento.

L'adozione di elementi prefabbricati è sicuramente a vantaggio di una maggiore durabilità delle opere in quanto si tratta di elementi strutturali derivanti da una produzione in stabilimento e controllata. Le travi previste sono di tipo a V di altezza pari a 150 cm per i ponti Roggia Branza e Rio Legretta e pari a 180 cm per il viadotto sul Torrente Timochio. Pertanto, essendo dotate di ottima rigidità torsionale una volta solidarizzate con la soletta, si sono previsti dei trasversi di irrigidimento soltanto in corrispondenza della linea di vincolo utili anche in fase di manutenzione quando si dovrà provvedere al sollevamento dell'impalcato per la sostituzione degli appoggi. Le travi prefabbricate sono predisposte con un'armatura atta a resistere allo scorrimento per il getto di completamento della soletta dell'impalcato al fine di costituire, a getto avvenuto, una sezione reagente comprendente anche la soletta stessa.

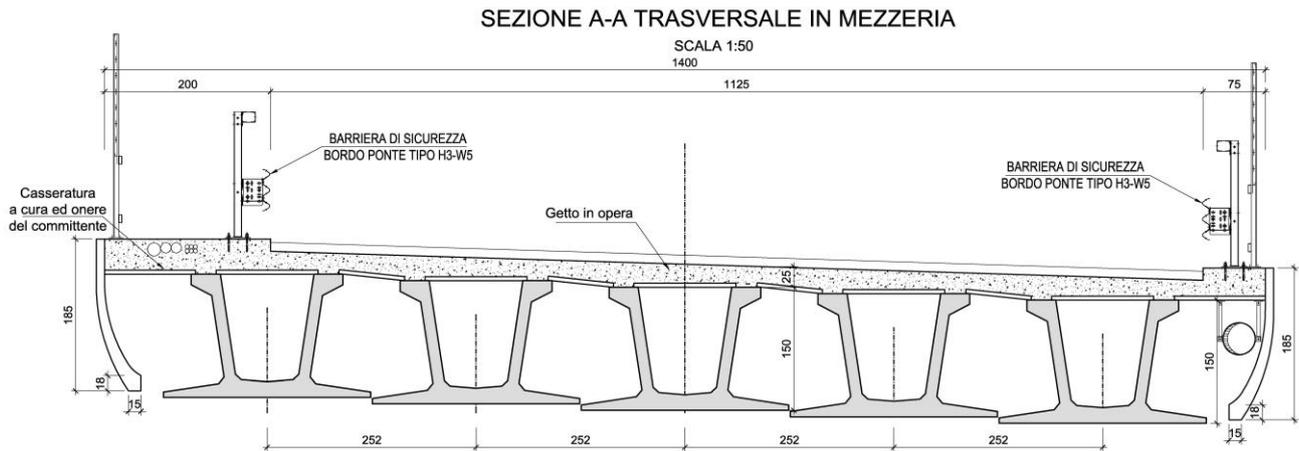


Figura 8 – Sezione Ponte Roggia Branza – asse Nord

Vista la sezione trasversale corrente delle travi prefabbricate, che sono dotate di ali inferiori, e considerato che esse saranno poste in opera completamente accostate, ad opera finita l'impalcato apparirà come una struttura compatta molto semplice e gradevole dal punto di vista estetico.

Per i ponti Roggia Branza e Rio Legretta e viadotto Torrente Timonchio è previsto uno schema di vincolo di trave semplicemente appoggiata con dispositivi di vincolo del tipo a pendolo che fungeranno da elementi di isolamento dell'impalcato rispetto alle sottostrutture. Per il viadotto sul Torrente Timonchio, inoltre, essendo esso costituito da tre campate di luce pari a circa 30 m, è previsto in corrispondenza delle pile una soletta di continuità in grado di trasferire le azioni da una campata ad un'altra ed evitare di inserire giunti di dilatazione.

I dispositivi di vincolo utilizzati permettono di abbattere in modo considerevole le forze agenti sulle sottostrutture a vantaggio quindi della loro snellezza e della realizzazione di opere di sottofondazione più contenute.

11.2 Opere d'arte Minori

In questa categoria di opere sono riassunte tutte quelle strutture presenti lungo il tracciato della Superstrada di minore rilevanza, come cavalcavia, ponti canale, sottovia, muri, paratie di diaframmi e tombini scatoari.

Sono state utilizzate diverse tipologie di opere di contenimento delle terre, a seconda delle situazioni e nell'ottica di mitigare l'impatto che queste conferivano all'infrastruttura stradale nel territorio.

Le opere di sostegno presenti in questa tratta sono costituite in gran parte da conci con pannelli prefabbricati, e lì dove lo sviluppo del concio è risultato incompatibile con la lunghezza del pannello, si è ricorso alla tipologia del paramento gettato in opera.

I muri in calcestruzzo armato sono stati utilizzati come opere di controripa per contenere l'altezza dei tagli eseguiti nelle trincee, e come opere di sostegno per il contenimento della viabilità nei tratti in rilevato, oltre che in corrispondenza di alcune opere d'arte maggiori e opere d'arte minori di attraversamento, in cui sono stati utilizzati quali muri andatori per la sistemazione dei rilevati a tergo delle spalle.

In attacco alle gallerie, sono state realizzate paratie di diaframmi di sezione rettangolare realizzati a conci di dimensione di 6.40m e spessore di 1.20m. Per ampi tratti, a causa della presenza della falda quasi a piano campagna e di altezze fuori terra notevoli, sono stati previsti puntoni in testa costituiti da travi in acciaio con schema in pianta a X e collegati a pilastri in calcestruzzo armato di sezione circolare pari a 1.00m posizionati ad interasse di 6m tra le due carreggiate. Inoltre, a causa della spinta idraulica esercitata dalla falda è stato previsto, lì dove necessario un solettone di fondo con funzione di tampone associato, in taluni casi, a pali di fondazione in numero e lunghezza tale da vincere la pressione idraulica. Al fine di impermeabilizzare il tutto, è stato previsto l'utilizzo di calcestruzzo impermeabile con sistema a "vasca bianca" sia per le pareti di rivestimento dei diaframmi che per il solettone di fondo.

I sottovia stradali della tratta in esame presentano tipologie differenti, in relazione alle condizioni al contorno ed alle sezioni stradali delle infrastrutture interferenti:

per quanto concerne il sottovia scatolare al Km 20+258,39 e quello sulla viabilità di servizio su interconnessione A31 al Km 0+033,27, è previsto che vengano realizzati a sezione scatolare interamente gettata in opera, analogamente ai tombini idraulici;

il sottovia allo svincolo Malo (Km 18+914,96) viene in parte realizzato in calcestruzzo armato gettato in opera (soletta inferiore e ritti), mentre la copertura è composta da travi prefabbricate di tipo a V accostate e successivamente solidarizzate in opera mediante il getto di una soletta collaborante;

il sottovia in corrispondenza dell'interconnessione con l'autostrada A31 "Valdastico" al Km 74+224,00, invece, viene realizzato in due fasi distinte, deviando alternativamente il traffico sulle carreggiate nord e sud dell'arteria suddetta; in ciascuna di esse si procede, dopo preventivo sbancamento, all'esecuzione di pali a grande diametro ($\varnothing 1000$ – interasse 1,20m) solidarizzati tra loro tramite il getto della soletta superiore; una volta rinterrato il tutto

e ripristinata la sovrastruttura stradale delle A31, l'opera viene completata mediante lo scavo a foro cieco all'interno del manufatto e l'esecuzione del getto in opera della soletta di fondo e dei rivestimenti interni.

I tombini idraulici scatolari o canalette previste nella tratta 1C sono in generale opere di connessione idraulica a monte e a valle dei ponti canale e in gran parte costituite da classici tombini scatolari dotati di manufatti appositamente concordati con i consorzi responsabili dei vari canali interferenti con l'opera in corrispondenza dell'ingresso e dell'uscita dell'acqua.

Tra le opere di attraversamento idraulico, considerando la notevole incisione del territorio attraversato da parte di fiumi e canali vari, ed avendo la superstrada uno sviluppo per lunghissimi tratti in trincea, per motivi di mitigazione degli impatti sul territorio, si evidenziano i ponti canale. La sezione dei canali per la tratta 1C in questione prevede canalette di tipo 6. La sezione dei ponti canale tipica è quella di una struttura bitrave metallica a via inferiore in cui oltre a disporre la canaletta, sarà predisposta anche una passerella pedonale per le operazioni di ispezione ed eventuale manutenzione dello stesso. La scelta di una struttura a via inferiore consente di ridurre al minimo l'ingombro delle strutture di sostegno al fine di garantire sempre un franco libero sotto gli orizzontamenti pari a 5.50m.

SEZIONE TRASVERSALE TIPO scala 1:25

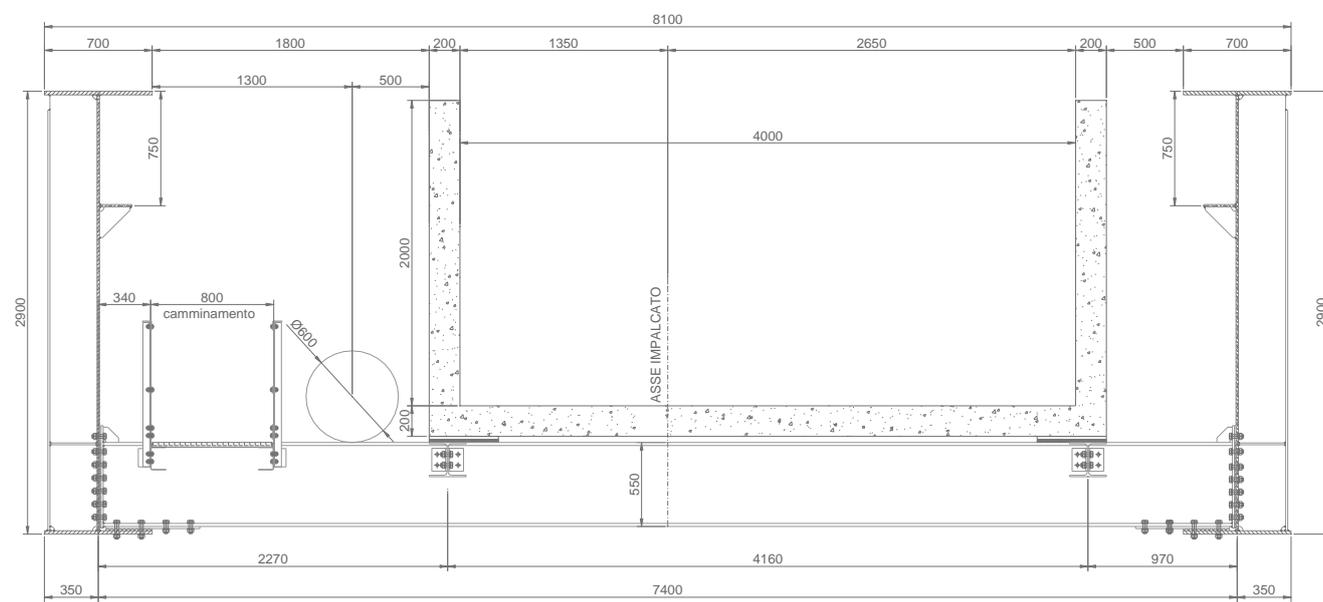


Figura 9 – Sezione tipica di un ponte canale

Così come per i ponti e i viadotti, anche per i cavalcavia sono state utilizzate sottostrutture di tipo classico avendo delle spalle che saranno di tipo a muro su fondazione diretta, fatta eccezione per il cavalcavia Parcheggio e per il cavalcavia Contrada Canton, per i quali si

prevede di adoperare dei diaframmi collegati rigidamente alla soletta e le travi in modo da realizzare un incastro perfetto.

Anche per i cavalcavia sono stati impiegati impalcati di tipo diverso.

Per i seguenti cavalcavia sono stati utilizzati impalcati a travi prefabbricate con precompressione a fili aderenti completate in opera mediante getto della soletta di collegamento:

- Cavalcavia Parcheggio km 10+326.79 (9 travi a V h=140cm);
- Cavalcavia Contrada Canton km 10+789.95 (5 travi a V h=150cm)
- Cavalcavia S.C. via Montepasubio km 22+236.52 (3 travi a V h=2.00m).

Lo schema di vincolo previsto è di trave semplicemente appoggiata con dispositivi di vincolo del tipo a pendolo che fungeranno da elementi di isolamento dell'impalcato rispetto alle sottostrutture per il cavalcavia di via Montepasubio e di trave incastrata agli estremi per gli altri due.

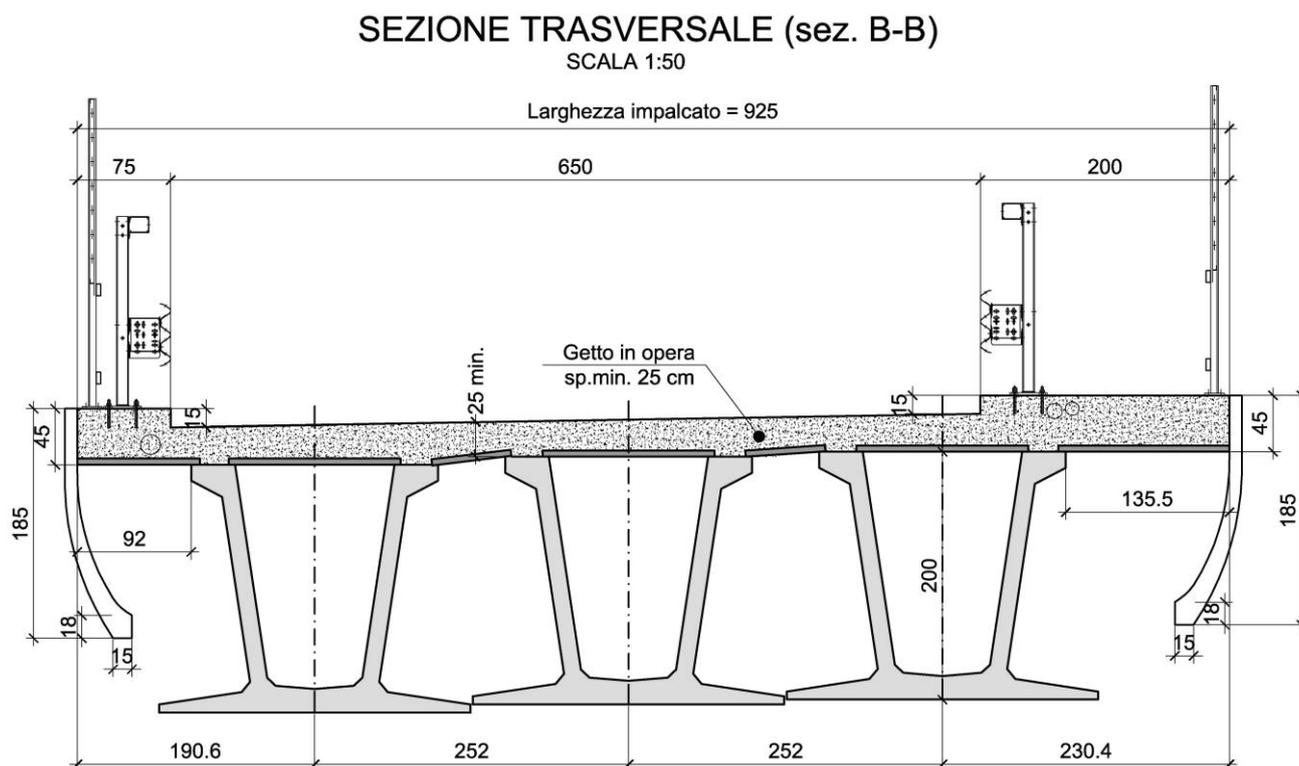


Figura 10 – Sezione trasversale impalcato Cavalcavia S.C. via Montepasubio

Il cavalcavia di Via Bassi km 21+050.29 presenta, invece, sezione mista a via di corsa inferiore.

Le travi metalliche, poste ad interasse di 10.70m e con altezza di 2.20m, sono a parete piena e risultano collegate con trasversi.

Lo schema strutturale utilizzato è, anche qui, quello di trave semplicemente appoggiata, su dispositivi di vincolo del tipo a pendolo che fungeranno da elementi di isolamento dell'impalcato rispetto alle sottostrutture.

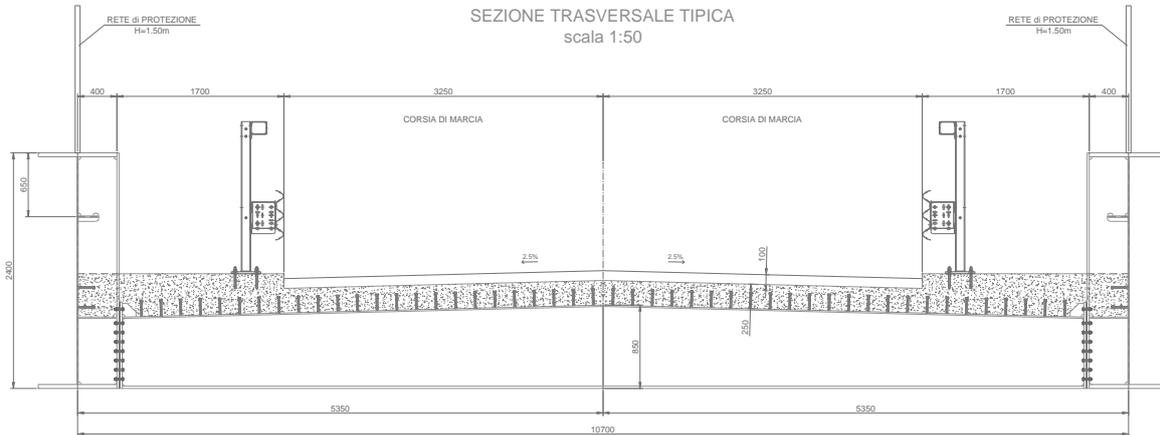


Figura 11 – Sezione trasversale impalcato Cavalcavia Via Bassi

La soletta sarà gettata su predelle prefabbricate autoportanti di spessore pari a 5 cm, poggianti direttamente sulle piattabande superiori dei traversi in acciaio.

12. GALLERIE ARTIFICIALI

Le gallerie artificiali, ubicate in modo abbastanza uniforme lungo tutto lo sviluppo della arteria stradale, sono in numero notevole poiché una delle linee ispiratrici del progetto è stata quella di incidere al minimo il territorio circostante, visto l'elevato grado di antropizzazione delle aree attraversate.

Nella tratta C del lotto 1 sono previste, nello specifico, 5 gallerie artificiali:

- GA1.05: Galleria Artificiale Zona Industriale (da pk 9+756.00 a pk 10+120.80)
- GA1.06: Galleria Artificiale Cengelle (da pk 10+470.00 a pk 10+640.40)
- GA1.07: Galleria Artificiale Rostone (da pk 21+463.20 a pk 21+637.20)
- GA1.08: Galleria Artificiale San Simeone I (da pk 22+653.60 a pk 23+152.80)
- GA1.09: Galleria Artificiale San Simeone II (da pk 23+370.80 a pk 23+566.40)

In galleria artificiale la sezione stradale ha la stessa dimensione di quella proposta in sede di progettazione definitiva, ovvero:

➤ Corsia di emergenza	3.00	m;
➤ Corsia di marcia normale	3.75	m;
➤ Corsia di sorpasso	3.75	m;
➤ Banchina in sx	0.75	m.

Pertanto la larghezza totale della piattaforma stradale è pari a 11.25m. Tale valore potrà essere aumentato di caso in caso, per permettere l'inserimento di corsie di accelerazione/decelerazione e/o in funzione degli eventuali "allargamenti in curva". Le gallerie sono sempre a doppia canna e la distanza tra i cigli interni delle due piste è sempre tenuta pari a 3,00m.

Su entrambi i cigli stradali di ogni carreggiata sono stati disposti dei profili redirettivi a tergo dei quali saranno realizzate le polifore per il passaggio di tutte le dotazioni impiantistiche della galleria e dei cavidotti per le reti dei servizi che si dipanano lungo tutto il tracciato.

Sono previste tre metodologie operative per la realizzazione delle gallerie, in funzione delle situazioni caratterizzanti l'area d'inserimento delle stesse.

12.1 Sezione di tipo A (tratto realizzato con setti gettati in opera)

Nei tratti in cui la falda non sia superficiale e vi siano gli spazi per poter eseguire lo scavo a cielo aperto, si è optato per una sezione di tipo a telaio con tutte le strutture verticali e di fondazione gettate in opera.

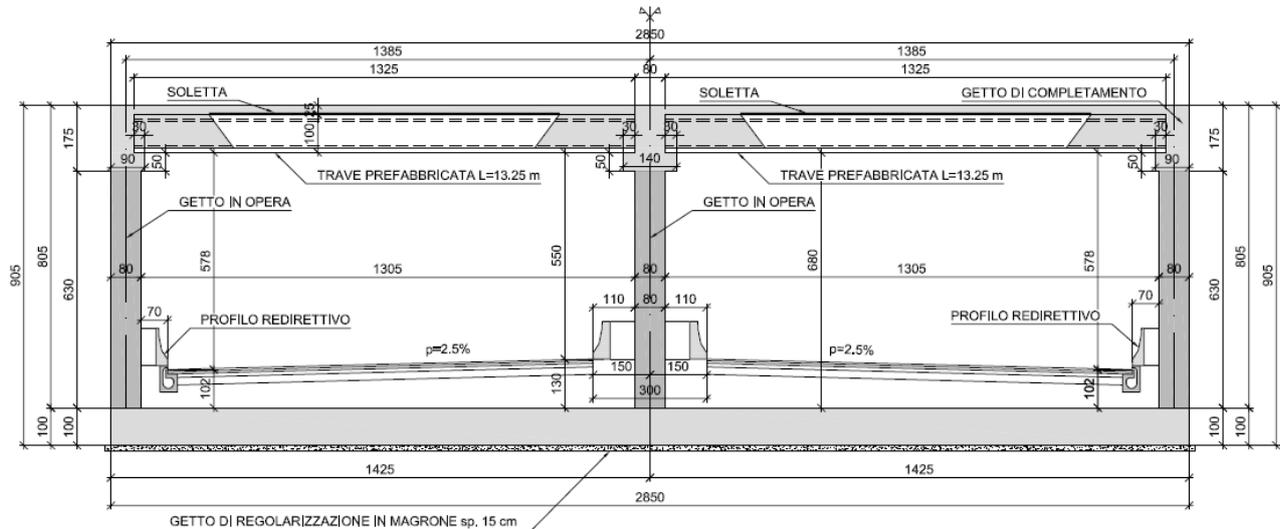


Figura 12: Esempio di sezione tipo A

I tre piedritti della galleria saranno fondati su una platea, che si sviluppa per tutta la larghezza della galleria, e verranno realizzati mediante predalle prefabbricate con funzione di cassero di contenimento per il getto di completamento di ogni fusto, che invece sarà realizzato in opera.

Gli orizzontamenti di tutte le gallerie saranno realizzati mediante travi prefabbricate e precomprese poste in opera completamente accostate, in modo da realizzare una superficie di intradosso piana e continua; il solettone sarà completato mediante il getto di una caldana di collegamento tra le varie travi. Lo spessore delle travi e della soletta viene fissato galleria per galleria.

Appartengono a questa tipologia le gallerie artificiali 1.07 Rostone e 1.08 San Simeone I.

Per la GA Rostone, nel tratto fra le progressive km 21+549.23 e km 21+558.13, l'impalcato di copertura sarà costituito da una soletta gettata in opera dello spessore di 70 cm, che garantirà la geometria necessaria per il passaggio del torrente Rostone al di sopra del proprio estradosso.

12.2 Sezione tipo B (tratto realizzato con diaframmi)

Questa tipologia di sezione sarà realizzata nelle zone in cui la vicinanza di fabbricati o altre preesistenze nei pressi dell'opera non consenta di realizzare uno scavo libero. In questo caso, quindi, i due piedritti laterali della galleria saranno realizzati mediante diaframmi, al fine di contenere lo scavo della galleria alla sola superficie planimetrica di pertinenza dell'opera.

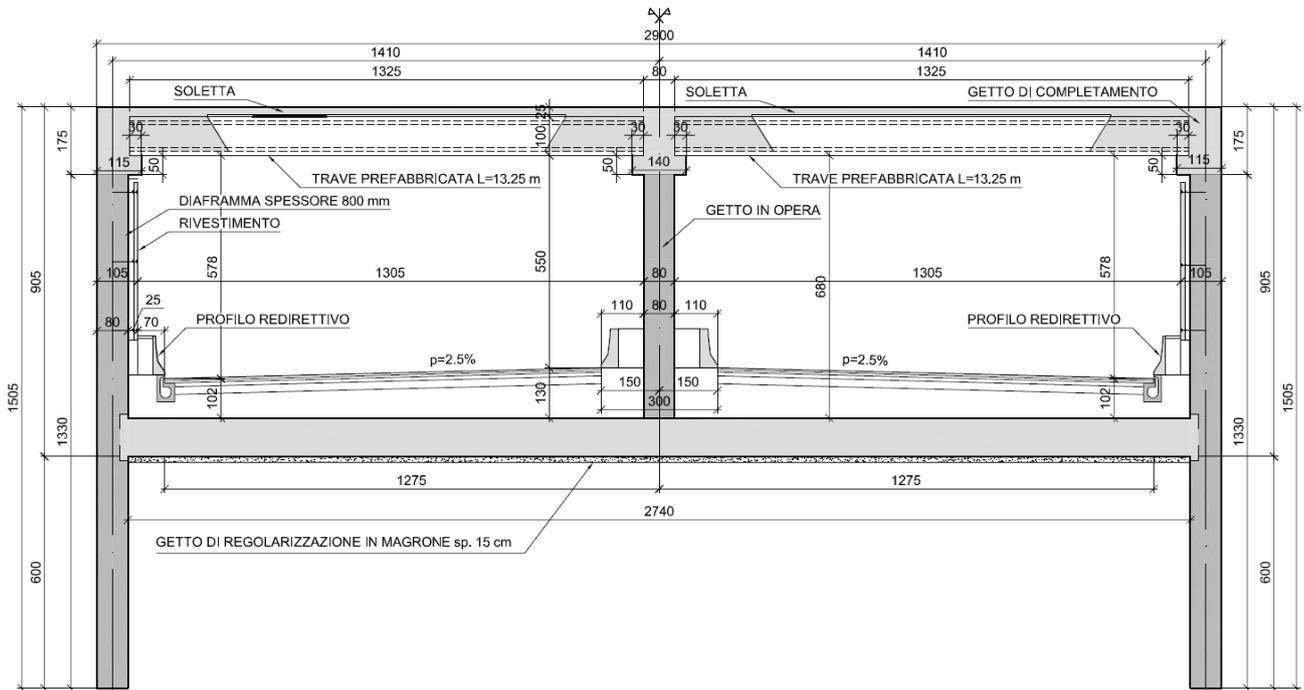


Figura 13: Esempio di sezione tipo B

Eseguite le due file di diaframmi Nord e Sud, sarà scavata fra esse una trincea con scarpata 1:1 e realizzata la porzione di soletta di fondazione in corrispondenza del setto centrale, come mostrato in Figura 13. Dopo tale getto verranno eseguiti il setto centrale ed i cordoli d'appoggio per le travi. La realizzazione della soletta di copertura seguirà le indicazioni già fornite per la sezione tipo A e, una volta terminata, si procederà con lo scavo di completamento dei due fornici e con la realizzazione della restante parte di soletta di fondazione.

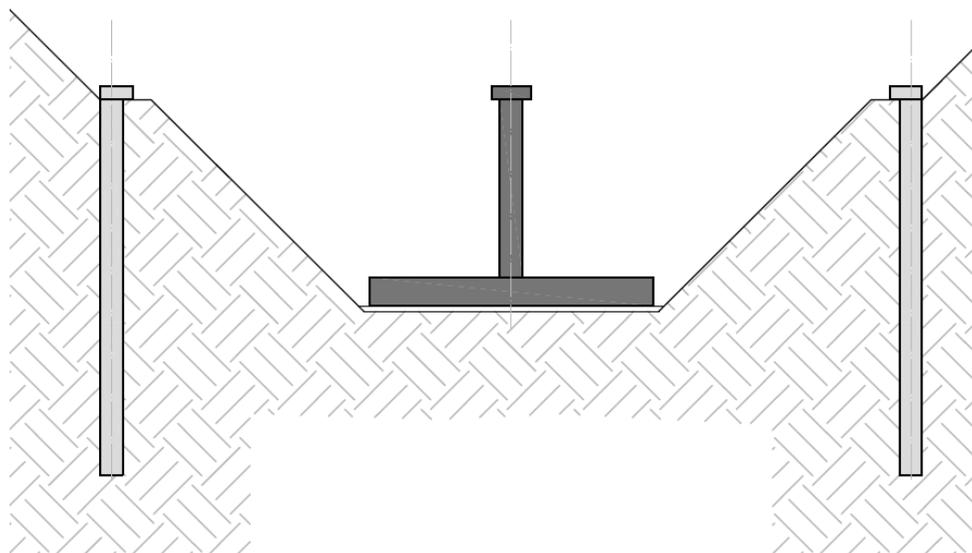


Figura 14: Fase realizzativa della sezione tipo B

Appartiene a questa tipologia la galleria artificiale 1.05 Zona Industriale.

La GA1.06 Cengelle, invece, rappresenta un caso particolare di sezione tipo B poiché ha la soletta di fondazione ad una quota inferiore del livello della falda. Durante le fasi di cantiere, per permettere la realizzazione della stessa, verranno impiegate delle pompe per abbassare il livello di falda fra le due file di diaframmi.

Dopo aver eseguito lo scavo del terreno fino alla quota di testa dei diaframmi ed aver realizzato i diaframmi stessi, si procederà all'infissione e messa in esercizio delle pompe, come mostra la Figura 15.

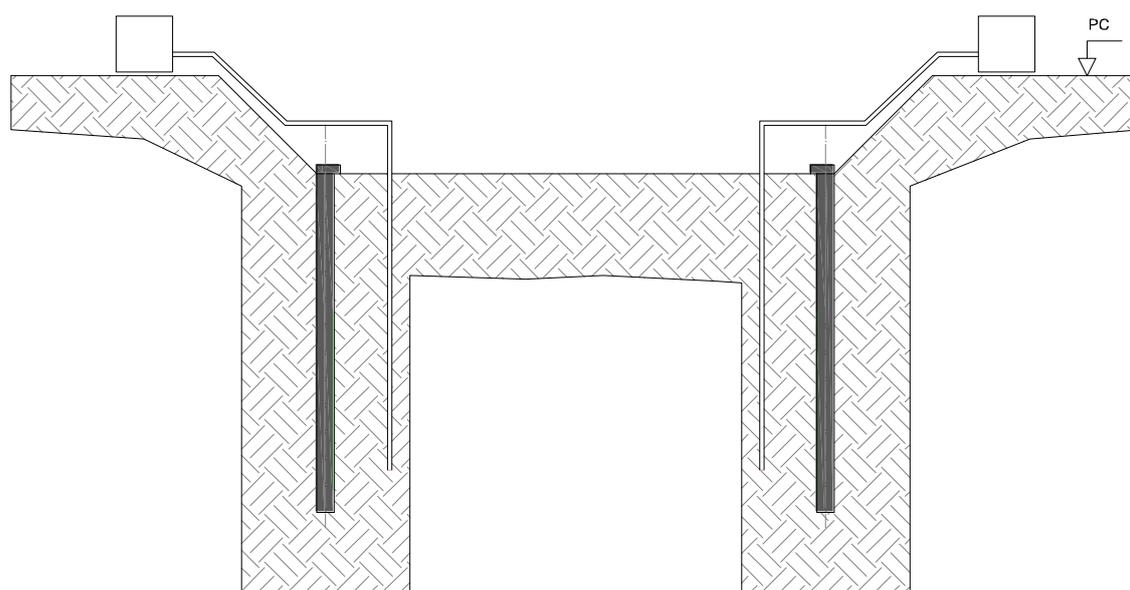


Figura 15: Infissione e messa in esercizio delle pompe

Il procedimento segue poi le stesse fasi della configurazione classica della sezione tipo B, con l'unica aggiunta di fodere verticali di rivestimento dei diaframmi, che garantiscono l'impermeabilizzazione di tutta la struttura interna. Inoltre, si deve sottolineare che, dopo il completamento della soletta di fondazione, si effettuerà lo sfilaggio e smontaggio delle pompe (Figura 16).

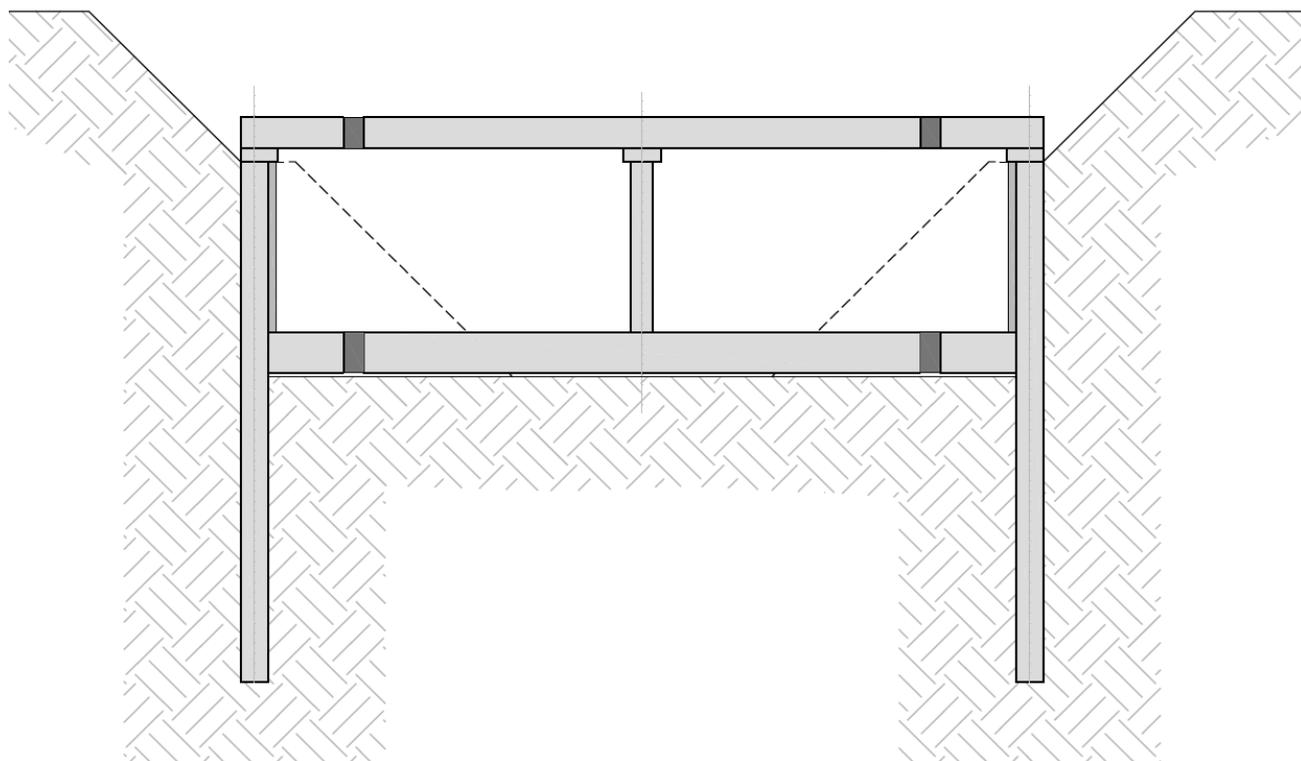


Figura 16: Sfilaggio pompe

12.3 Sezione fra paratie (San Simeone II)

La realizzazione della galleria artificiale San Simeone II, che sottopassa l'autostrada A31, prevede uno schema particolare, estraneo alle configurazioni classiche di tipo A e B, che, pertanto, viene descritto a parte.

In seguito alla deviazione del traffico della A31 su carreggiata nord, verrà realizzata una palificata provvisoria in corrispondenza della mezzeria dell'autostrada; quindi si procederà con scavo di sbancamento fino alla quota di intradosso della copertura e realizzazione dei pali della galleria San Simeone II (in corrispondenza della carreggiate sud della A31). Verrà poi realizzato il solettone di copertura (gettato contro terra) lato Vicenza (Figura 17).

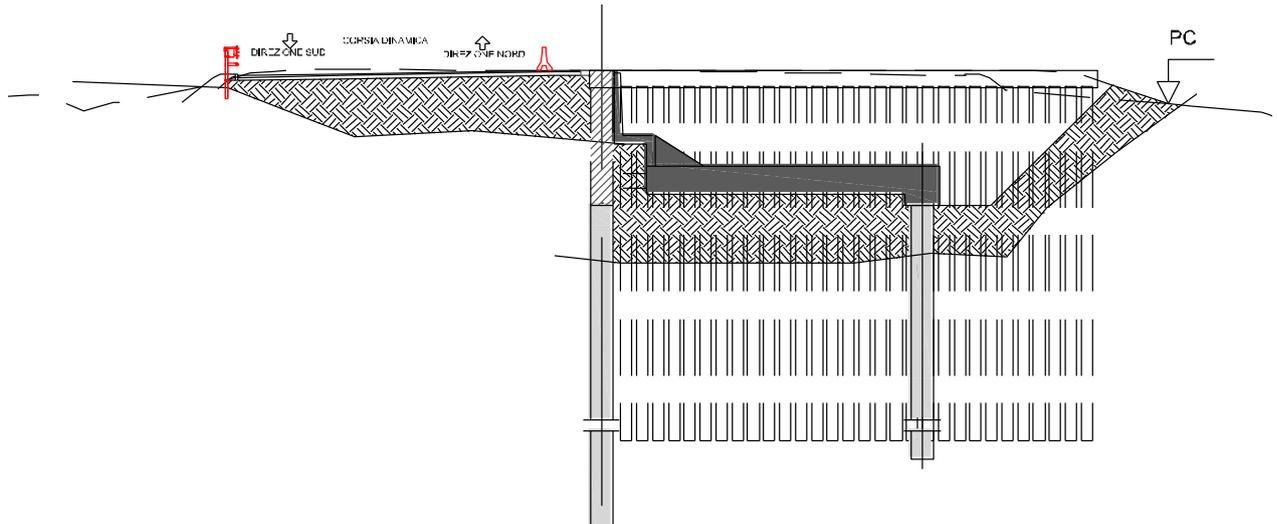


Figura 17: Fase di costruzione del solettone di copertura lato Vicenza

A questo punto, in seguito alla ricostruzione della sovrastruttura stradale della A31 (carreggiata nord), il traffico verrà spostato sul tale carreggiata della A31 e si procederà con lo scavo di sbancamento e la realizzazione delle palificate e del solettone di copertura lato Treviso.

Rimessa in esercizio tutta la A31, si proseguirà con lo scavo a foro cieco della San Simeone II, e successiva realizzazione del solettone di fondazione e delle fodere (Figura 18).

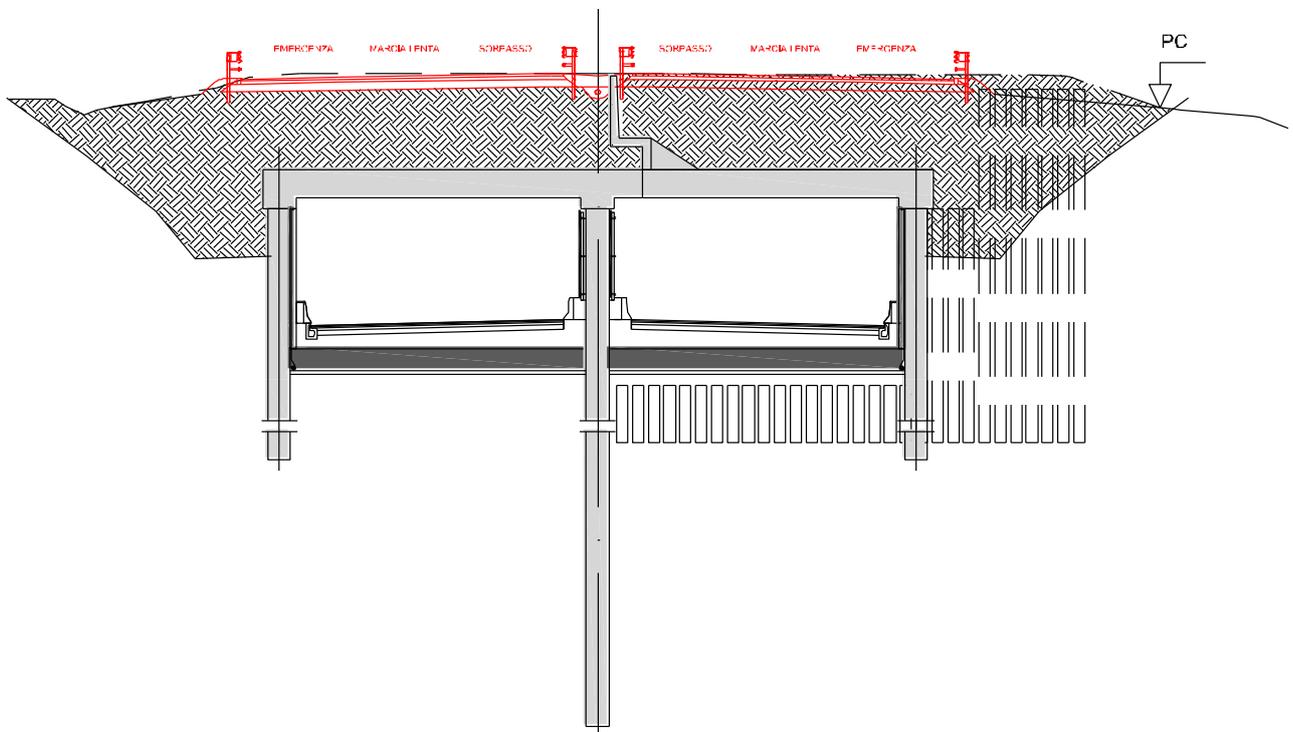


Figura 18: Fase finale della realizzazione della galleria artificiale

13. GALLERIE NATURALI

13.1 Galleria naturale Malo

La galleria Malo si colloca a cavallo dei confini comunali di Cornedo Vicentino, Malo (VI) e per una porzione molto piccola, nei confini comunali di Castelgomberto (VI), in posizione intermedia fra gli abitati di Isola Vicentina, Monte di Malo, Cornedo Vicentino e Malo.

La galleria a doppio fornice è compresa all'interno del lotto 1 e sottoattraversa per intero la porzione orientale della dorsale montuosa di Monte Pulgo - Monte Pian.

La galleria è situata tra la galleria artificiale "Cengelle" e lo svincolo di Malo.

13.1.1 **Caratteristiche geometriche del tracciato e della galleria**

13.1.1.1 *Sezione tipo di intradosso*

La tipologia della galleria è a doppio fornice, secondo le sagome previste dal D.M. 05.11.2001 per una carreggiata di tipo B in ambito extraurbano con le migliori offerte in sede di gara.

La sezione interna della galleria è monocentrica, con raggio costante per calotta e piedritti di 6.60m.

La sagoma interna di intradosso e le installazioni idrauliche e di sicurezza sono state adottate nel rispetto della Circolare ANAS 33_05 "Sagome interne gallerie" del 10.11.2005.

La piattaforma interna della galleria prevede due corsie di marcia da 3.75m di larghezza, una corsia di emergenza da 3.0m di larghezza ed una banchina di 0.75m di larghezza..

La piattaforma è delimitata lateralmente da due profili ridirettivi tipo New-Jersey di altezza pari a 1m, a tergo dei quali è previsto di collocare i cavidotti necessari per le installazioni impiantistiche, con relativi pozzetti di ispezione.

Sulla volta della galleria è prevista la collocazione di una soletta di separazione per la formazione del canale della ventilazione semitrasversale.

Al di sotto della piattaforma è previsto il riempimento dell'arco rovescio in materiale arido da rilevato.

Le acque di piattaforma saranno raccolte sul lato in pendenza, all'interno di un manufatto prefabbricato con scarico in un tubo in calcestruzzo. Il tubo sarà interrotto da pozzetti di ispezione sifonati con funzione antifiamma, posizionati ogni 50m di galleria.

La raccolta delle acque drenate dall'ammasso roccioso sarà effettuata con tubazioni in PVC microfessurate collocate nel risvolto dell'impermeabilizzazione della galleria, collegate ai tubi di smaltimento in PVC ubicati su ciascun lato della galleria.

I collegamenti tra il tubo microfessurato e quello di raccolta avvengono in corrispondenza di pozzetti di ispezione collocati ogni 50m di galleria.

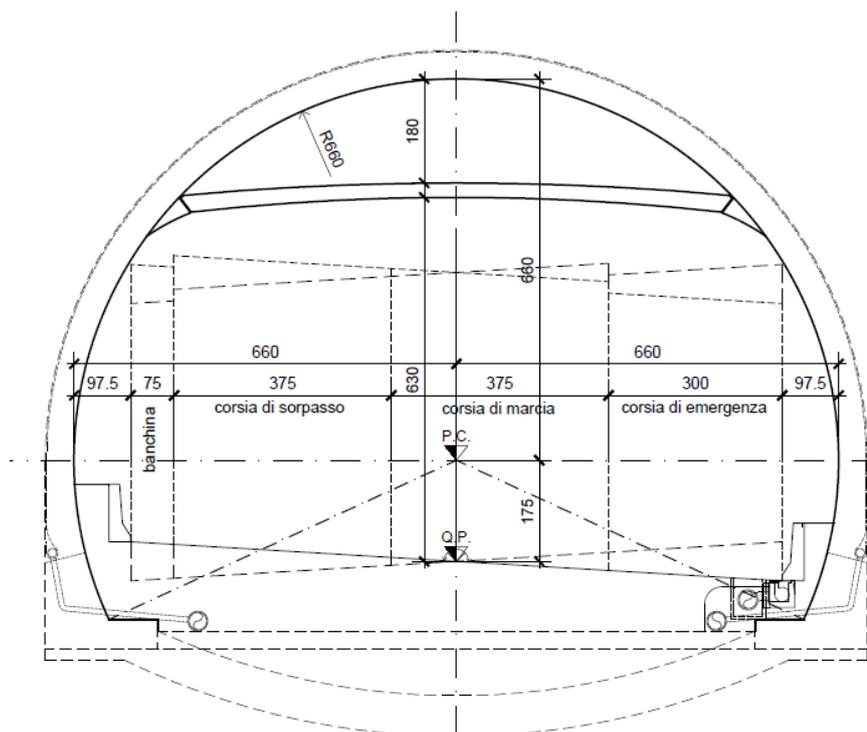


Figura 19: Sezione tipo di intradosso

Dato il particolare andamento altimetrico della galleria Malo, che vede un punto di minima quota prima dello sbocco lato TV, che pertanto non consente il deflusso naturale delle acque drenate, è stata prevista la realizzazione di due installazioni di smaltimento acque specifiche:

una galleria di smaltimento realizzata con tecnica microtunnel affiancata al fornice dell'asse Nord della galleria, che raccoglie e smaltisce nel torrente Giara le acque drenate nel tratto compreso tra l'imbocco lato VI e la PK 15+925, in corrispondenza della quale la quota della galleria consente ancora lo scarico a gravità;

una stazione di sollevamento ubicata nel punto di minima quota della galleria (PK 16+925), mediante pompaggio nel torrente Giara delle acque drenate nei tratti compresi tra la PK 15+925 e l'imbocco lato TV della galleria.

13.1.1.2 Tracciato della galleria

La galleria Malo presenta un tracciato orientato in direzione N-S nei primi due terzi dell'estesa, ruotando successivamente con un'ampia curva in direzione NE-SW.

Le progressive di inizio e fine galleria, la lunghezza della galleria, con i relativi tratti di galleria artificiale e naturale sono riportate nella tabella seguente (riferite all'asse di tracciamento centrale):

Tabella 13.1: progressive e lunghezze caratteristiche della galleria Malo

Fornice	PK inizio artificiale lato VI	PK inizio naturale lato VI	PK inizio naturale lato TV	PK inizio artificiale lato TV	Lunghezza totale galleria [m]	Lunghezza galleria naturale [m]	Lunghezza galleria artificiale lato VI [m]	Lunghezza galleria artificiale lato TV [m]
Nord	10+930.00	11+190.00	17+000.00	17+321.00	6391.00	5810,00	260.00	321.00
Sud	10+930.00	11+190.00	17+000.00	17+321.00	6391.00	5810,00	260.00	321.00

Rispetto al Progetto Definitivo, in questa fase progettuale è risultato necessario prolungare di 160m la galleria artificiale di imbocco lato Vicenza, in funzione degli innalzamenti di falda rilevati nell'area a seguito dell'evento alluvionale del novembre 2010, che hanno mostrato il superamento della quota di imposta dei diaframmi di contenimento della trincea previsti originariamente nella precedente fase progettuale.

La copertura rocciosa sulla galleria varia lungo il tracciato e, a parte le zone di imbocco, risulta compresa tra un minimo di 47m in corrispondenza dell'incisione valliva di Roggia Molina (Val Lugana) ed un massimo di 350m che raggiunge al di sotto del Monte Pulgo .

L'interasse tra i due fornici è costante per la quasi totalità del tracciato ed è pari a 33m ca., con un diaframma di roccia di separazione tra le due canne di spessore pari a circa 15m. In corrispondenza dell'imbocco lato TV la distanza tra i due fornici si annulla progressivamente, al fine di recuperare il minimo ingombro per il tratto di galleria artificiale che attraversa l'area industriale prima dello sbocco.

In corrispondenza della PK 15+127.75 avviene l'innesto con la galleria di emergenza, la quale si sviluppa per una lunghezza di 605.20m e sbocca in corrispondenza della Val Lugana. La galleria di emergenza sarà collegata alla viabilità mediante un nuovo asse stradale.

13.1.2 **Scelta della metodologia di scavo**

Nella fase di offerta, per la galleria Malo, in considerazione della sua notevole lunghezza e della previsione di assoluta uniformità geologica e geomeccanica lungo il tracciato si ritenne migliorativo proporre una metodologia di scavo interamente meccanizzato, prevedendo l'impiego di una fresa a piena sezione TBM di grande diametro del tipo a doppio scudo.

Le previsioni del progetto preliminare riportavano infatti una situazione geologica e geomeccanica molto lineare, mettendo in luce la presenza, a partire dall'imbocco di una prima tratta in terreni sciolti o coesivi di circa 750m di lunghezza e per la restante parte di galleria un'unica sequenza litologica (Marne di Priabona) con due brevi tratte (circa 100m ciascuna) all'interno di prodotti vulcanici (tufi e ialoclastiti).

Dal punto di vista geomeccanico le previsioni facevano riferimento ad ammassi rocciosi di buone caratteristiche, con un indice RMR di Bieniawski compreso tra 55 e 60, corrispondente ad una classe di qualità della massa rocciosa III, al limite con la II. Le rare zone di faglia previste risultavano comunque di ampiezza molto limitata e con un indice RMR che, pur riducendosi, permaneva nell'ambito della classe III.

La resistenza della roccia intatta indicata nel progetto risultava compresa tra 25 e 50MPa, quindi ottimale per lo scavo meccanizzato, anche tenuto conto della ridotta abrasività dei litotipi in questione.

A seguito dell'esecuzione delle indagini geognostiche per la progettazione definitiva è stato aggiornato il modello geologico e geomeccanico di riferimento che ha evidenziato significativi scostamenti rispetto a quello elaborato nella fase progettuale precedente, in particolare per quanto riguarda i primi 2600m di galleria a partire dall'imbocco lato Vicenza.

Le differenze riscontrate possono essere così sinteticamente descritte:

l'estensione della tratta in terreni di scadenti caratteristiche geotecniche e sotto battente idrico, ovvero non scavabili con una TBM a doppio scudo ma solo con TBM a contropressione del fronte tipo EPB misurava oltre 1350m contro i 760m previsti nel progetto preliminare. Inoltre, lungo questa estensione si sono rinvenute litologie molto variabili, in quanto, oltre ai depositi alluvionali argillosi, sono presenti marne e brecce basaltiche fortemente alterate e disgregate, ad indicazione di una forte influenza tettonica su questa prima tratta di galleria;

nel tratto seguente per ulteriori 1300m circa, sulla base delle indicazioni fornite dai sondaggi e in considerazioni degli spessori massimi delle formazioni riportati univocamente in letteratura, le previsioni aggiornate portavano a ipotizzare con buona affidabilità la

presenza a livello della galleria di rocce basaltiche (basalti colonnari) di elevata resistenza (90-130MPa).

in relazione a quest'ultimo aspetto, il notevole incremento di resistenza della roccia da scavare, avrebbe richiesto l'impiego di una testa di scavo con allestimento molto differente rispetto a quella prevista inizialmente per lo scavo in rocce di resistenza media, in quanto la potenza della macchina e la spinta sugli utensili di taglio dovrebbe risultare notevolmente incrementata.

In sede di approvazione del Progetto Definitivo, il Commissario Delegato ha indicato, nel proprio Decreto approvativo, la necessità di compiere ulteriori approfondimenti di indagine finalizzati all'approfondimento degli aspetti legati alla tecnica di scavo.

Tali approfondimenti sono stati condotti, compatibilmente con l'accessibilità dei luoghi in superficie ed hanno comportato l'esecuzione di tre sondaggi geognostici profondi nella tratta con presunta presenza di litologie basaltiche in galleria, per complessivi 560m di carotaggio. All'interno dei sondaggi sono stati inoltre prelevati campioni da sottoporre a prove di laboratorio e sono state eseguite numerose prove in sito.

Come evidenziato nelle specifiche relazioni geologiche e geotecniche, le indagini integrative eseguite hanno confermato la presenza delle litologie basaltiche lungo l'intera tratta ipotizzata nel progetto definitivo ed hanno evidenziato caratteristiche di resistenza di questi litotipi anche di gran lunga superiori a quanto ipotizzato nella precedente fase progettuale. Tali condizioni di resistenza meccanica portano senza dubbio ad acuire le problematiche di scavabilità già evidenziate durante la progettazione definitiva. Come riportato in precedenza nel presente paragrafo, le ipotesi di resistenza massima delle litologie basaltiche erano poste nell'intorno di un limite di 130MPa, mentre le prove effettuate sui campioni prelevati nei fori di sondaggio hanno evidenziato in ben 7 campioni il superamento di tale valore, con una variabilità compresa tra 156 e 185MPa.

In aggiunta, la ricostruzione stratigrafica che deriva dalle nuove indagini eseguite ha posto in evidenza che la galleria si sviluppa ad una quota molto prossima al limite geologico tra le formazioni vulcaniche basaltiche e le soprastanti litologie marnose.

Sulla scorta di queste informazioni, appare evidente che il contrasto di resistenza tra le diverse litologie, che pone le problematiche già ampiamente relazionate nella precedente fase progettuale in merito all'eventuale adozione di scavo meccanizzato a piena sezione con fresa TBM, diviene ancor più critico se si manifesta su di uno stesso fronte di scavo.

Nelle ipotesi del Progetto Definitivo, infatti, le relative problematiche evidenziate, si riferivano alla possibilità di realizzare lo scavo meccanizzato dapprima in litologie marnose tenere ed

a importante componente argillosa e successivamente all'interno delle litologie basaltiche resistenti. Le problematiche erano dunque connesse alla necessità di dover variare, al termine della tratta nelle litologie marnose, la configurazione della testa di scavo, con conseguente necessità di fermi cantiere e di operazioni complesse di modifica della macchina TBM da eseguire in sotterraneo.

Nel caso delle rocce marnose infatti sono necessari utensili di taglio ed aperture nella testa di scavo che consentano una efficace evacuazione del materiale di risulta senza permettere che questo si impasti davanti al fronte, tenuto conto della significativa componente argillosa presente in tali litologie.

Nel caso di rocce basaltiche molto resistenti la testa deve essere invece caratterizzata dalla presenza in un elevato numero di utensili di taglio ad alta resistenza e da poche aperture, in quanto la notevole spinta richiesta per il taglio della roccia dura necessita di essere distribuita uniformemente sulla testa di scavo.

Nella fattispecie emersa a seguito dell'esecuzione delle indagini integrative, invece, la necessità di operare con una testa configurata in maniera differente emerge anche all'interno dello stesso singolo fronte, che si presenta di tipo misto, ovvero con le litologie marnose e basaltiche presenti simultaneamente all'avanzamento. Ovviamente, in questo caso non risulterebbe possibile apportare variazioni alla configurazione della testa di scavo nell'ambito del singolo avanzamento.

L'insieme delle informazioni raccolte con la campagna di indagine integrativa effettuata per la fase di Progettazione Esecutiva ha quindi portato a rafforzare le motivazioni che stavano alla base della scelta compiuta nel Progetto Definitivo di effettuare lo scavo con metodi convenzionali anziché con il metodo meccanizzato proposto in sede di offerta. Tali motivazioni, come già ampiamente esposto, trovano conferma in una situazione geologica fortemente differente ed imprevedibile rispetto al quadro geologico e geomeccanico che risultava di riferimento al momento della gara di appalto. In particolare, il forte contrasto di resistenza tra le litologie marnose e quelle basaltiche, non previste dai documenti a base di gara, presente non solo lungo diversi settori di tracciato, ma anche nell'ambito dello stesso fronte di scavo, a causa della vicinanza tra la quota delle gallerie ed il limite geologico tra le due litologie, rende, di fatto, impraticabile l'applicazione dello scavo meccanizzato, se non a fronte di grandi rischi di inefficacia e con alee sulle tempistiche di completamento della galleria non accettabili.

Per queste motivazioni e tenuto inoltre conto che anche le indagini geofisiche eseguite nel settore a prevalente litologia marnosa uniforme hanno confermato la presenza di numerose

zone di faglia e di disturbo tettonico, in questa fase progettuale si ritiene del tutto giustificato confermare la scelta già effettuata nella fase progettuale precedente in merito all'adozione della tecnica di scavo convenzionale in luogo di quella meccanizzata con TBM.

D'altro canto, si vuole sottolineare che le condizioni geomeccaniche riscontrate nel tratto caratterizzato dalla presenza della formazione delle Marne di Priabona risulterebbero del tutto idonee all'impiego di un sistema di scavo semi-meccanizzato, ovvero con impiego di fresa ad attacco puntuale, la quale garantirebbe elevate produzioni giornaliere con possibilità di scavo e smarino contemporaneo grazie al sistema di caricamento frontale su nastro. Ulteriori vantaggi nell'impiego di questa tecnica, che a livello di sostegno e rivestimento rimarrebbe comunque nell'ambito dello scavo convenzionale (da cui la definizione di semi-meccanizzato) derivano ma una maggiore precisione di profilatura ed un minore disturbo indotto all'ammasso circostante.

13.1.3 **Sezioni tipo di sostegno e rivestimento**

Come descritto nei paragrafi precedenti, lo scavo della galleria sarà eseguito sia all'interno di formazioni rocciose, sia entro depositi alluvionali con granulometria variabile.

E' stato pertanto previsto l'avanzamento a piena sezione con tecnica tradizionale, mediante esplosivo negli ammassi lapidei stratificati in bancate massive, mentre nelle zone di faglia e negli ammassi maggiormente fratturati o teneri potrà rendersi opportuno l'impiego del martellone idraulico pesante. Anche in corrispondenza dei tratti all'interno dei depositi alluvionali si prevede l'abbattimento meccanico con escavatore/ripper.

Gli interventi di sostegno e rivestimento sono stati modulati prevedendo otto sezioni tipo principali per la galleria corrente e tre sezioni tipo per le piazzole di sosta, in funzione delle caratteristiche geomeccaniche degli ammassi rocciosi attraversati e delle condizioni di copertura presenti.

13.1.3.1 *Sezione tipo A*

La sezione tipo A è prevista in corrispondenza di ammassi rocciosi costituiti da basalti poco fratturati, entro una classe di qualità dell'ammasso roccioso II di Bieniawski.

Il fronte di scavo si presenta stabile e l'ammasso roccioso al contorno del cavo si mantiene in campo elastico.

Gli interventi previsti sono pertanto finalizzati al solo controllo di eventuali instabilità locali, prevedibilmente legate al distacco di blocchi lastroidi lungo i piani di stratificazione o di cunei rocciosi determinati dall'intersezione dei sistemi di discontinuità principali.

Gli interventi previsti per la sezione tipo A sono i seguenti:

bullonatura sistematica radiale con bulloni $\varnothing 24$ con testa espansiva tipo "ANKRAL",
 $l=4.0m$, maglia $2.0m \times 1.5m$ con disposizione a quinconce;

calcestruzzo proiettato, spessore $15cm$;

rivestimento definitivo in calcestruzzo non armato fibrorinforzato con fibre sintetiche di spessore $50cm$ in calotta e in calcestruzzo armato di spessore $30cm$ per la soletta di base.

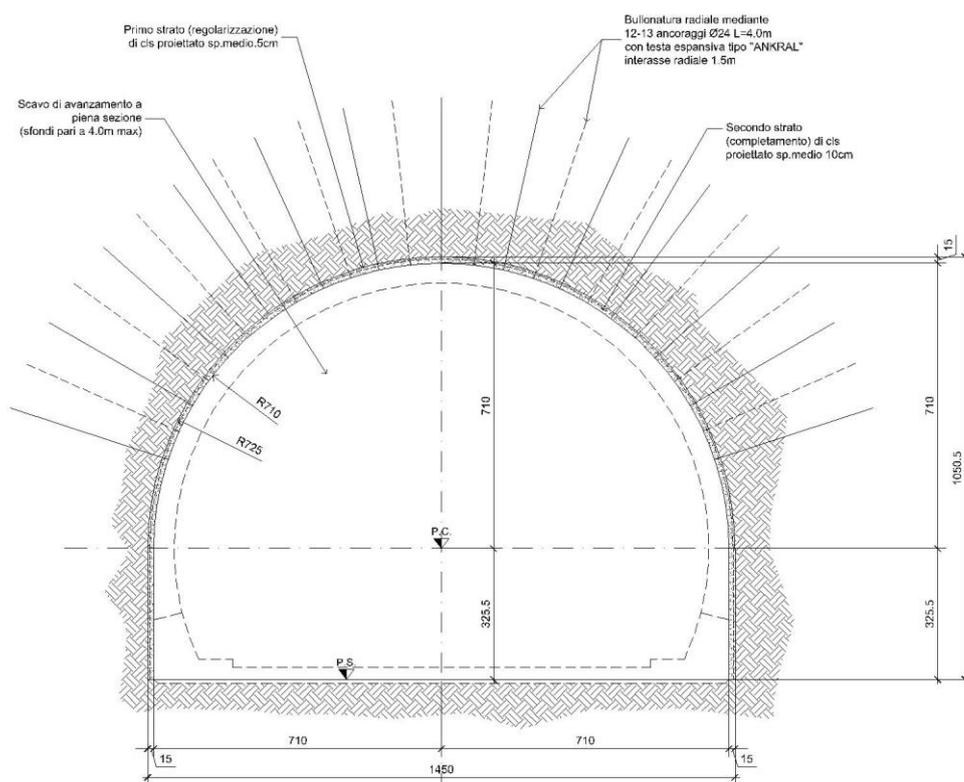


Figura 20: Sezione tipo A

13.1.3.2 Sezione tipo B0

La sezione tipo B0 è prevista in corrispondenza di ammassi rocciosi costituiti da basalti e calcari mediamente fratturati, entro una classe di qualità dell'ammasso roccioso II/III di Bieniawski. Il fronte di scavo si presenta stabile a breve termine e l'ammasso roccioso al contorno del cavo è in campo elasto-plastico con lo sviluppo di una fascia plastica limitata.

Gli interventi previsti per la sezione tipo B0 sono i seguenti:

centine metalliche 2IPE160 accoppiate con passo variabile da $1.2m$ a $1.5m$;

calcestruzzo proiettato, spessore $20cm$;

rivestimento definitivo in calcestruzzo, fibrorinforzato con fibre sintetiche, non armato di spessore 60cm in calotta e in calcestruzzo armato di spessore 40cm per la soletta di base.

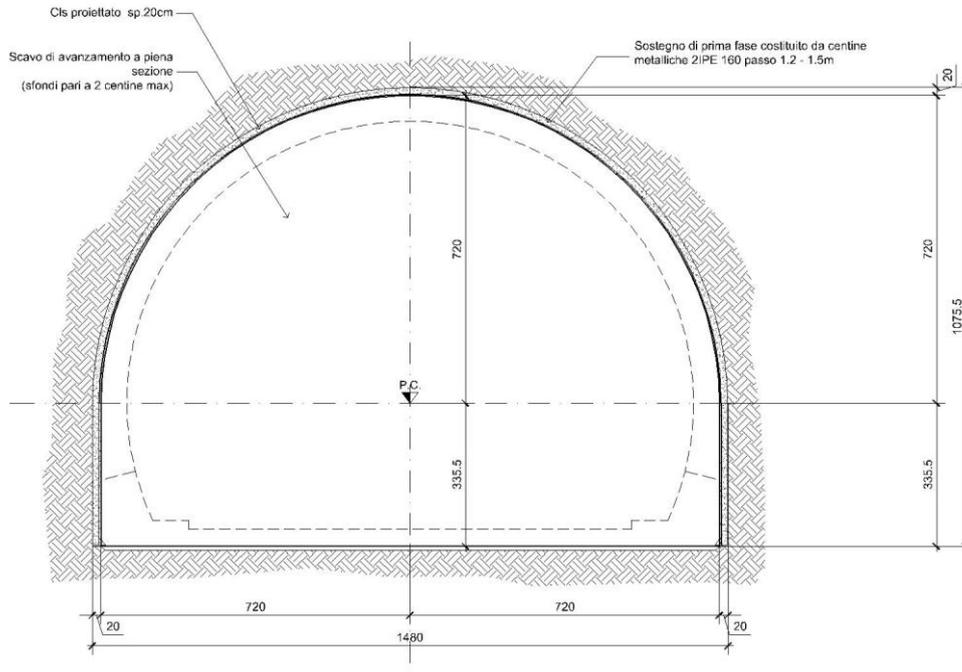


Figura 21: Sezione tipo B0

13.1.3.3 Sezione tipo B1

La sezione tipo B1 è prevista in presenza di basalti e marne mediamente fratturate entro una classe di qualità dell'ammasso roccioso III di Bieniawski.

Il fronte di scavo si presenta stabile a breve termine e l'ammasso roccioso al contorno del cavo è in campo elasto-plastico. Gli interventi previsti per la sezione tipo B1 sono i seguenti:

centine metalliche 2IPE160 accoppiate con passo variabile da 1.0m a 1.5m;

calcestruzzo proiettato, spessore 20cm;

rivestimento definitivo di spessore 60cm in calotta in calcestruzzo, fibrorinforzato con fibre sintetiche, non armato e 70cm in arco rovescio, in calcestruzzo armato.

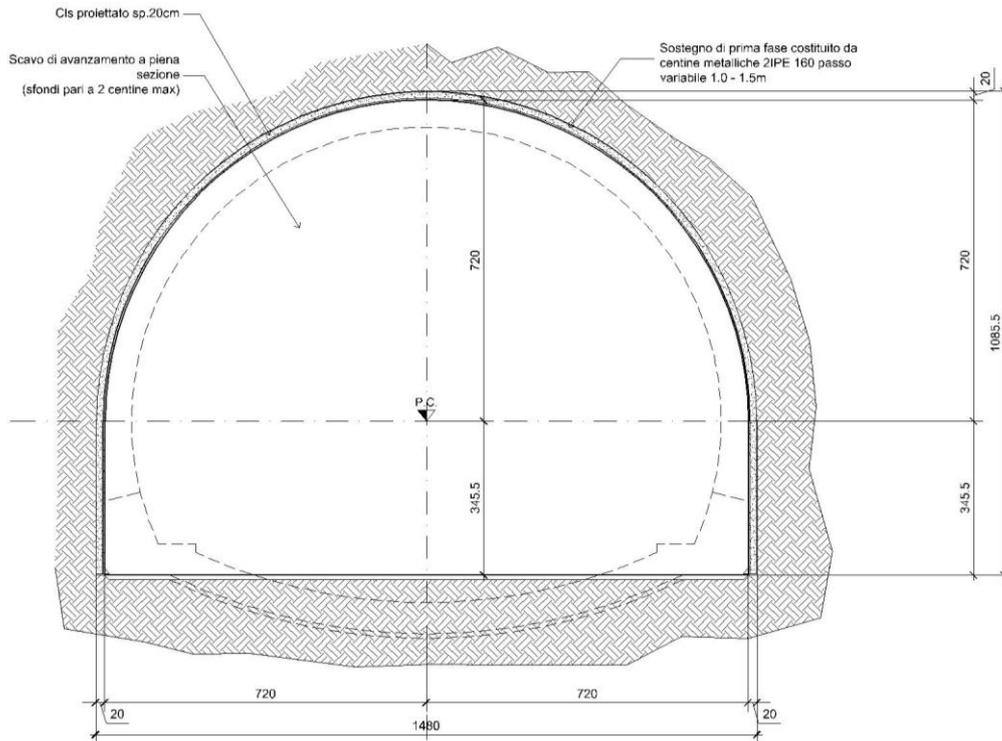


Figura 22: Sezione tipo B1

13.1.3.4 Sezione tipo B2

La sezione tipo B2 è prevista in corrispondenza di marne molto fratturate entro una classe di qualità dell'ammasso roccioso IV di Bieniawski.

Il fronte di scavo si presenta stabile a breve termine e l'ammasso roccioso al contorno del cavo è in campo elasto-plastico. Gli interventi previsti per la sezione tipo B2 sono i seguenti:

presostegno della calotta mediante 25 bulloni autoperforanti $\varnothing 38$ suborizzontali $L=5m$, sovrapposizione 2m, passanti attraverso le centine;

centine metalliche HEA180 con passo 1.0m;

calcestruzzo proiettato, spessore 20cm;

rivestimento definitivo in cls armato, fibrorinforzato con fibre sintetiche, spessore 70cm in calotta e con calcestruzzo armato, spessore 70cm per arco rovescio.

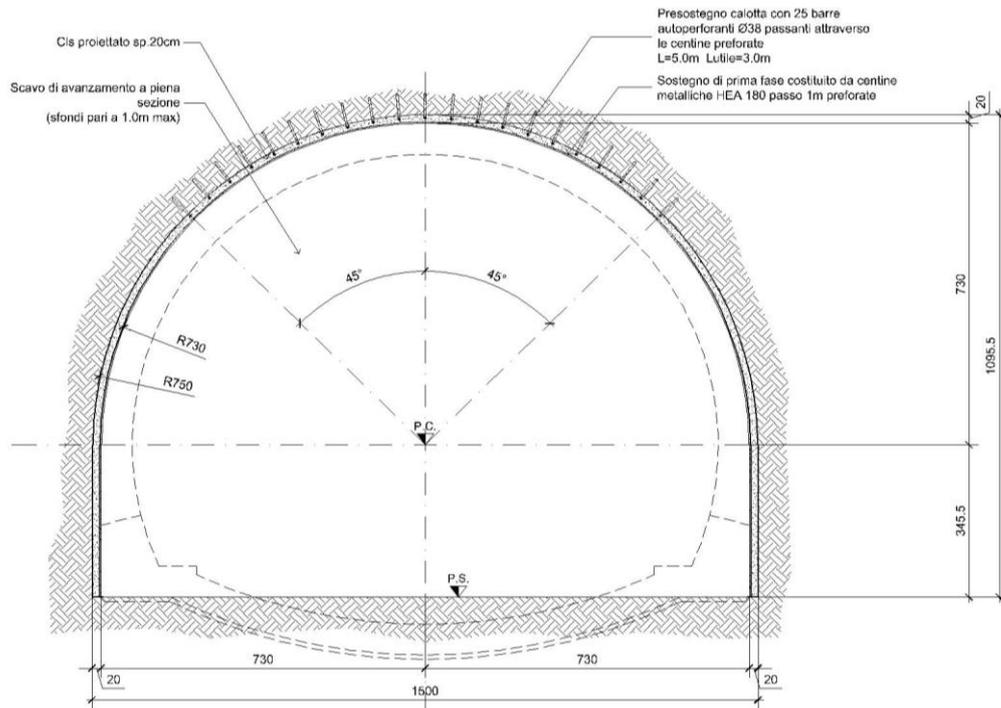


Figura 23: Sezione tipo B2

13.1.3.5 Sezione tipo C1

La sezione tipo C1 è prevista in corrispondenza di basalti e marne disturbati da zone di faglia entro una classe di qualità dell'ammasso roccioso V di Bieniawski.

Il fronte di scavo si presenta instabile e l'ammasso roccioso al contorno del cavo è caratterizzato da tempi di autosostegno estremamente ridotti.

La sezione tipo contempla pertanto interventi di presostegno in calotta e di preconsolidamento del fronte.

I campi di presostegno e consolidamento hanno una lunghezza di 21m, con lunghezza utile di scavo di 14.8m.

.Gli interventi previsti per la sezione tipo C1 sono i seguenti:

presostegno del profilo di scavo con 45 tubi metallici $\text{Ø}139.7\text{mm}$ spessore 8mm, interasse variabile 40-50cm, $l=21\text{m}$, $l_{\text{utile}}=14.8\text{m}$ intasati con miscela cementizia;

rinforzo del fronte con 48 elementi resistenti in vetroresina $\text{Ø}60/40$ intasati con malta cementizia espansiva $l=21\text{m}$, $l_{\text{utile}}=14.8\text{m}$;

centine metalliche 2IPE200 accoppiate con passo 0.8m;

bullonatura delle centine al piede con 3+3 bulloni auto perforanti $\varnothing 32$ L=6.0m;

calcestruzzo proiettato di spessore 25cm;

rivestimento definitivo in calcestruzzo armato fibrorinforzato con fibre sintetiche di spessore variabile 60-150cm in calotta e di 80cm per l'arco rovescio, in calcestruzzo

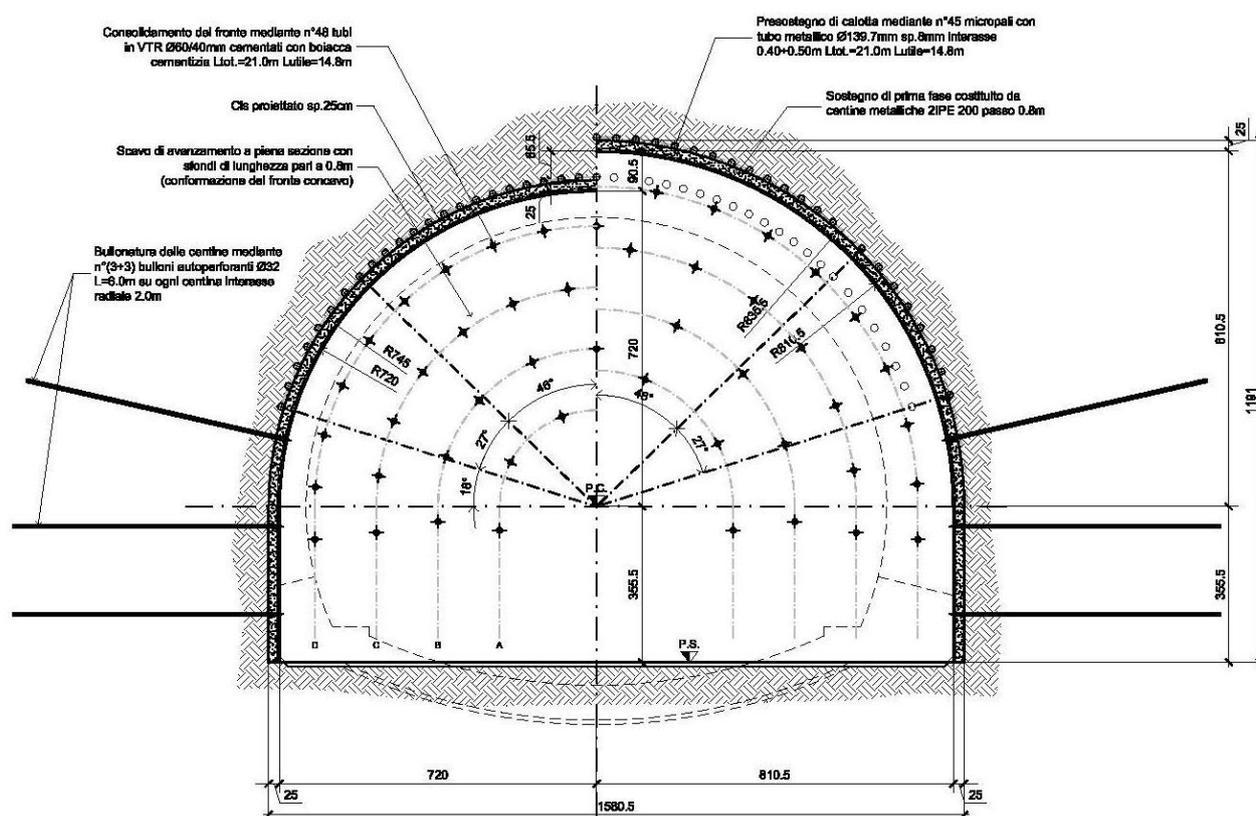


Figura 24: Sezione tipo C1

13.1.3.6 Sezione tipo C2

La sezione tipo C2 è prevista in corrispondenza di zone di faglia entro ammassi marnosi o basaltici in condizioni di copertura maggiori di quelle previste per la sezione tipo C1, oppure nelle tratte caratterizzate da ridotta copertura all'interno di terreni argillosi o rocciosi molto alterati.

Il fronte di scavo si presenta instabile e l'ammasso roccioso al contorno del cavo è caratterizzato da tempi di autosostegno estremamente ridotti, con previsione di comportamento spingente.

La sezione tipo contempla pertanto interventi di presostegno in calotta e di preconsolidamento del fronte.

I campi di presostegno e consolidamento hanno una lunghezza di 21m, con lunghezza utile di scavo di 14.8m.

Gli interventi previsti per la sezione tipo C2 sono i seguenti:

- presostegno del profilo di scavo con 47 tubi metallici $\varnothing 139.7\text{mm}$ spessore 8mm, interasse variabile 30-40cm, $l=21\text{m}$, $l_{\text{utile}}=14.8\text{m}$ intasati con miscela cementizia;
- rinforzo del fronte con 54 elementi resistenti in vetroresina $\varnothing 60/40$ intasati con malta cementizia espansiva $l=21\text{m}$, $l_{\text{utile}}=14.8\text{m}$;
- centine metalliche 2IPE200 accoppiate con passo 0.8m, con chiusura al piede mediante arco puntone;
- bullonatura delle centine al piede con 3+3 bulloni autopercoranti $\varnothing 32$ $L=6.0\text{m}$;
- calcestruzzo proiettato 30cm;
- rivestimento definitivo in calcestruzzo armato fibrorinforzato con fibre sintetiche di spessore di spessore variabile 70-165cm in calotta e di 90cm per l' arco rovescio, in calcestruzzo armato.

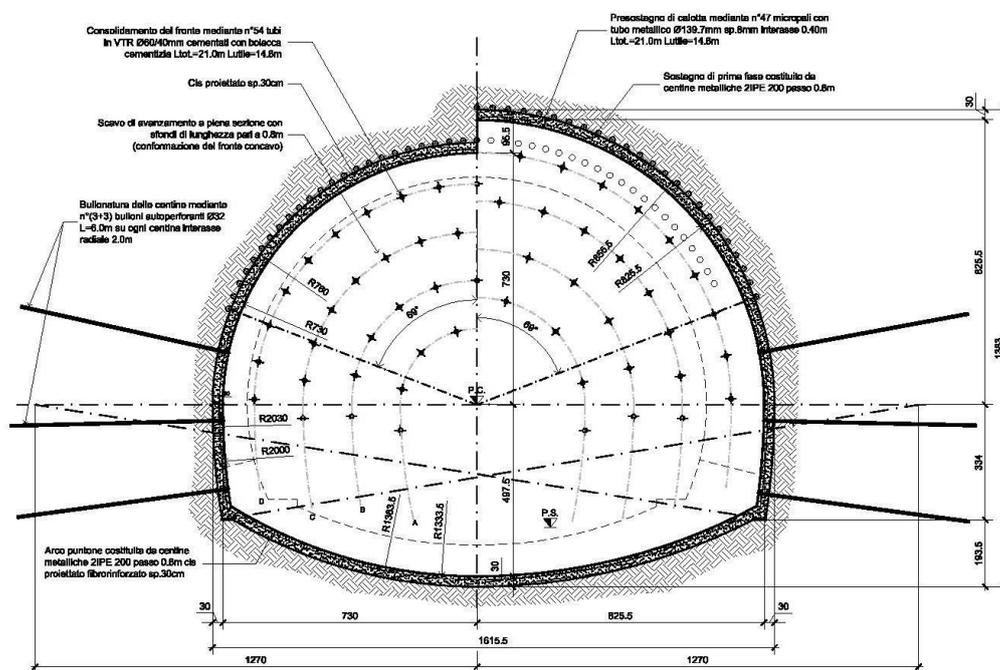


Figura 25: Sezione tipo C2

13.1.3.7 Sezione tipo C2*

La sezione tipo C2* è prevista all'imbocco lato Vicenza, nel tratto di scavo all'interno dei depositi alluvionali sotto falda.

Le condizioni stratigrafiche locali hanno messo in evidenza la presenza di depositi alluvionali limoso argillosi nella parte alta della galleria e depositi alluvionali ghiaiosi nella parte bassa della stessa.

Al fine di evitare pericolosi fenomeni di sifonamento dello scavo, la sezione tipo C2 già descritta in precedenza è stata integrata con un consolidamento del fondo mediante colonne di jet-grouting eseguite dalla superficie. Le colonne sono compenstrate con un diametro Ø1500mm e maglia di 1.2m x 1.1m.

Il fronte di scavo si presenta instabile e l'ammasso roccioso al contorno del cavo è caratterizzato da tempi di autosostegno estremamente ridotti.

La sezione tipo contempla pertanto interventi di presostegno in calotta e di preconsolidamento del fronte.

I campi di presostegno e consolidamento hanno una lunghezza di 21m, con lunghezza utile di scavo di 14.8m.

Gli interventi previsti per la sezione tipo C2* sono i seguenti:

- consolidamento del terreno in sito con colonne di jet-grouting eseguite dalla superficie;
- presostegno del profilo di scavo con 47 tubi metallici Ø139.7mm spessore 8mm, interasse variabile 30-40cm, l=15m, l'utile=10m intasati con miscela cementizia;
- rinforzo del fronte con 54 elementi resistenti in vetroresina Ø60/40 intasati con malta cementizia espansiva l=15m, l'utile=10m;
- centine metalliche 2IPE200 accoppiate con passo 0.8m con chiusura al piede mediante arco puntone;
- calcestruzzo proiettato di spessore 30cm;
- rivestimento definitivo di spessore variabile 70-165cm in calotta e 90cm in arco rovescio, in calcestruzzo armato.

13.1.3.8 Sezione tipo C3

La sezione tipo C3 è prevista all'imbocco lato Treviso, nel tratto di bassa copertura compreso tra il torrente Giara e l'inizio della scarpata rocciosa. In questo tratto lo scavo sarà interamente realizzato all'interno di depositi alluvionali ghiaioso-sabbiosi incoerenti.

La sezione tipo prevede pertanto la creazione di un arco portante al contorno della galleria mediante un consolidamento eseguito dalla superficie con colonne jet-grouting, al fine di conferire artificialmente una coesione al terreno in sito. Ogni 15m è previsto un setto realizzato sempre con colonne di jet-grouting al fine realizzare una compartimentazione in settori delimitati da zone a fronte stabile. Le colonne sono compenstrate con un diametro Ø1500mm e maglia di 1.2m x 1.1m.

Ciò consente di evitare ulteriori interventi di preconsolidamento del fronte.

La sezione tipo contempla inoltre un consolidamento del contorno mediante elementi resistenti in vetroresina con una lunghezza di 21m, lunghezza utile di scavo 14.8m, finalizzato alla cucitura delle colonne verticali di jetting che, durante la fase di abbattimento, potrebbero franare all'interno della galleria.

Gli interventi previsti per la sezione tipo C3 sono i seguenti:

- consolidamento del terreno in sito con colonne di jet-grouting eseguite dalla superficie;
- consolidamento del contorno di scavo con 21 elementi resistenti in vetroresina Ø60/40 intasati con malta cementizia espansiva l=21m, l'utile=14.8m;
- centine metalliche 2IPE180 accoppiate con passo 1m;
- calcestruzzo proiettato fibrorinforzato di spessore 25cm;
- rivestimento definitivo in calcestruzzo armato fibrorinforzato con fibre sintetiche di spessore 80cm in calotta e sempre in calcestruzzo armato di cm 80 per l'arco rovescio.

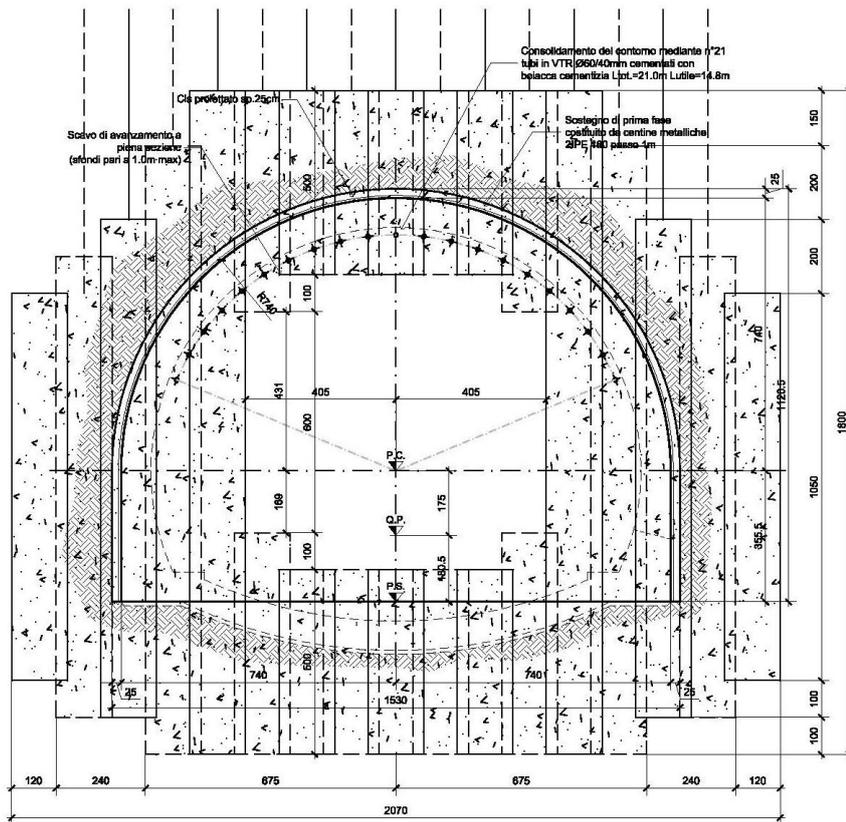


Figura 26: Sezione tipo C3

13.1.3.9 Sezione tipo CMA

La sezione tipo CMA costituisce la sezione relativa all'allargamento per la piazzola di sosta equivalente alle condizioni di applicazione della sezione tipo A corrente ossia entro una classe di qualità dell'ammasso roccioso II di Bieniawski.

Il fronte di scavo si presenta stabile e l'ammasso roccioso al contorno del cavo si mantiene in campo elastico.

Come già illustrato per la sezione tipo A, gli interventi previsti sono finalizzati al solo controllo di eventuali instabilità locali, prevedibilmente legate al distacco di blocchi lastroidi lungo i piani di stratificazione o di cunei rocciosi determinati dall'intersezione dei sistemi di discontinuità principali.

Gli interventi previsti per la sezione tipo CMA sono i seguenti:

- bullonatura sistematica radiale con bulloni Ø24 con testa espansiva tipo "ANKRAL", $l=6.0m$, maglia $1.5m \times 1.5m$ con disposizione a quinconce;
- calcestruzzo proiettato spessore $15cm$;

rivestimento definitivo in calcestruzzo armato fibrorinforzato con fibre sintetiche di spessore 60cm in calotta e in calcestruzzo armato di spessore 40cm per la soletta di base.

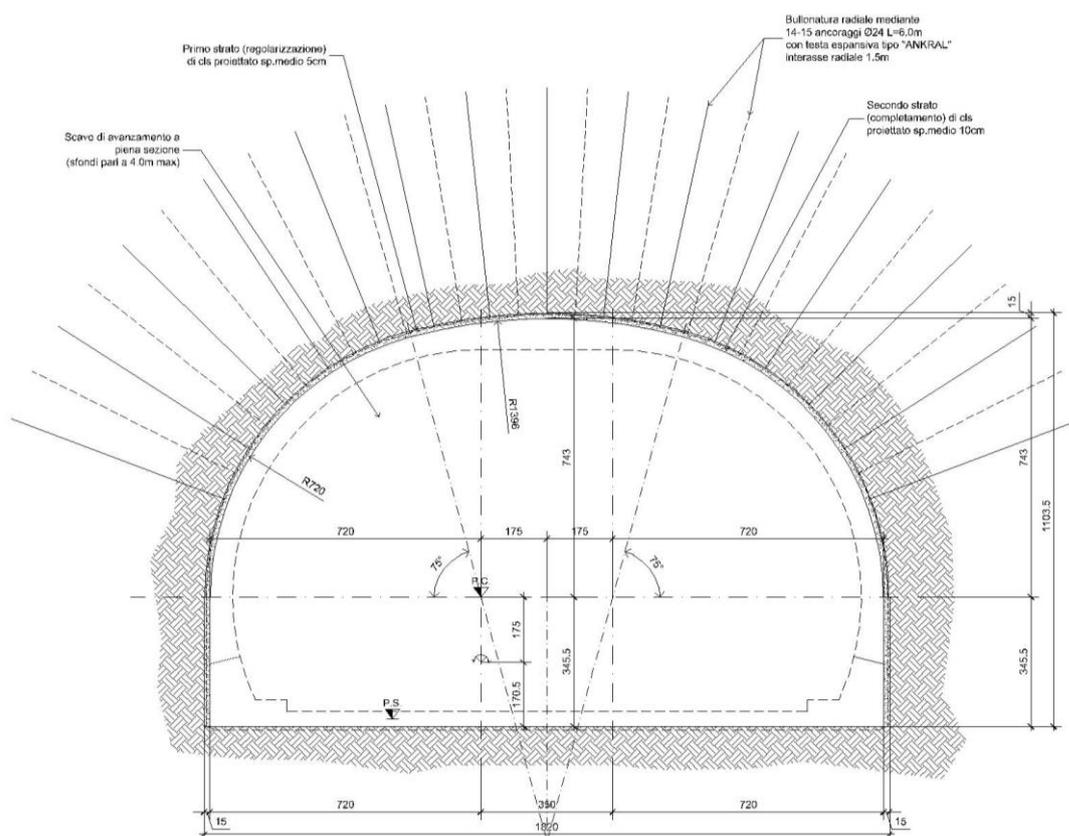


Figura 27: Sezione tipo CMA

13.1.3.10 Sezione tipo CMB e CMB*

La sezione tipo CMB costituisce la sezione relativa all'allargato per la piazzola di sosta equivalente alle condizioni di applicazione della sezione tipo B corrente, ossia entro una classe di qualità dell'ammasso roccioso III/IV di Bieniawski.

Il fronte di scavo si presenta stabile a breve termine e l'ammasso roccioso al contorno del cavo si porta in campo elasto-plastico.

Come già illustrato per la sezione tipo CMB, gli interventi previsti sono finalizzati contenimento della plasticizzazione e delle deformazioni.

Gli interventi previsti per la sezione tipo CMB sono i seguenti:

- centine metalliche 2IPE160 accoppiate con passo 1.5m;
- calcestruzzo proiettato spessore 20cm;

- rivestimento definitivo di calcestruzzo armato fibrorinforzato con fibre sintetiche di spessore 70cm in calotta e 80cm in arco rovescio, in calcestruzzo armato.

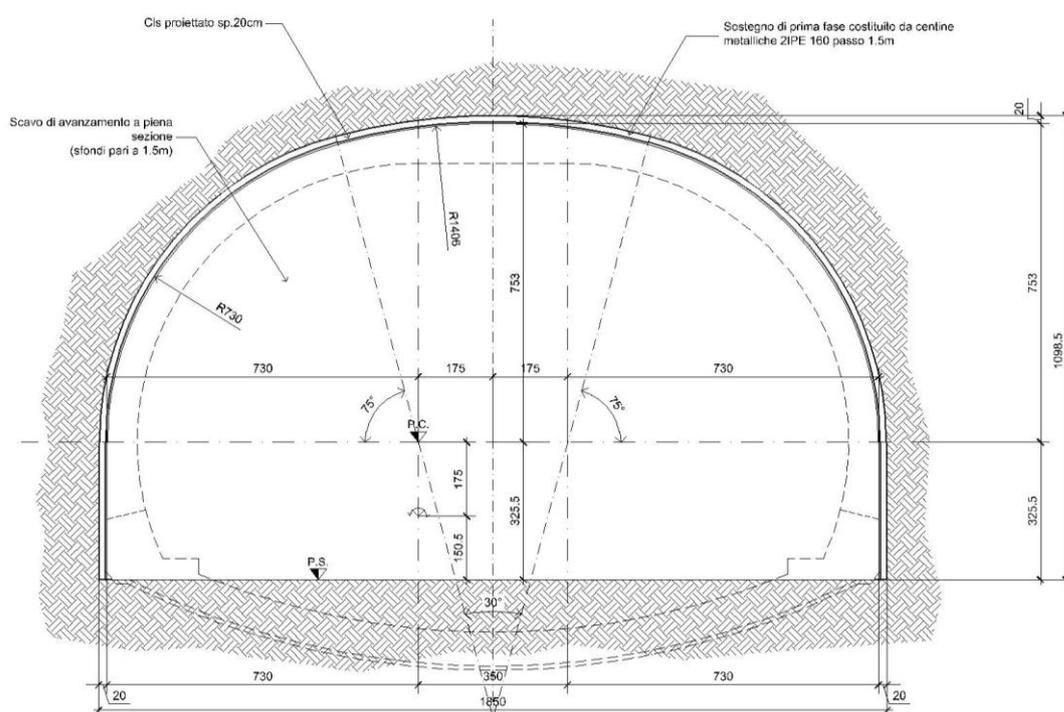


Figura 28: Sezione tipo CMB

La sezione CMB* viene invece applicata nella tratta prossima all'imbocco lato Treviso della galleria, dove è previsto il consolidamento dalla superficie mediante colonne di jet-grouting.

I sostegni della sezione in questo caso divengono:

- rinforzo del fronte con 26 elementi resistenti in vetroresina $\varnothing 60/40\text{mm}$, lunghezza pari a 21m, cementati con boiacca cementizia;
- centine metalliche IPE180 accoppiate con passo 0.8m;
- calcestruzzo proiettato di spessore pari a 25cm;
- rivestimento definitivo di spessore variabile 90cm in calotta in calcestruzzo armato fibrorinforzato con fibre sintetiche e arco rovescio, in calcestruzzo armato.

13.1.3.11 Sezione tipo CMC e CMC*

La sezione tipo CMC costituisce la sezione relativa all'allargamento per la piazzola di sosta equivalente alle condizioni di applicazione della sezione tipo C1 corrente, ossia entro una classe di qualità dell'ammasso roccioso V di Bieniawski.

Il fronte di scavo si presenta instabile e l'ammasso roccioso al contorno del cavo è caratterizzato da tempi di autosostegno estremamente ridotti.

La sezione tipo contempla pertanto interventi di presostegno in calotta e di preconsolidamento del fronte.

I campi di presostegno e consolidamento hanno una lunghezza di 21m, con lunghezza utile di scavo di 14.8m.

. Gli interventi previsti per la sezione tipo CMC sono i seguenti:

- presostegno del profilo di scavo mediante 59 micropali con tubi metallici Ø139.7mm, sp.=8mm, interasse compreso tra 0.4m e 0.5m, lunghezza pari a 21m, intasati con miscela cementizia;
- rinforzo del fronte con 79 elementi resistenti in vetroresina Ø60/40mm, lunghezza pari a 21m, cementati con boiaccia cementizia;
- centine metalliche IPE240 accoppiate con passo 0.8m (con arco puntone alla base per la sezione tipo CMC*);
- bullonatura delle centine con 4+4 bulloni autoperforanti Ø32, l=6.0m su ogni centina interasse radiale pari a 1.4m;
- calcestruzzo proiettato di spessore pari a 25cm;
- rivestimento definitivo di spessore variabile 90-180cm in calotta in calcestruzzo armato fibrorinforzato con fibre sintetiche e 100cm in arco rovescio, in calcestruzzo armato.

Relazione Generale - Lotto 1 - Tratta "C" da Km 9+756 a Km 23+600.

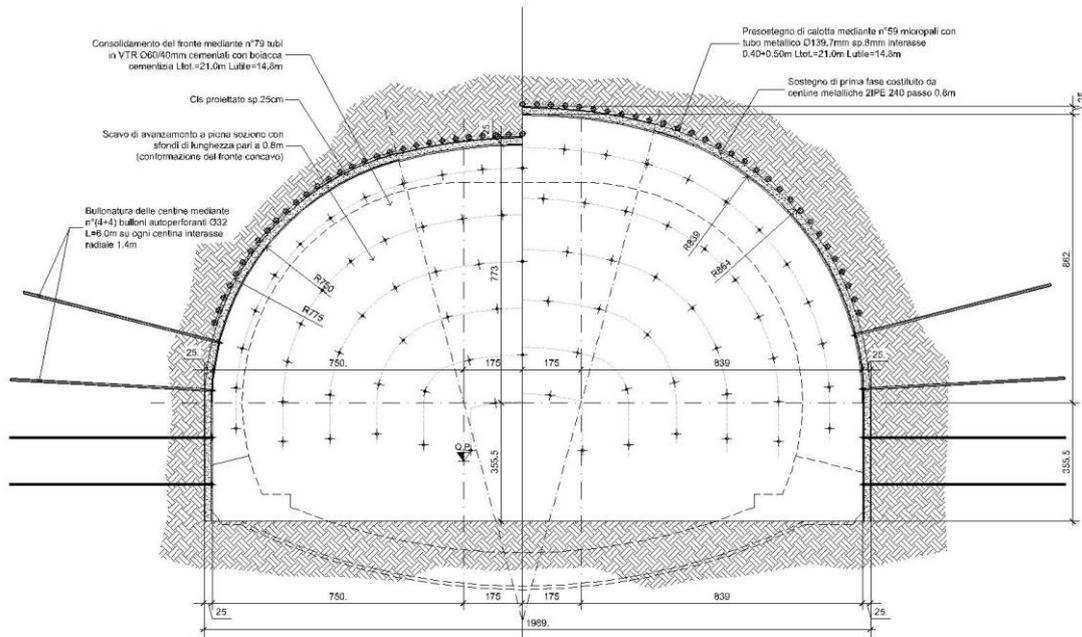


Figura 29: Sezione tipo CMC

Nelle tabelle che seguono sono sintetizzate la tipologia e le quantità degli interventi previsti per ciascuna sezione tipologica sopra descritta.

Tabella 13.2: sintesi sezioni tipologiche A, B0, B1 e B2

SEZIONE TIPO	A	B0	B1	B2
Pre-sostegno calotta	-	-	-	25 bulloni autopercoranti $\phi 38$ L=5.0m, Lutile=3.0m passanti attraverso le centine
Rinforzo fronte	-	-	-	-
Bulloni	12-13 ancoraggi $\phi 24$ L=4.0m con testa espansiva tipo "ANCRALL" int. rad. = 1.5m	-	-	-
Centine	-	2IPE160 passo 1.2m-1.5m	2IPE160 passo 1.0m-1.5m	HEA180 passo 1.0m
cls proiettato	15cm	20cm	20cm	20cm
Impermeabilizzazione	Telo in PVC e TNT	Telo in PVC e TNT	Telo in PVC e TNT	Telo in PVC e TNT
Lunghezza sfondo max	4m	3m	2.4m	1m
Rivestimento calotta fibrorinforzato	50	60	60	70
Rivestimento arco rovescio	30	40	70	70

Tabella 13.3: sintesi sezioni tipologiche C1, C2, C2* e C3

SEZIONE TIPO	C1	C2	C2*	C3
Pre-sostegno calotta	Infilaggi: 45 micropali con tubo metallico $\phi 139.7\text{mm}$ sp. 8mm int. $0.3\div 0.4\text{m}$ Ltot=21.0m Lutile=14.8m	Infilaggi: 47 micropali con tubo metallico $\phi 139.7\text{mm}$ sp. 8mm int. $0.3\div 0.4\text{m}$ Ltot=21.0m Lutile=14.8m	Infilaggi: 47 micropali con tubo metallico $\phi 139.7\text{mm}$ sp. 8mm int. $0.3\div 0.4\text{m}$ Ltot=21.0m Lutile=14.8m	21 tubi in VTR $\phi 60/40\text{mm}$ cementati con boiaccia cementizia Ltot=21.0m Lutile=14.8m
Rinforzo fronte	48 tubi in VTR $\phi 60/40\text{mm}$ cementati con boiaccia cementizia Ltot=21.0m Lutile=14.8m	54 tubi in VTR $\phi 60/40\text{mm}$ cementati con boiaccia cementizia Ltot=21.0m Lutile=14.8m	54 tubi in VTR $\phi 60/40\text{mm}$ cementati con boiaccia cementizia Ltot=21.0m Lutile=14.8m	-
Bulloni	3+3 autoperforanti $\phi 32$ L=6.0m su ogni centina int. rad. 2.0m	3+3 autoperforanti $\phi 32$ L=6.0m su ogni centina int. rad. 2.0m	3+3 autoperforanti $\phi 32$ L=6.0m su ogni centina int. rad. 2.0m	-
Centine	2IPE200 passo 0.8m	2IPE200 passo 0.8m	2IPE200 passo 0.8m	2IPE180 passo 1m
cls proiettato	25cm	30cm	30cm	25cm
Impermeabilizzazione	Telo in PVC e TNT	Telo in PVC e TNT	Telo in PVC e TNT	Telo in PVC e TNT
Lunghezza sfondo max	0.8m	0.8m	0.8m	1m
Rivestimento calotta fibrorinforzato	60-150cm	70÷165cm	70÷165cm	80cm
Rivestimento arco rovescio	80	90	90	80cm

Tabella 13.4: sintesi sezioni tipologiche CMA; CMB e CMC

SEZIONE TIPO	CMA	CMB	CMC
Pre-sostegno calotta	-	-	Infilaggi: 59 micropali con tubo metallico $\phi 139.7\text{mm}$ sp. 8mm int. $0.4\div 0.5\text{m}$ Ltot=21.0m Lutile=14.8m
Rinforzo fronte	-	26 tubi in VTR $\phi 60/40\text{mm}$ cementati con boiaccia cementizia Ltot=21.0m Lutile=14.8m per la sola sezione CMB*	79 tubi in VTR $\phi 60/40\text{mm}$ cementati con boiaccia cementizia Ltot=21.0m Lutile=14.8m
Bulloni	14-15 ancoraggi $\phi 24$ L=6.0m con testa espansiva tipo "ANCRALL" int. rad. = 1.5m	-	4+4 autoperforanti $\phi 32$ L=6.0m su ogni centina int. rad. 1.4m
Centine	-	2IPE160 passo 1.5m (2IPE180 passo 0.8m per la sezione CMB*)	2IPE240 passo 0.8m (con arco puntone per la sezione CMC*)

SEZIONE TIPO	CMA	CMB	CMC
cls proiettato	15cm	20cm	25cm
Impermeabilizzazione	Telo in PVC e TNT	Telo in PVC e TNT	Telo in PVC e TNT
Lunghezza sfondo max	4m	1.5m (0.8m per la sezione CMB*)	0.8m
Rivestimento calotta fibrorinforzato	60	70 (90cm per CMB*)	90-179
Rivestimento arco rovescio	40	80 (90cm per CMB*)	100

13.1.4 **Imbocchi**

Ad entrambi gli imbocchi della galleria Malo è prevista la realizzazione di strutture scatolari realizzati mediante diaframmi verticali in calcestruzzo armato di spessore pari a 1.20, con solette di fondo, intermedie e di copertura.

I diaframmi presentano un'altezza di variabile da 24m a 29m all'imbocco lato valle, mentre all'imbocco lato monte sono caratterizzati da un'altezza variabile da 17m a 28m.

Ad entrambi gli imbocchi è prevista la realizzazione di un intervento di abbassamento temporaneo della falda mediante pozzi a bassa capacità, che consentirà di eseguire gli scavi tra diaframmi in condizioni idrogeologiche favorevoli. Una volta realizzata la struttura impermeabile interna, la falda sarà ripristinata ai livelli originari.

Rispetto al progetto definitivo, il sistema di gestione della falda in fase di scavo è stato variato in funzione dell'esigenza generale di riduzione dell'impatto di tali interventi sulla gestione complessiva dell'opera. Nella fase progettuale precedente, infatti, la gestione degli scavi sottofalda (anche in altre gallerie artificiali) era stata demandata alla realizzazione di interventi classici con tamponi di fondo in jet-grouting di spessore adeguato a controbilanciare la sottospinta idraulica. Nell'ambito della progettazione esecutiva, a seguito dell'individuazione di livelli piezometrici superiori a quelli di massima escursione originariamente ipotizzati, generatisi successivamente all'evento alluvionale del novembre 2010, è risultato necessario aggiornare ed estendere le tratte interferenti con la falda. Le valutazioni effettuate in prima istanza, estendendo ed incrementando parimenti i tamponi di fondo in jet-grouting portavano di conseguenza ad un notevole incremento del costo delle opere. Per tale motivo, previa verifica della fattibilità tecnica mediante idonee prove in sito, è stato quindi riprogettato integralmente il sistema di costruzione nelle tratte sottofalda, introducendo il citato sistema di emungimento temporaneo e rivedendo lo schema strutturale e di impermeabilizzazione delle gallerie artificiali per far fronte alle più gravose condizioni idrogeologiche in assenza del tampone di fondo.

L'imbocco lato Vicenza si colloca a ridosso della zona industriale di Castelgomberto, con inserimento del tracciato in galleria alla base dell'incisione valliva del torrente Poscola nel

tratto di raccordo con la pianura alluvionale, con innesto della galleria a quota 111m ca. s.l.m.

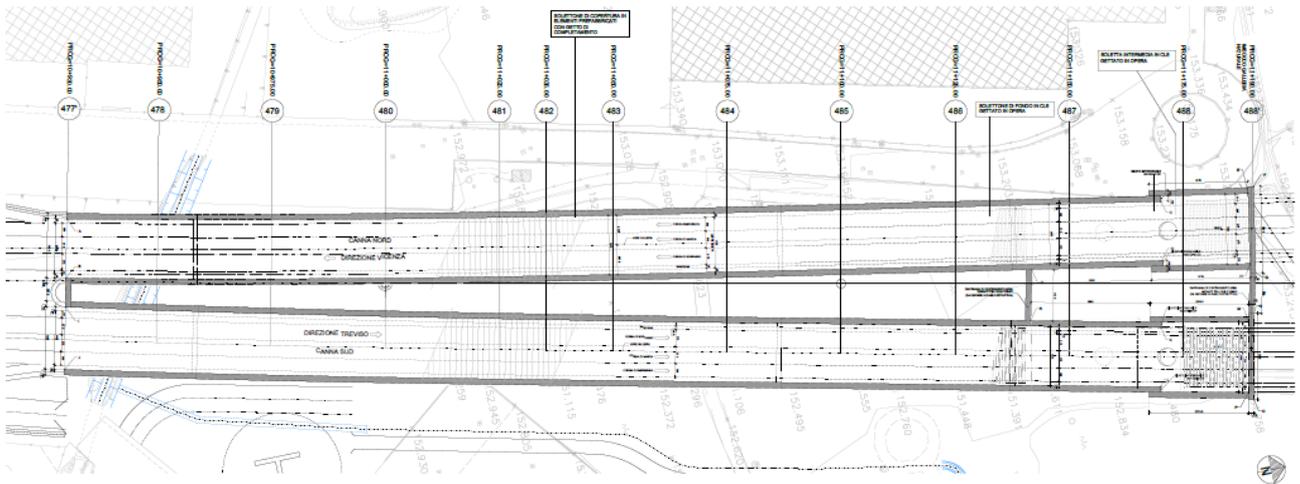


Figura 30: Planimetria degli scavi all'imbocco lato VI

L'imbocco lato TV si colloca nel territorio del Comune di Malo, in prossimità del Torrente Giara, che viene sottoattraversato con la tratta di galleria artificiale, che prosegue poi in direzione Treviso sottopassando una serie di insediamenti industriali.



Figura 31: Planimetria degli scavi all'imbocco lato TV

Per quanto riguarda l'imbocco della galleria di emergenza, situato sul fianco occidentale della Val Lugana

Si prevede la realizzazione di una paratia di micropali multiancorata di sviluppo complessivo pari a 103m circa. I micropali $\varnothing 240$ hanno interasse di 0.60m e sono armati con tubi in acciaio $\varnothing 159/7.1$ mm.

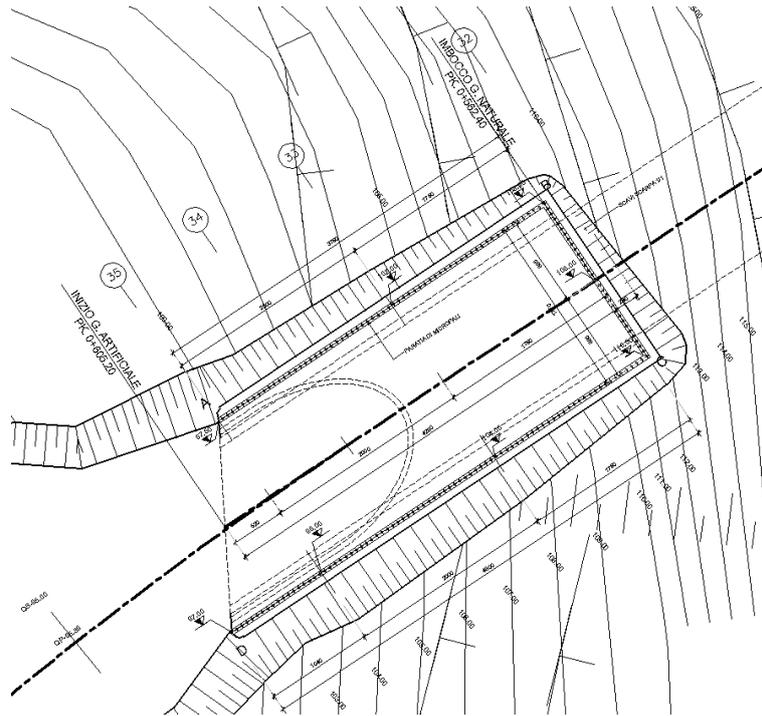


Figura 32: Planimetria degli scavi all'imbocco della galleria di emergenza

13.1.5 Opere civili per la sicurezza

Il progetto delle gallerie è stato conformato ai requisiti minimi di sicurezza di cui al Decreto Legislativo n° 264 del 5 ottobre 2006.

In esito a questa prescrizione il progetto delle gallerie è stato quindi aggiornato in accordo alle Linee Guida per la progettazione della sicurezza nelle gallerie stradali emesse dalla Direzione Centrale Progettazione di ANAS S.p.A. nel dicembre 2009, recanti gli standard di progettazione delle misure strutturali per il conseguimento dei requisiti minimi di sicurezza in fase di esercizio.

Rimandando agli appositi elaborati per tutto ciò che concerne l'analisi dei rischi e le dotazioni impiantistiche delle gallerie, nel presente capitolo si riassumono le opere civili per la sicurezza previste dalla normativa per la galleria Malo e se ne descrivono le relative caratteristiche geometriche.

La galleria Malo, come già descritto in precedenza presenta un doppio fornice affiancato e misura 6409.10m sull'asse Nord, di cui 5828.10m di galleria naturale e $(321 + 260) = 581.00\text{m}$ di galleria artificiale e 6378.60m sull'asse Sud, di cui 5797.60m di galleria naturale e $(260 + 321) = 581.00\text{m}$ di galleria artificiale.

Essa rientra quindi nella categoria delle gallerie a doppia canna con traffico unidirezionale di lunghezza superiore a 1000m.

Per questo tipo di gallerie le linee guida citate prevedono che il percorso di esodo in caso di incidente avvenga in sequenza dalla canna interessata dall'evento incidentale, attraverso collegamenti pedonali, dalla canna non interessata dall'evento incidentale. Data la notevole lunghezza della galleria, già in fase di progetto preliminare è stata prevista una dotazione di sicurezza supplementare, costituita da una galleria di emergenza che consente la creazione di un percorso d'esodo ed un punto di accesso intermedio per i mezzi di soccorso.

Il documento specifica che nelle gallerie di lunghezza superiore a 500 metri devono essere realizzati collegamenti pedonali ogni 300 m.

I collegamenti pedonali devono avere dimensioni interne tali da contenere un parallelepipedo della misura minima di 240 x 230 x 1000 cm (base x altezza x lunghezza).

Le linee guida prevedono inoltre che, per gallerie di lunghezza superiore a 1000m, siano da prevedersi collegamenti carrabili per il passaggio di veicoli di soccorso o di servizio ogni 900m circa.

I collegamenti carrabili devono essere realizzati con grado di compartimentazione REI 120 ed essere accessibili dalle canne tramite portoni caratterizzati da una sezione di passaggio netta pari a 350 x 400 cm (larghezza x altezza).

In ultimo, le linee guida prescrivono che le gallerie di lunghezza superiore a 1000m siano dotate di piazzole di sosta aventi dimensioni minime pari a 45 m x 3 m realizzate ad un'interdistanza pari a 600 m per ogni senso di marcia.

La lunghezza della galleria Malo, superiore a 1000m in entrambi i fornici rende pertanto necessaria l'adozione di tutte le tipologie di opere descritte dinnanzi.

Nella tabella seguente si riporta il numero di opere previste e la relativa ubicazione.

Tabella 13.5: Riepilogo tipologia ed ubicazione opere civili per la sicurezza

Tipologia di opera per la sicurezza	N° previsto	Ubicazione
Collegamenti pedonali	12	PK 11+527.75
		PK 11+827.75
		PK 12+427.75
		PK 12+727.75
		PK 13+327.75
		PK 13+627.75

Tipologia di opera per la sicurezza	N° previsto	Ubicazione
		PK 14+227.75
		PK 14+527.75
		PK 15+427.75
		PK 16+027.75
		PK 16+327.75
		PK 16+926.68
		PK 11+227.75
		PK 12+127.75
		PK 13+027.75
Collegamenti carrabili e pedonali	8	PK 13+927.75
		PK 14+827.75
		PK 15+127.75
		PK 15+727.75
		PK 16+680.00
		PK 11+511.85
		PK 12+111.85
		PK 12+711.85
		PK 13+311.85
		PK 13+911.85
Piazzole di sosta	10	PK 14+511.85
		PK 15+111.85
		PK 15+632.50
		PK 16+232.50
		PK 16+683.02
Galleria di emergenza	1	PK 15+127.75 (L=605.20m)

A seguito della variazione di lunghezza della galleria artificiale di imbocco lato Vicenza, rispetto alla configurazione del Progetto Definitivo è risultato necessario integrare le opere civili per la sicurezza con n° 1 by-pass pedonale/carrabile e n° 1 piazzola di sosta aggiuntivi.

14. CALCOLO DELLA PAVIMENTAZIONE STRADALE

14.1 Illustrazione del metodo di calcolo

Nel presente paragrafo viene illustrata la verifica della sovrastruttura stradale flessibile che è stata condotta con il metodo semiempirico dell' "AASHTO Guide for Design of Pavement Structure 1993".

Il metodo AASHTO permette di ricavare il numero totale di passaggi di assi equivalenti da 8.2t ($N_{8.2max}$ [ESALS]) che una pavimentazione di assegnate caratteristiche meccaniche riesce a sopportare prima di raggiungere il valore di PSI finale (PSI = Present Serviceability Index), in corrispondenza del quale si ritiene che la pavimentazione sia giunta al termine della sua vita utile e quindi necessita di manutenzione.

Note le caratteristiche dei materiali da impiegare (degli strati legati a bitume, di quelli in misto granulare stabilizzato, della portanza del sottofondo), ed avendo assegnato degli spessori di primo tentativo ai vari strati, è possibile convergere verso la soluzione finale, la quale prevede che il numero di assi massimo che la pavimentazione può sopportare ($N_{8.2max}$) debba essere superiore o al limite uguale al traffico di progetto ($N_{8.2}$) che interesserà la sovrastruttura durante la sua vita utile, derivante dall'elaborazione dalle analisi di traffico eseguita nei paragrafi precedenti.

La formula da utilizzarsi è la seguente:

$$\log(N_{8.2max}^*) = Z_r \cdot S_0 + 9.36 \cdot \log(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \cdot \log(M_r) - 8.07 \quad [1-1]$$

essendo:

ΔPSI la differenza tra l'indice di funzionalità della pavimentazione all'inizio (assunto solitamente pari a 4.2 per pavimentazioni flessibili) e al termine della vita utile;

S_0 la deviazione standard relativa all'aleatorietà delle previsioni di traffico e delle prestazioni della pavimentazione, assunta pari a 0,50;

Z_R il fattore di affidabilità, dedotto dall'interpolazione dei valori della tabella seguente (Catalogo delle Pavimentazioni CNR) in funzione dell'affidabilità percentuale R_1 ;

Fattore di Affidabilità Z_r				
R_1	80%	85%	90%	95%
Z_r	-0.841	-1.037	-1.282	-1.645

Tabella 14.1: Fattore di affidabilità Z_r

M_R il modulo resiliente del sottofondo, espresso in psi o in MPa;

SN l'indice strutturale, che tiene conto degli spessori degli strati (s_i), delle caratteristiche dei materiali dei vari strati (a_i), del drenaggio assicurato dagli strati non legati a bitume (m_i)

$$SN = \sum_i a_i \cdot s_i \cdot m_i \quad [1-2]$$

Occorre considerare inoltre la correzione relativa alla temperatura (R), per tener conto del diverso comportamento dei materiali che si trovano in zone climatiche differenti da quelle in cui è stato validato il modello:

$$\log(N_{8,2\max}) = \log(N_{8,2\max}^*) - \log R \quad [1-3]$$

Si può definire un fattore di sicurezza a fatica dato dal rapporto tra il numero massimo ed il numero di assi effettivamente transitanti sulla pavimentazione durante la sua vita utile.

$$FS = \frac{N_{8,2\max}}{N_{8,2}} \quad [1-4]$$

14.2 Determinazione della portanza del sottofondo

Il modulo resiliente del sottofondo M_r è stato ricavato dalle prove di carico su piastra eseguite lungo il tracciato tramite formule di correlazione col modulo di reazione k , nel seguito descritte.

Con la prova di carico su piastra è possibile determinare il valore del modulo di deformabilità

tramite la seguente espressione: $Md = \left(\frac{\Delta P}{\Delta s} \right) \cdot D$

dove:

Δp è l'incremento di carico trasmesso dalla piastra alla terra (N/mm^2)

Δs è il corrispondente incremento di cedimento (mm)

D è il diametro della piastra (300 mm)

Il solo rapporto tra il carico ed il cedimento fornisce il modulo di reazione o costante elastica k .

La tabella che segue, riporta i valori di corrispondenza utilizzati:

$M_r = 150 \text{ N/mm}^2$	$K = 100 \text{ KPa/mm}$
$M_r = 90 \text{ N/mm}^2$	$K = 60 \text{ KPa/mm}$
$M_r = 30 \text{ N/mm}^2$	$K = 30 \text{ KPa/mm}$

Dalle prove carico su piastra descritte nell'elaborato "*Risultati indagini in situ-Pozzetti esplorativi con prova di carico su piastra*", sono stati desunti dei valori di M_r la cui media risulta pari a 159 N/mm^2 ; cautelativamente è stato assunto un valore di M_r pari a 125 N/mm^2 .

Relazione Generale - Lotto 1 - Tratta "C" da Km 9+756 a Km 23+600.

Ubicazione -	Pressione MN/m ²	Cedimento mm	Md MN/m ²	k MN/m ³	Mr MN/m ²
PDP 03	0.17	1.50	23.4	78.1	117.19
	0.27	2.78			
PDP 04	0.17	1.52	19.7	65.8	98.68
	0.27	3.04			
PDP 11	0.17	1.59	30.6	102.0	153.06
	0.27	2.57			
PDP 12	0.17	2.30	19.1	63.7	95.54
	0.27	3.87			
PDP 13	0.17	0.77	44.1	147.1	220.59
	0.27	1.45			
PDP 17	0.17	1.73	23.3	77.5	116.28
	0.27	3.02			
PDP 18	0.17	3.32	16.6	55.2	80.50
	0.27	5.13			
PDP 19	0.17	1.50	24.6	82.0	122.95
	0.27	2.72			
PDP 20	0.17	1.65	25.4	84.7	127.12
	0.27	2.83			
PDP 23	0.17	1.59	22.7	75.8	113.64
	0.27	2.91			
PDP 24	0.17	1.10	30.6	102.0	153.06
	0.27	2.08			
PDP 25	0.17	1.14	29.4	98.0	147.06
	0.27	2.16			
PDP 27	0.17	1.57	35.3	117.6	176.47
	0.27	2.42			
PDP 28	0.17	0.97	35.3	117.6	176.47
	0.27	1.82			
PDP 31	0.17	1.34	57.7	192.3	288.46
	0.27	1.86			
PDP 33	0.17	0.81	46.9	156.3	234.38
	0.27	1.45			
PDP 34	0.17	1.56	36.1	120.5	180.72
	0.27	2.39			
PDP 35	0.17	0.70	56.6	188.7	283.02
	0.27	1.23			
PDP 36	0.17	1.33	50.0	166.7	250.00
	0.27	1.93			
PDP 38	0.17	1.26	57.7	192.3	288.46
	0.27	1.78			
PDP 39	0.17	2.26	28.8	96.2	144.23
	0.27	3.30			
PDP 40	0.17	1.46	28.0	93.5	140.19
	0.27	2.53			
PDP 41	0.17	4.29	12.3	41.0	51.97
	0.27	6.73			
PDP 42	0.17	1.15	14.6	48.8	67.56
	0.27	3.20			
PDP 43	0.17	0.79	52.6	175.4	263.16
	0.27	1.36			
PDP 44	0.17	1.60	27.0	90.1	135.14
	0.27	2.71			
PDP 45	0.17	2.11	29.7	99.0	148.51
	0.27	3.12			
PDP 46	0.17	1.02	33.0	109.9	164.84
	0.27	1.93			
PDP 48	0.17	2.29	15.3	51.0	72.04
	0.27	4.25			

Valore Medio Modulo resiliente Mr	159.0 MN/m²
--	-------------------------------

14.3 Sovrastruttura dell'asse principale

La stratigrafia della sovrastruttura stradale flessibile utilizzata per l'asse principale risulta essere la seguente:

- strato di usura in conglomerato bituminoso (c.b.) di tipo drenante e fonoassorbente di spessore 5cm;
- strato di collegamento in c.b. (binder) di spessore 6cm;
- strato di base in misto bitumato di spessore 10cm;
- fondazione in misto granulare di spessore 20cm;

La strada oggetto di indagine è una strada extraurbana principale di tipologia B a forte traffico.

Come suggerito dal *Catalogo delle Pavimentazioni CNR*, per la tipologia di strada in questione, l'affidabilità è assunta pari a 90% e il PSI alla fine della vita utile è posto pari a 3. Le condizioni climatiche dell'area sono tali da considerare pari a 0.80 il coefficiente di correzione della temperatura (R).

Le caratteristiche dei materiali (espresse tramite i coefficienti a_i dei vari strati) sono state assunte sulla base dei valori di stabilità Marshall e/o di CBR riportati sulla tabella 8 del *Catalogo delle Pavimentazioni CNR*. Il valore di a_i dello strato di usura in c.b. è stato assunto considerando che la tipologia prevista è drenante e fonoassorbente con un valore di stabilità Marshall pari a 650 kg. Nelle successive tabelle si riassumono i dati suesposti.

Il numero totale di passaggi di assi equivalenti da 8.2 t ($N_{8,2}$) è stato ottenuto dall'analisi dei dati di traffico riassunti nel documento "*Relazione sui volumi di traffico*", in particolare si sono estratti i dati dalla "*Tabella 4.1 – Percorrenze acquisibili dalla superstrada pedemontana veneta*" per i primi 20 anni considerando tale la vita utile della sovrastruttura.

La tabella contiene Migliaia di Veicoli-km annuali suddivisi in leggeri e pesanti per ogni anno a partire dal 2011 fino al 2031. Quindi per ogni anno tra il 2011 e il 2031 sono stati convertiti in TGM (traffico giornaliero medio) per mezzi leggeri e pesanti ed in seconda fase in numero totale di passaggi di assi equivalenti da 8.2t ($N_{8,2}$).

Relazione Generale - Lotto 1 - Tratta "C" da Km 9+756 a Km 23+600.

ANNI	MIGLIAIA DI VEICOLI AL KM ANNUI LEGGERI	TGM [vv/gg] LEGGERI	MIGLIAIA DI VEICOLI AL KM ANNUI PESANTI	TGM [vv/gg] PESANTI
2011	1458784	39967	222245	6089
2012	1561384	42778	238372	6531
2013	1666959	45670	254973	6986
2014	1740140	47675	266628	7305
2015	1813320	49680	278284	7624
2016	1886501	51685	289938	7944
2017	1959682	53690	301594	8263
2018	2032863	55695	313249	8582
2019	2106043	57700	324905	8902
2020	2179224	59705	336560	9221
2021	2252406	61710	348215	9540
2022	2325586	63715	360092	9866
2023	2398767	65720	371526	10179
2024	2421880	66353	378807	10378
2025	2444993	66986	386088	10578
2026	2468106	67619	393370	10777
2027	2491219	68253	400650	10977
2028	2514333	68886	407932	11176
2029	2537446	69519	415212	11376
2030	2560559	70152	422494	11575
2031	2583672	70786	429776	11775

Tabella 2: Percorrenze acquisibili dalla Superstrada Pedemontana Veneta per i primi vent'anni.

TRAFFICO DI PROGETTO	
N_{8,2} (ESALS)	65 467 769
Affidab.	90%
Z_r	-1.282
S₀	0.45

INDICI DI FUNZIONALITA'	
PSI finale	PSI iniziale
3	4.2

Tabella 3: Traffico di progetto e parametri di affidabilità del metodo

STRATIGRAFIA DELLA SOVRASTRUTTURA					
i	Strato	a _i	m _i	s _i [cm]	a _i *s _i *m _i
1	Usura C.B. Modificato	0.37		5	1.85
2	Binder C.B.	0.44	1.0	6	2.64
3	Base C.B.	0.33	1.0	10	3.30
4	Fondazione M. GRANULARE	0.14	1.0	20	2.80
				S _{tot} =	41
Σ(a_i*s_i*m_i)/2.54 (inches)					4.17

CARATTERISTICHE DEL SOTTOFONDO		
Mr	125	[MPa]
	17516	[PSI]

SNSG =	1.40
SN =	5.57

CONDIZIONI CLIMATICHE	
R	0.8

Log(N*_{8,2max})	7.89
N_{8,2max}*	77 097 803

Tabella 4 :Stratigrafia e caratteristiche dei materiali

Come si evidenzia nel calcolo di verifica la risultanza emersa garantisce un soddisfacente valore del coefficiente di sicurezza.

RISULTATI E VERIFICA	
$N_{8,2max}$	96 372 253 ESALS
Coeff. Sic.	1.47 <i>Coefficiente di sicurezza</i>
VERIFICATA	

Tabella 5: Traffico massimo ammissibile e coefficiente di sicurezza

Si può quindi concludere che la soluzione prescelta in progetto è abbondantemente idonea a sopportare il traffico previsto nel periodo di servizio della sovrastruttura stradale.

14.4 Calcolo e verifica della sovrastruttura, in galleria

Si effettua la verifica della sovrastruttura in asse principale per i tratti ricadenti in galleria per i quali si prevede l'organizzazione della sovrastruttura di seguito esposta:

1) Primi 50m dagli imbocchi

- strato di usura in conglomerato bituminoso (c.b.) di spessore 5 cm;
- strato di collegamento in c.b. (binder) di spessore 6 cm;
- strato di base in misto bitumato di spessore 10 cm;
- sottofondazione in misto granulare di spessore 20 cm.

2) Restante parte

- strato di usura in conglomerato bituminoso (c.b.) di spessore 3 cm;
- strato di collegamento in c.b. (binder) di spessore 8 cm;
- strato di base in misto bitumato di spessore 10 cm;
- sottofondazione in misto granulare di spessore 20 cm.

Il traffico di progetto e gli indici di funzionalità, restano invariati rispetto alla precedente verifica, mentre il modulo resiliente del sottofondo è posto pari a 150 N/mm^2 per considerare la presenza del solettone in c.a. nel caso di gallerie artificiali o dell'arco rovescio per le gallerie naturali.

STRATIGRAFIA DELLA SOVRASTRUTTURA					
i	Strato	a _i	m _i	s _i [cm]	a _i *s _i *m _i
1	Usura C.B. Modificato	0.37		5	1.85
2	Binder C.B.	0.44	1.0	6	2.64
3	Base C.B.	0.33	1.0	10	3.30
4	Fondazione M. GRANULARE	0.14	1.0	20	2.80
				S _{tot} =	41
$\Sigma(a_i*s_i*m_i)/2.54$ (inches)					4.17

SNSG =	1.52
SN =	5.69

CARATTERISTICHE DEL SOTTOFONDO		
Mr	150	[MPa]
	21019	[PSI]

CONDIZIONI CLIMATICHE	
R	0.8

Log(N* _{8,2max})	8.14
N _{8,2max} *	137 287 206

Tabella 6 :Stratigrafia e caratteristiche dei materiali – Sovrastruttura dei primi 100m

Il calcolo di verifica ha prodotto i seguenti risultati, con un accettabile valore del coefficiente di sicurezza.

RISULTATI E VERIFICA	
N _{8,2max}	171 609 008 ESALS
Coeff. Sic.	2.62 Coefficiente di sicurezza
VERIFICATA	

Tabella 7: Traffico massimo ammissibile e coefficiente di sicurezza – Sovrastruttura dei primi 100m

STRATIGRAFIA DELLA SOVRASTRUTTURA					
i	Strato	a _i	m _i	s _i [cm]	a _i *s _i *m _i
1	Usura C.B. Modificato	0.37		3	1.11
2	Binder C.B.	0.44	1.0	8	3.52
3	Base C.B.	0.33	1.0	10	3.30
4	Fondazione M. GRANULARE	0.14	1.0	20	2.80
				S _{tot} =	41
$\Sigma(a_i*s_i*m_i)/2.54$ (inches)					4.22

SNSG =	1.52
SN =	5.75

CARATTERISTICHE DEL SOTTOFONDO		
Mr	150	[MPa]
	21019	[PSI]

CONDIZIONI CLIMATICHE	
R	0.8

$\text{Log}(N_{8,2\text{max}}^*)$	8.17
$N_{8,2\text{max}}^*$	146 878 437

Tabella 8 :Stratigrafia e caratteristiche dei materiali – Sovrastruttura della restante parte

Il calcolo di verifica ha prodotto i seguenti risultati, con un accettabile valore del coefficiente di sicurezza.

RISULTATI E VERIFICA	
$N_{8,2\text{max}}$	183 598 047 ESALS
Coeff. Sic.	2.80 Coefficiente di sicurezza
VERIFICATA	

Tabella 9: Traffico massimo ammissibile e coefficiente di sicurezza – Sovrastruttura della restante parte

14.5 Calcolo e verifica della sovrastruttura delle strade tipo C1, C2 e delle rotatorie

La stratigrafia della sovrastruttura stradale flessibile proposta risulta essere la seguente:

- strato di usura in conglomerato bituminoso (c.b.) di spessore 3 cm;
- strato di collegamento in c.b. (binder) di spessore 4 cm;
- strato di base in misto bitumato di spessore 8 cm;
- sottofondazione in misto granulare di spessore 20 cm.

Il traffico di progetto considerato per il calcolo della suddetta sovrastruttura è stato ottenuto dall'analisi dei dati di traffico riassunti nel documento "Relazione sui volumi di traffico"; in particolare si sono estratti i dati dalla "tabella 2.3 – traffico giornaliero medio e annuo per tratta e direzione sulla superstrada pedemontana veneta" relativi alla tratta con il maggior numero di veicoli transitanti (Mason Pianezze - Marostica Nove).

Gli indici di funzionalità sono quelli suggeriti dal *Catalogo delle Pavimentazioni CNR*, per la tipologia di strada in questione (strade extraurbane secondarie), pertanto l'affidabilità è assunta pari a 85% e PSI alla fine della vita utile pari 2.5.

STRATIGRAFIA DELLA SOVRASTRUTTURA					
i	Strato	a _i	m _i	s _i [cm]	a _i *s _i *m _i
1	Usura C.B. Modificato	0.37		3	1.11
2	Binder C.B.	0.44	1.0	4	1.76
3	Base C.B.	0.33	1.0	8	2.64
4	Fondazione M. GRANULARE	0.14	1.0	20	2.80
				S _{tot} =	35
$\Sigma(a_i*s_i*m_i)/2.54$ (inches)					3.27

SNSG =	1.40
SN =	4.67

CARATTERISTICHE DEL SOTTOFONDO		
Mr	125	[MPa]
	17516	[PSI]

CONDIZIONI CLIMATICHE	
R	0.8

Log(N [*] _{8,2max})	7.79
N _{8,2max} *	60 955 959

Tabella 10 :Stratigrafia e caratteristiche dei materiali

La verifica risulta soddisfatta con i seguenti risultati.

RISULTATI E VERIFICA	
N _{8,2max}	76 194 949 ESALS
Coeff. Sic.	1.04 Coefficiente di sicurezza
VERIFICATA	

Tabella 11: Traffico massimo ammissibile e coefficiente di sicurezza

14.6 Calcolo e verifica della sovrastruttura delle rampe

La stratigrafia della sovrastruttura stradale flessibile proposta risulta essere la seguente:

- strato di usura in conglomerato bituminoso (c.b.) di spessore 5 cm;
- strato di collegamento in c.b. (binder) di spessore 6 cm;
- strato di base in misto bitumato di spessore 10 cm;
- sottofondazione in misto granulare di spessore 20 cm.

Il traffico di progetto e gli indici di funzionalità, nonché il modulo resiliente del sottofondo, restano invariati rispetto alla verifica relativa alle strade tipo C1 e C2, per tale motivo si mostrerà solo il calcolo relativo alla pavimentazione.

STRATIGRAFIA DELLA SOVRASTRUTTURA					
i	Strato	a _i	m _i	s _i [cm]	a _i *s _i *m _i
1	Usura C.B. Modificato	0.37		5	1.85
2	Binder C.B.	0.44	1.0	6	2.64
3	Base C.B.	0.33	1.0	10	3.30
4	Fondazione M. GRANULARE	0.14	1.0	20	2.80
				S _{tot} =	41
$\Sigma(a_i*s_i*m_i)/2.54$ (inches)					4.17

SNSG =	1.40
SN =	5.57

CARATTERISTICHE DEL SOTTOFONDO		
Mr	125	[MPa]
	17516	[PSI]

CONDIZIONI CLIMATICHE	
R	0.8

Log(N* _{8,2max})	8.32
N _{8,2max} *	210 981 893

Tabella 12 :Stratigrafia e caratteristiche dei materiali

Il calcolo di verifica ha prodotto i seguenti risultati, con un elevato valore del coefficiente di sicurezza.

RISULTATI E VERIFICA	
N _{8,2max}	263 727 366 ESALS
Coeff. Sic.	3.61 Coefficiente di sicurezza
VERIFICATA	

Tabella 13: Traffico massimo ammissibile e coefficiente di sicurezza

14.7 Impiego di asfalto fonoassorbente fotocatalitico

Le pavimentazioni sono lo strumento ideale per l'applicazione della fotocatalisi in riferimento all'abbattimento delle polveri sottili. Lo smog e l'inquinamento, depositandosi sul manto stradale, aumentano l'azione di fotocatalisi consentendo una maggiore efficacia e riducendo i tempi di ossidazione. Gli additivi foto catalitici, solo grazie alla presenza di luce naturale, ossidano le sostanze organiche ed inorganiche inquinanti trasformandole in sostanze non inquinanti, quali nitrati, solfati e carbonati, i quali vengono dilavati con l'acqua piovana e non sono dannosi per la salute e per l'ambiente.

Grazie al trattamento foto catalitico, le pavimentazioni sono difficilmente aggredibili da agenti organici quali muffe e batteri, contribuendo in modo determinante a mantenere inalterata nel tempo la struttura. La necessità di garantire la fono assorbenza comporta

inoltre l'impiego di bitumi "porosi" che pertanto svolgono anche una funzione drenante. Tale aspetto assume un ruolo importante in termini di sicurezza per l'utenza, perché riduce il rischio di "acquaplaning", grazie alla capacità drenante, riducendo i rischi nelle tratte di transizione in corrispondenza degli imbocchi delle gallerie.

15. STRUTTURE EDILI

15.1 Progetto pensilina di copertura casello di esazione Malo

Considerata la prevalenza storica dei luoghi attraversati dall'asse stradale risultante da un'analisi del territorio, il progetto del portale (pensilina) casello non è il semplice progetto di una struttura con funzione di protezione, dei caselli di uscita o di entrata, ma è ben altro. Infatti, nello studio di questo tema è facile, non affrontando l'argomento nella modalità più congrua, cadere nella semplice ovvietà del progetto di una copertura.

Pertanto il tema progettuale è stato affrontato ripercorrendo i valori storici delle porte-ingressi nelle località e centri abitati. Questa analisi ci responsabilizza rendendosi prioritario l'approfondimento compositivo del progetto adottato.

Le proposte progettuali ripercorrono il concetto della Porta di ingresso nella città, diventando segno evidente ed identificativo del luogo.

Raggiunge la massima espressività nel lungo sviluppo lineare, in direzione ortogonale al senso di marcia, verso l'infrastruttura stradale.

La scelta della forma organica leggera trova origine dalla necessità di diventare elemento significativo di un luogo e contestualmente, per la scelta del materiale e della forma sinuosa, espressione di un modernismo legato alla potenzialità dei materiali adottati. Il portale è un elemento di copertura di grande dimensione capace di accogliere sotto di sé tutte le attività presenti nell'area del casello.

15.2 Fabbricato di casello

Il fabbricato, destinato ad ospitare i locali tecnici della barriera, è situato nello spazio adiacente alle piste di esazione. La forma architettonica è lineare; la struttura ha pianta rettangolare di 21mx6m che semplifica la lettura dei percorsi interni e rende facilmente riconoscibile ogni locale al suo interno.

I materiali usati per l'intero edificio rispondono alle nuove esigenze per l'abbattimento dei consumi energetici caratterizzando il manufatto dal punto di vista architettonico ; in particolare per la copertura si è scelto di impiegare l'alluminio preverniciato color testa di moro. I locali sono dotati di Cabina di trasformazione MT/bt e quadri di distribuzione principali, gruppi di soccorso (G.E. e UPS) che garantiscono alimentazioni da normale, preferenziale e continuità assoluta soprattutto per gli impianti di esazione caselli. Inoltre sono dotati di impianti di illuminazione normale e di emergenza sia interni che esterni,

impianti di forza motrice e prese, impianti di climatizzazione e condizionamento, impianti di rilevazione fumi e antincendio, impianti idrico-termo-sanitari dei servizi igienici a disposizione del personale, centralino telefonico e sistema di cablaggio strutturato per la distribuzione del segnale dati e fonia.

Al piano interrato, in corrispondenza dell'intercapedine, sono presenti muri di sostegno realizzati in calcestruzzo armato gettato in opera con spessore costante; detti muri si sviluppano solo per la parte del fabbricato corrispondente alla presenza dei vani.

16. BARRIERE STRADALI E DISPOSITIVI DI SICUREZZA

16.1 Progetto delle barriere

I criteri di scelta delle barriere di sicurezza seguono quanto stabilito dall'articolo 6 tabella A del D.M. 21 giugno 2004, tenendo conto della posizione della barriera (bordo laterale, bordo opere d'arte), del tipo di strada e del tipo di traffico.

La strada in progetto è classificata come "Extraurbana Principale" (tipo B). Il traffico è di tipo III (percentuale di mezzi pesanti superiore al 15% del totale).

Si decide di adottare le seguenti classi assieme alla più opportuna larghezza utile W:

ASSE PRINCIPALE

Bordo laterale	H2;
Bordo ponte	H3;
Spartitraffico Centrale	H3;
Galleria	Profilo Redirettivo tipo New Jersey;

SVINCOLI

Bordo laterale	H2;
Bordo ponte	H2;

VIABILITÀ SECONDARIA

Bordo laterale	H1;
Bordo ponte	H2;

Il progetto prevede l'installazione di barriere a tripla onda in acciaio, infisse sui cigli dei rilevati o ancorate su cordoli in c.a. nel caso di opere d'arte per le barriere H2-H3 e l'installazione di barriere a doppia onda per le strade laterali, viabilità secondaria H1.

Nella tratta è prevista l'installazione di n°4 barriere amovibili per varchi, inoltre in presenza di cuspidi ed in particolare in corrispondenza delle uscite dalla superstrada verso le rampe si è prevista l'adozione di attenuatori d'urto.

17. SEGNALETICA VERTICALE E ORIZZONTALE

Il progetto della segnaletica verticale e orizzontale, è stato redatto nel rispetto della seguente normativa di base:

D.L. 30.4.1992, n. 285 - Nuovo Codice della Strada" (dall' art. 37 al 45)

D.P.R. 16.12.1992, n. 495 - Regolamento di esecuzione ed attuazione - Il capitolo) modificato e integrato dal D.P.R. 16.9.96, n. 610.

DECRETO 10 luglio 2002 - Disciplinare tecnico relativo agli schemi segnaletici, differenziati per categoria di strada, da adottare per il segnalamento temporaneo.

UNI EN 1436 Aprile 2004 – Materiali per segnaletica orizzontale
Prestazioni della segnaletica orizzontale per gli utenti della strada.

17.1 Segnaletica verticale

I criteri per la definizione della segnaletica verticale da adottare, rispondono alla necessità di installazione delle seguenti tipologie di segnale:

- Segnali di prescrizione ed obbligo (definizione dei limiti di velocità, individuazione della validità della prescrizione inizio/fine limite, uso delle corsie di marcia, divieti di sorpasso, segnaletica complementare, delineatori di margine, direzioni consentite ed obbligatorie, segnali di precedenza).
- Segnali di preavviso di intersezione (di forma rettangolare e/o quadrata contengono lo schema dell'intersezione o della rotatoria e i nomi delle località raggiungibili attraverso i vari rami dell' intersezione o della rotatoria);
- Segnali di preselezione (consentono la scelta preventiva della posizione sulle carreggiate in rapporto alla direzione che i conducenti dovranno intraprendere);
- Segnali di direzione (ubicati "sul posto", cioè in corrispondenza del punto da segnalare, con specifiche caratteristiche e dimensioni stabilite dal Regolamento del Codice della Strada).

La segnaletica verticale, generalmente installata sul lato destro della strada, ha diversi tipi di strutture di sostegno. In particolare:

- Pali in acciaio zincato a caldo del diametro di mm 60 e/o 90, per i segnali di piccole e medie dimensioni, strutture monopalo e segnali di preavviso di intersezione e/o preselezione installati lateralmente alla sede stradale;

- Portali in acciaio zincato a caldo del tipo a bandiera, cavalletto o farfalla, per segnali di grandi dimensioni installati sulla carreggiata stradale.

E' stata inoltre individuata la segnaletica in galleria, tenendo conto che la segnaletica verticale di emergenza (estintori, SOS, indicazione uscite, ecc.) dovrà essere di tipo luminoso con pannello retroilluminato.

Tutti i segnali circolari, triangolari, targhe, frecce, nonché i sostegni ed i relativi basamenti di fondazione dovranno essere costruiti e realizzati sotto la completa responsabilità dell'Impresa, in modo tale da resistere alla forza esercitata dal vento alla velocità di almeno 150 Km/ora.

17.2 Finitura e composizione della faccia anteriore del segnale

La superficie anteriore dei supporti metallici, preparati e verniciati, deve essere finita con l'applicazione sull'intera faccia a vista delle pellicole retroriflettenti a normale efficienza - Classe 1 o ad alta efficienza - Classe 2 secondo quanto prescritto per ciascun tipo di segnale dall'Art. 79, comma 12, del D.P.R. 16/12/92 n. 495. Sui triangoli e dischi della segnaletica di pericolo, divieto e obbligo, la pellicola retroriflettente dovrà costituire un rivestimento senza soluzione di continuità di tutta la faccia utile del cartello, nome convenzionale "a pezzo unico", intendendo definire con questa denominazione un pezzo intero di pellicola sagomato secondo la forma del segnale, stampato mediante metodo serigrafico con speciali paste trasparenti per le parti colorate e nere opache per i simboli. La stampa dovrà essere effettuata con i prodotti ed i metodi prescritti dal fabbricante delle pellicole retroriflettenti e dovrà mantenere le proprie caratteristiche per un periodo di tempo pari a quello garantito per la durata della pellicola retroriflettente. Le pellicole retroriflettenti da usare per la fornitura oggetto del presente appalto dovranno essere esclusivamente quelle aventi le caratteristiche colorimetriche, fotometriche, tecnologiche e di durata previste dal Disciplinare Tecnico approvate dal Min. LL.PP. con Decreto del 23/06/1990 e dovranno risultare essere prodotte da Ditta in possesso del sistema di qualità in base alle norme Europee della serie ISO 9000. Le pellicole retroriflettenti dovranno essere lavorate ed applicate sui supporti metallici mediante le apparecchiature previste dall'Art. 194, comma 1, del D.P.R. 16/12/92 n. 495. L'applicazione dovrà comunque essere eseguita a perfetta regola d'arte secondo le prescrizioni della Ditta produttrice delle pellicole.

17.3 Segnaletica orizzontale in vernice

La segnaletica orizzontale dovrà essere eseguita in conformità a quanto disposto dall'Art. 40 del Nuovo Codice della Strada e per la sua realizzazione dovrà essere impiegata vernice rifrangente premiscelata con post spruzzatura di perline rifrangenti.

Il materiale della segnaletica orizzontale deve avere caratteristiche di antisdrucchiolo e non deve sporgere più di 3 mm dal piano della pavimentazione.

Lo schema di segnaletica orizzontale, prevede:

- Striscia di mezzzeria da cm 15;
- Strisce di margine della carreggiata da cm 25;
- Strisce di dimensioni maggiori per zebraure per canalizzazioni, barre di arresto, segnalazione di precedenza, ecc.;
- Frece per indicazione delle uscite di svincolo.

Le segnalazioni orizzontali saranno costituite da strisce longitudinali, strisce trasversali ed altri segni come indicato all'art. 40 del nuovo Codice della Strada ed all'art.137 del Regolamento di attuazione e della UNI EN 1436 Aprile 2004 – Materiali per segnaletica orizzontale Prestazioni della segnaletica orizzontale per gli utenti della strada.

La segnaletica orizzontale in vernice sarà eseguita con apposita attrezzatura traccialinee a spruzzo semovente.

I bordi delle strisce, linee arresto, zebraure scritte, ecc., dovranno risultare nitidi e la superficie verniciata uniformemente coperta.

Le strisce longitudinali dovranno risultare perfettamente allineate con l'asse della strada.

17.4 Segnaletica luminosa

La segnaletica luminosa oggetto del presente progetto è suddivisa nelle seguenti tre categorie tipologiche:

- segnaletica luminosa con retroilluminazione attivata da un sistema a diffusione della luce ed è impiegata per i segnali in galleria rappresentanti quanto previsto dalla Circolare Anas dell'8 settembre 1999 n° 7735, i segnali di pericolo obbligo e prescrizione e per quelli di direzione posizionati in volta;
- segnaletica luminosa con retroilluminazione attivata da un sistema di trasporto della luce ed impiegata per rappresentare targhe segnaletiche di grosse dimensioni;

- segnaletica luminosa oscurabile impiegata sia in galleria sia all'esterno, per rappresentare la fig. 6 della Circolare Anas dell'8 settembre 1999 n° 7735;

17.5 Segnaletica luminosa rifrangente e retroriflettente a diffusione della luce

17.5.1 Descrizione sommaria del pannello

La segnaletica luminosa oggetto del presente appalto verrà realizzata utilizzando, per la retro illuminazione, un sistema di diffusione della luce che dovrà consentire l'interazione di due sistemi di illuminazione: uno attivo ed uno passivo.

I segnali luminosi, che dovranno essere conformi alle Norme del Nuovo Codice della Strada e del relativo Regolamento di esecuzione, dovranno essere omologati presso il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti o comunque dovrà essere dimostrata la loro omologazione in corso mediante presentazione di richiesta al Ministero e della documentazione attestante il superamento, presso laboratori accreditati, almeno delle seguenti prove:

- ✓ prove di resistenza alle alte e basse temperature da effettuare in conformità a quanto previsto ai punti 9.2.8 e 9.2.9.2 della norma tecnica CEI 214-2/1;
- ✓ prove fotometriche, colorimetriche e tecnologiche da effettuare sul segnale retroilluminato secondo la UNI EN 12899-1;
- ✓ prova di tenuta all'acqua ed alle polveri (grado da raggiungere IP 66) da effettuare secondo la norma EN 60529 (1999) – EN 60598 (2000);
- ✓ prova di sicurezza elettrica secondo la norma EN 60598-1 e EN 60598 - 2-1;
- ✓ prova di compatibilità elettromagnetica secondo la norma EN 55015;
- ✓ prova in nebbia salina secondo la norma CEI 214;
- ✓ prova di resistenza all'impatto secondo le norme EN 12899-1 , EN 60598-1 , CEI 214-2/1:1998-10;
- ✓ prove ambientali secondo quanto previsto ai punti 9.2.3, 9.2.4, 9.2.5 e 9.2.6 della norma tecnica CEI 214-2/1 (in particolare quindi :prova in ambiente con anidride solforosa e acido solfidrico secondo le norme IEC 60068-2-42-1982-01 ; IEC 60068-2-43-1976-01);
- ✓ prove di resistenza ai raggi UV, adesività e shock termico della pellicola retroriflettente.

In particolare le prove sulle pellicole retroriflettenti dovranno essere eseguite sul supporto in policarbonato e secondo quanto stabilito dalla norma UNI ISO 4892 ed il rapporto dovrà comprendere le seguenti indicazioni:

- riferimento alla norma;
- tutti gli elementi per la completa identificazione del materiale in prova ed il metodo di

preparazione delle provette;

- tipo e descrizione della lampada usata e, se possibile il valore dell'irradiazione sulla superficie della provetta;
- modo di funzionamento della lampada e dei filtri;
- valore medio e variazione della temperatura di pannello nero e, se registrati, valori medi e variazioni dell'umidità relativa all'aria circolante al di sopra delle provette;
- espressione dei risultati secondo UNI ISO 4582

La norma UNI EN 12899-1 dovrà essere tenuta come riferimento per tutte le altre caratterizzazioni dei dispositivi e relative modalità di misura.

17.5.2 **Caratteristiche principali del pannello**

17.5.2.1 *Struttura*

Il segnale luminoso sarà strutturalmente composto da un cassonetto in alluminio estruso di varie dimensioni ed adeguato alla grandezza del segnale stesso.

Il cassonetto sarà realizzato assemblando, a seconda delle dimensioni, vari profilati in alluminio estruso mediante saldatura e/o particolari incastri.

Al fine di ridurre al minimo gli interventi di pulizia o manutenzione ai componenti ottici interni la struttura (cassonetto), dovendo contenere all'interno il sistema di diffusione della luce, dovrà garantire l'ermeticità del vano ottico mediante la corrispondenza al fattore di protezione alla penetrazione delle polveri e dell'acqua pari a IP 66.

Al fine di consentire inoltre una facile manutenzione del segnale senza alterare il grado di protezione, la eventuale sostituzione delle lampade dovrà essere possibile mediante apertura parziale del cassonetto con idonei accessi laterali o inferiori, comunque, senza dover assolutamente smontare le facce anteriori o posteriori la cui rimozione potrebbe compromettere il sistema ottico interno.

In particolare dopo l'apertura della portella di accesso si dovrà poter accedere ad uno o più carrelli portalampada estraibili realizzati in alluminio e dotati di un dispositivo inferiore antivibrazione e di un dispositivo di bloccaggio fine corsa a carrello aperto che, sganciato completamente, consenta lo smontaggio del carrello stesso per un'agevole eventuale sostituzione di tutti i componenti elettrici interni.

17.5.2.2 *Rappresentazione del segnale*

Il segnale, che sarà del tipo monofacciale o bifacciale, verrà realizzato con lastre in policarbonato aventi spessore di mm 4 successivamente ricoperte con le pellicole di seguito

specificate.

Il segnale dovrà essere retroilluminato mediante un sistema di diffusione della luce attivato, a seconda delle dimensioni, da una o più lampade al neon abbinato ad appositi diffusori di luce.

17.5.2.3 Impianto elettrico

Il segnale, che sarà retroilluminato mediante una o più lampade fluorescenti al neon ad alta luminosità e lunga durata verrà equipaggiato per tensione da 230V in classe di isolamento 1, dovrà avere tutti i componenti elettrici marchiati IMQ o altro marchio europeo equivalente. All'atto dell'apertura laterale della portella si dovrà trovare installato, nella parte superiore del carrello estraibile, un connettore elettrico il quale, una volta sganciato, consentirà l'estrazione e la eventuale totale rimozione del carrello contenente le lampade e le apparecchiature elettriche in piena sicurezza.

Le lampade dovranno essere fissate al portalampade mediante ghiera di protezione ed idonee clips di fissaggio aventi anche la funzione antirotazione ed antivibrazione.

17.5.2.4 Sistema attivo

Al fine di consentire un elevato grado di uniformità della luminosità interna oltre ad essere adottati adeguati criteri di tamponamento delle pareti interne della struttura costituente il cassonetto mediante applicazione di apposita pellicola bianca, l'illuminazione interna del segnale dovrà essere realizzata mediante il sistema di diffusione della luce ottenuto mediante lampade al neon abbinato a particolari diffusori di luce applicati direttamente sui singoli neon mediante idonee mollette di aggancio.

Tutti i valori fotometrici misurati sui singoli colori dovranno rientrare in quelli richiesti dalla norma tecnica **UNIEN 12899-1**.

17.5.2.5 Sistema passivo

Le facce rappresentanti il messaggio segnaletico dovranno essere realizzate mediante l'impiego di apposite pellicole retroriflettenti e semitrasparenti di Classe 2^a Speciale che saranno, a loro volta, ricoperte da particolare pellicola protettiva antigraffiti.

Le caratteristiche colorimetriche, fotometriche e di durata delle pellicole retroriflettenti e semitrasparenti dovranno rispondere ai requisiti previsti per la Classe 2 come prescritto nel Disciplinare Tecnico approvato con D.M. 31/3/95 del Ministero dei LL.PP.

18. IMPIANTI TECNOLOGICI ELETTRICI

18.1 Premessa

La presente sezione intende illustrare brevemente gli impianti tecnologici elettrici previsti a servizio del lotto 1 tratta 1C di superstrada a pedaggio denominata "Pedemontana Veneta" compresa tra il km 9+756 e il km 23+600.

Si evidenzia che lo scopo di questa sezione della relazione è quello di fornire una visione sintetica d'insieme delle tipologie e delle caratteristiche principali dei vari impianti, dei criteri progettuali generali e delle leggi e norme considerate.

Per le specificazioni di dettaglio occorre invece riferirsi agli altri elaborati, tavole grafiche e/o relazioni, che fanno parte integrante del presente progetto.

18.2 Tipologie e caratteristiche degli impianti

Gli impianti tecnologici previsti progettualmente sono i seguenti:

- impianti elettrici di potenza (cabine elettriche e distribuzione MT e BT dell'energia);
 - impianto di illuminazione interno gallerie > 30m;
 - impianto di ventilazione interno galleria naturale e pressurizzazione dei by-pass;
 - impianto antincendio (rete idranti) interno gallerie;
 - impianto monitoraggio CO/OP interno gallerie;
 - impianto rilevazione incendi in galleria e nei locali tecnici;
 - impianto SOS;
 - pannelli a messaggio variabile di galleria;
 - segnaletica luminosa in galleria
 - impianto semaforico in galleria;
 - impianto per il controllo ambientale in galleria(anemometri);
 - impianto di illuminazione svincoli;
 - impianto di illuminazione della viabilità ordinaria e di collegamento;
 - predisposizione cavidotti per impianti in itinere;
 - impianti tecnologici elettrici, idrico-termico-sanitari e climatizzazione all'interno dei locali dei caselli di esazione;
- impianti idraulici in itinere.

Per quanto concerne le caratteristiche principali dei vari impianti sopra elencati si precisa quanto segue:

cabine elettriche MT/BT: il numero e la dislocazione dei locali tecnici previsti per la trasformazione MT/BT nonché per l'allocazione di quadri elettrici generali e delle apparecchiature di controllo, sono stati sostanzialmente armonizzati per tutte le opere previste (gallerie e svincoli). Sono stati individuati infatti dei layout per ognuno dei quali si prevede l'inclusione di un adeguato locale di controllo ove sono alloggiare tutte le apparecchiature necessarie per la gestione ed il controllo degli impianti;

alimentazioni di emergenza: per ciascuna cabina relativamente alle gallerie sopra i 500m di lunghezza, per le stazioni di pedaggio, per le barriere, e per gli edifici direzionali, manutenzione si prevede l'installazione, entro locale dedicato, di un gruppo elettrogeno avente potenza idonea per alimentare l'intero carico previsto in caso di mancanza della rete ENEL. Tale soluzione garantisce, a fronte di un investimento iniziale maggiore, la massima continuità di servizio dell'impianto. Per taluni carichi, per i quali non si tollerano nemmeno brevi interruzioni dell'alimentazione (ad esempio centrali di controllo, apparecchi illuminanti di sicurezza,...), si prevede un'alimentazione in continuità assoluta tramite l'installazione di adeguati gruppi UPS;

apparecchi di illuminazione per gallerie: sono previsti, per tutte le gallerie, apparecchi illuminanti in acciaio inox in classe II. Essi offrono una maggior resistenza alla corrosione ed alle alte temperature in caso di incendio e minori disservizi per eventuali cedimenti dell'isolamento. Per tutte le gallerie si utilizzano per l'illuminazione di rinforzo, apparecchi illuminanti asimmetrici con lampada SAP di potenza variabile tra 400W, 250W e 150W, mentre per l'illuminazione permanente, la concessionaria utilizzerà apparecchi illuminanti simmetrici con lampade a tecnologia LED di potenza unificata pari a 69W le cui caratteristiche sono esplicitate nel dettaglio nelle schede di calcolo allegate alla relazione specialistica, senza variazione di costo rispetto alle previste SAP;

circuiti di illuminazione permanente in galleria: ogni fornice è stata provvista di n.4 circuiti di illuminazione indipendenti (due per fila di lampade), due dei quali (uno per fila di lampade) alimentati in continuità assoluta. La soluzione proposta, per la continuità di servizio offerta, senza dubbio garantisce un ottimo livello di sicurezza dell'impianto ed asseconda totalmente, in rapporto alla sicurezza, le linee guida ANAS del dicembre 2009;

circuitti di illuminazione di sicurezza: nelle gallerie con lunghezza maggiore di 500m viene previsto un impianto di illuminazione di sicurezza, derivato da continuità assoluta, con guida luminosa a tecnologia a LED di colore ambra installata su profilo ridirettivo sia a destra che a sinistra della carreggiata che illumina 90cm di larghezza camminamento a 30 cm di distanza dal profilo ridirettivo per tutta la lunghezza della fornice garantendo un illuminamento medio di 5 Lux (minimo di 2 Lux) come richiesto dalle linee guida ANAS del dicembre 2009. Nella stessa linea guida sono installati anche dei LED di colore verde accesi sequenzialmente (ogni tre metri, 7 gruppi da tre led ciascuno) che hanno il compito di indicare il senso di direzione la più vicina uscita o luogo sicuro in caso di emergenza.

Impianto ventilazione meccanica per gallerie: per la tipologia di gallerie esistenti con lunghezza maggiore di 1.000m, vengono presi in considerazione due diversi tipi di ventilazione, quella longitudinale per gallerie di lunghezza compresa fra 1.000 - 4.000m e quella longitudinale ad estrazione di fumi semitrasversale per gallerie fino a 6.500m.

Nel caso di gallerie con ventilazione longitudinale vengono installati, in volta a ciascun fornice, ventilatori ad induzione, a funzionamento reversibile.

Nel caso di gallerie con ventilazione longitudinale ad estrazione di fumi vengono usati ventilatori ad induzione a funzionamento reversibile posati in volta agli imbocchi che hanno la funzione di facilitare l'ingresso dell'aria pulita esterna in galleria, mentre il sistema ad estrazione fumi garantisce l'estrazione dei gas e fumi in caso di funzionamento normale e fumi in caso di incidente con situazione di vera emergenza. Questo tipo di soluzione consiste in un plenum in volta delimitato da controsoffitto sul quale sono poste delle serrande servocomandate per il transito dei gas e fumi, aspirati da ventilatori assiali reversibili che a coppie per ogni fornice e per ogni imbocco aspirano il tutto espellendo tramite apposito camino verso l'esterno.

I sistemi di ventilazione hanno il compito di diluire gli inquinanti emessi dai veicoli in transito al disotto dei valori limiti richiesti dalle raccomandazioni AIPCR-PIARC, in modo da assicurare condizioni di benessere fisiologico e di buona visibilità agli utenti della galleria. I regimi della ventilazione e quindi la regolazione dei ventilatori sono effettuate in modo automatico, in funzione della intensità del traffico, mediante il rilevamento continuo dei valori degli inquinanti (CO, OP = opacità dell'aria). I valori suddetti sono acquisiti dal sistema di supervisione che provvede all'avviamento automatico dei ventilatori ad induzione. L'impianto di ventilazione è stato inoltre

progettato in modo da gestire e controllare il flusso longitudinale della miscela aria-fumi in caso di incendio in galleria per uno sviluppo di energia pari a 30MW. L'attivazione della ventilazione in caso di incendio avviene in modo automatico attraverso l'impianto di rivelazione puntuale della zona oggetto dall'incendio; esso viene azionato dal sistema di supervisione in modo da proteggere i veicoli bloccati a monte dell'incendio dal fenomeno del riflusso dei fumi e dall'effetto del tiraggio termico, che si manifesta per effetto delle convezione termica (effetto camino). L'alimentazione dei circuiti di potenza dei ventilatori è derivata da linea preferenziale sotto gruppo elettrogeno.

Impianto antincendio ad acqua pressurizzata: lungo ogni fornice, per gallerie con lunghezza superiore a 500m, viene installato un impianto antincendio, costituito da una tubazione in PEAD interrata sul lato della corsia di emergenza. Dalla tubazione si staccano cassette ad idrante UNI 45 con passo di circa 150 m, idranti UNI 70 in corrispondenza delle piazzole e degli imbocchi, nonché attacchi motopompa per VV.F. agli imbocchi. La tubazione in PEAD si chiude ad anello sui due fornici della galleria e fa capo ad una centrale antincendio. Quest'ultima è costituita da un gruppo di pompaggio e da una vasca di accumulo dell'acqua da ≈ 100 mc. Il gruppo di pompaggio è dotato di pompa di riserva, azionata da elettrogeneratore con motore a gasolio.

materiali utilizzati in galleria: è stato privilegiato, per tutte le gallerie, il ricorso ad apparecchiature e strutture a servizio degli impianti in acciaio inossidabile AISI 316L evitando quindi l'uso di acciaio zincato e/o verniciato;

cassette di derivazione: le cassette di derivazione previste per i circuiti "ordinari" sono, a seconda del tipo di installazione, in acciaio inox, in alluminio o in materiale termoisolante ed hanno un grado di protezione idoneo. Invece, per i circuiti di sicurezza, laddove le modalità di posa non garantiscano una protezione intrinseca adeguata, le cassette di derivazione saranno di tipo resistente al fuoco;

illuminazione svincoli: si ricorre all'utilizzo diffuso di proiettori equipaggiati con lampade al sodio ad alta pressione da 250W installati su palo con ottica cut-off e tutti regolati da apparecchi centralizzati di regolazione del flusso luminoso nel pieno rispetto di normative Regionale in materia di inquinamento luminoso e risparmio energetico.

illuminazione della viabilità ordinaria di collegamento (viabilità ordinaria): si ricorre all'utilizzo diffuso di proiettori equipaggiati con lampade al sodio ad alta pressione da 150-250W installati su palo con ottica cut-off e tutti regolati da apparecchi centralizzati

di regolazione del flusso luminoso nel pieno rispetto di normative Regionale in materia di inquinamento luminoso e risparmio energetico.

illuminazione della viabilità ordinaria di collegamento (rotatorie): si ricorre all'utilizzo diffuso di proiettori equipaggiati con lampade al sodio ad alta pressione (250-400-1.000W) con ottica cut-off asimmetrica e tutti regolati da apparecchi centralizzati di regolazione del flusso luminoso nel pieno rispetto di normative Regionale in materia di inquinamento luminoso e risparmio energetico.

Tutti gli impianti di distribuzione a servizio degli svincoli saranno realizzati in classe II, evitando in tal modo la distribuzione del conduttore di protezione (PE);

impianto di rilevazione incendi: in gallerie con lunghezza maggiore di 1.000m il progetto prevede di installare un impianto di rilevazione incendi con cavo sensore di tipo fibrolaser che consente l'individuazione puntuale dell' incendio, questo consentirà di predisporre il funzionamento dell'impianto di ventilazione in modo sicuro e appropriato all'evento. Anche il plenum di immissione/aspirazione sarà controllato con cavo termosensibile, mentre per i locali tecnici sarà previsto un sistema di rilevazione del tipo puntuale con sensori del tipo termovelocimetrico. Per i locali delle stazioni. Barriere di esazione, palazzina direzionale e centro di manutenzione sarà predisposto un sistema di rilevamento del tipo ottico.

Predisposizione cavidotti per impianti in itinere: nel lato destro di ogni carreggiata verranno predisposti cavidotti consistenti in n°2 tritubi da 50mm uno passaggio fibre ottiche dell'ente gestore e uno a disposizione, n°2 tubazioni in PVC diametro 125mm uno per passaggio cavi alimentazioni di potenza ente gestore e l'altro a disposizione. I cavidotti saranno interrotti da pozzetti rompi tratta e faranno capo anche a tutti i caselli e barriere di esazione nonché al centro direzionale e centro di manutenzione.

impianti all'interno dei locali esazione:

il progetto prevede la dotazione degli edifici con i seguenti impianti:

cabina di trasformazione M.t./b.t. e quadri di distribuzione principali;

gruppi di soccorso (G.E. e UPS);

canalizzazioni e linee di distribuzione principali secondarie e quadri di distribuzione secondaria;

impianti luce normale e di sicurezza all'interno dei locali tecnici casello e garitte di esazione;

impianti F.M. e prese all'interno dei locali tecnici casello e garitte di esazione;
impianti di illuminazione esterna sotto tettoia garitte di esazione;
impianti di terra ed equipotenziali;
predisposizione di canalizzazioni per cablaggio strutturato per impianti telefonici, trasmissione dati e sistemi di esazione.

Alimentazioni da normale, preferenziale e continuità assoluta per impianti di esazione caselli e barriere;

Impianti di rilevazione fumi;

Impianti per controllo accessi;

Impianti idro-termo-sanitari

Impianti di climatizzazione e condizionamento.

impianti idraulici in itinere;

il progetto prevede l'installazione di impiantistica idraulica lungo l'infrastruttura stradale con la funzione di drenare le acque reflue di piattaforma e precisamente:

Stazione di pompaggio per il sollevamento delle acque reflue

Stazione di pompaggio a servizio delle vasche di laminazione

Stazione di pompaggio a servizio delle vasche di prima pioggia

Stazione di pompaggio per il sollevamento delle acque di drenaggio dal solettone

Stazione di pompaggio per il rilancio delle acque reflue nella galleria naturale Malo

18.3 Criteri progettuali generali

La complessità, la capillarità, l'eterogeneità, l'affidabilità, la stabilità, degli impianti tecnologici nelle varie situazioni operative richiedono un'attenta valutazione dei criteri guida da porre alla base della loro progettazione. Perciò, per quanto possibile, nel progetto si sono privilegiate quelle configurazioni e quelle dotazioni impiantistiche che consentano, con maggior efficacia ed efficienza, il raggiungimento dei seguenti obiettivi:

- a) elevato livello di affidabilità: oltre all'adozione di componenti di qualità caratterizzati da un alto grado di sicurezza intrinseca e robustezza, sono state individuate delle architetture di impianto in grado di far fronte a situazioni di emergenza in caso di guasto o di fuori servizio di componenti o di sezioni d'impianto, con tempi di ripristino del servizio limitati;
- b) manutenibilità: l'omogeneità degli impianti a servizio dell'intera tratta rende di fatto la manutenzione semplice ed economica. Inoltre, la collocazione di gran parte delle

apparecchiature all'interno di vani tecnici dedicati consente di effettuare la manutenzione ordinaria degli impianti in condizioni di sicurezza;

- c) selettività di impianto: l'architettura prescelta, caratterizzata da una elevata suddivisione circuitale, assicura che la parte di impianto che viene messa fuori servizio in caso di guasto venga ridotta al minimo;
- d) sicurezza degli utenti nei confronti di eventuali incidenti o altre emergenze: ciò sarà garantito in particolare dagli impianti di ventilazione, dall'impianto SOS, dall'impianto di rilevazione incendi e dalla segnaletica di sicurezza;
- e) risparmio energetico: l'adozione di regolatori di potenza a servizio degli impianti di illuminazione consente di esercire tali impianti in modo ottimale, modificando i livelli di illuminamento in funzione della situazione esterna e dell'orario (giorno e notte);
- f) idoneo grado di confort per gli utenti, ottenuto con una scelta opportuna dei livelli di illuminamento in galleria e negli svincoli e, soprattutto, con una attenta progettazione degli impianti speciali di comunicazione (pannelli a messaggio variabile, impianto SOS, impianto radio, ecc.) e di controllo dell'atmosfera (CO, NO, visibilità);
- g) automazione e supervisione per la gestione ed il controllo "on line" dei vari impianti.

18.4 Leggi e norme di riferimento

Gli impianti sono stati progettati rispettando le norme vigenti in materia. In particolare si è fatto riferimento:

- h) alle prescrizioni applicabili contenute nelle disposizioni legislative specifiche per la materia
- i) alle prescrizioni delle Norme UNI UNEL e CEI
- j) alle direttive ANAS
- k) alle raccomandazioni AIPCR - PIARC
- l) alle prescrizioni delle Norme Tecniche ENEL
- m) alle prescrizioni Telecom

19. SISTEMA DI CONTROLLO E GESTIONE

19.1.1 Premessa

Il sistema, atto alla gestione della Superstrada a Pedaggio Pedemontana Veneta, è composto dai seguenti sottosistemi e servizi aggiuntivi:

- Centro Operativo di Controllo
- Rete dati
- Pannelli a messaggio variabile
- Rilevamento del traffico
- Sistema di videosorveglianza
- Sistema SOS
- Localizzazione veicoli
- Rilevamento dati meteorologici e rilevamento ghiaccio
- Radio
- Sistema SCADA

Il presente documento descrive le caratteristiche funzionali degli impianti installati lungo la tratta 1C, dal Km 9+756,00 al Km 23+600,00, della Superstrada a Pedaggio Pedemontana Veneta.

Al termine della realizzazione, la tratta sarà in grado di essere totalmente gestita in base a criteri volti ad assicurare che:

- la circolazione avvenga in condizioni di sicurezza e fluidità;
- le caratteristiche del servizio siano, per qualità ed organizzazione, adeguate al livello richiesto dagli utenti;
- la gestione del servizio avvenga con efficienza e senza sprechi.

Su tali basi la gestione della tratta 1C della Superstrada a Pedaggio Pedemontana Veneta comprende, attraverso l'installazione ed implementazione degli impianti tecnologici, l'organizzazione delle seguenti attività;

- attività di esazione pedaggi e monitoraggio centralizzato della tratta;
- attività di monitoraggio e manutenzione impianti;
- attività di Polizia Stradale e di pronto intervento;
- servizi di soccorso meccanico;
- servizi di soccorso sanitario;
- servizi di assistenza e viabilità;
- gestione dei transiti eccezionali;

- programmazione e gestione delle attività di manutenzione;
- operazioni invernali;
- gestione delle emergenze;
- diffusione delle informazioni su traffico e viabilità;

19.1.2 **Rete Dati**

La Rete Dati rappresenta l'impianto dedicato alla trasmissione dati lungo la Superstrada a Pedaggio Pedemontana Veneta. Nel caso della tratta 1C comprende quindi tutti gli apparati distribuiti in itinere, nel casello di Malo e nelle gallerie.

Il sistema di comunicazione dati della tratta 1C è composto sostanzialmente dalla Rete Tecnologica.

19.1.3 **Rete Tecnologica**

La Rete Tecnologica è dedicata agli impianti ed è formata da un anello in fibra ottica centrale e da quattro anelli secondari, anch'essi in fibra ottica.

L'anello centrale ha il compito di trasporto dei dati da e per gli anelli secondari.

Le periferiche ed i sistemi di tutto il collegamento stradale si attestano, secondo la loro distribuzione geografica, all'anello secondario ad essi più vicino.

Il modello sopporta due guasti (apparato e collegamento contiguo) per anello senza causare alcun disservizio.

La capacità di trasporto tra gli apparati degli anelli è di 10Gb/sec. Il calcolo di consumo della banda dei dispositivi installati è del 20% con la restante capacità disponibile per usi e servizi futuri.

Gli apparati di rete sono intrinsecamente ridondati e sono installati a coppie su ogni singolo punto della rete.

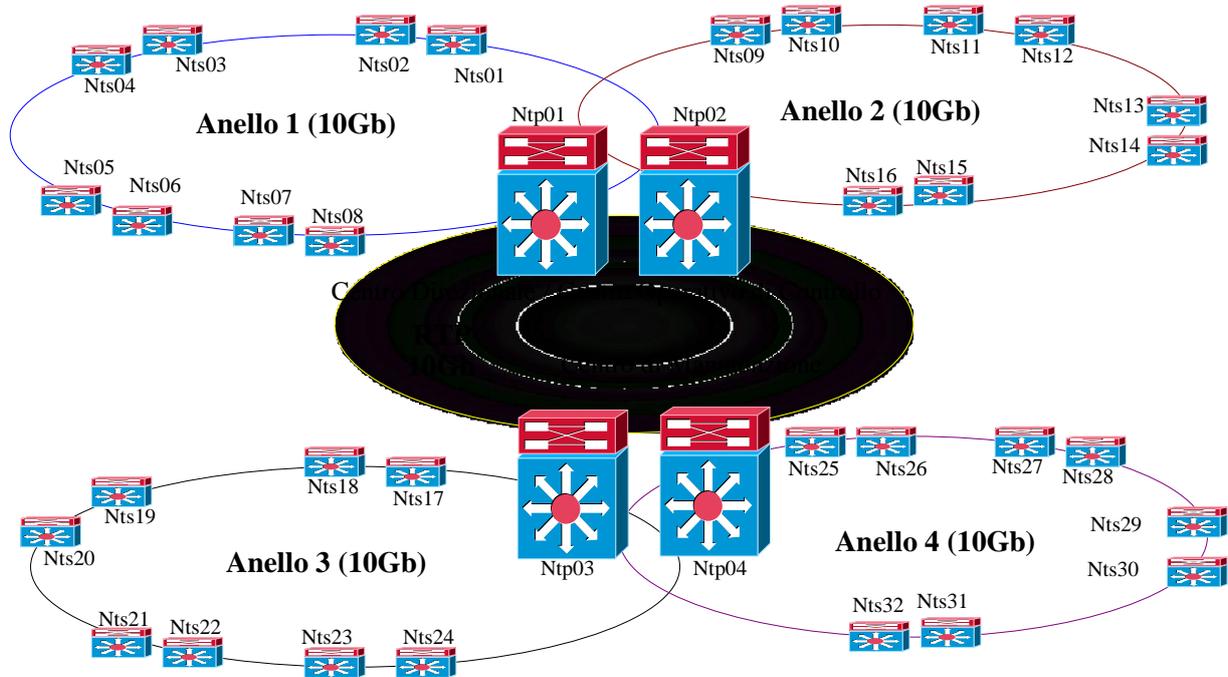
La disponibilità di servizio prevista è del 99,9%.

Sulla rete dati della tratta 1C si attestano: nodi di svincolo di Malo (NTS 07 – 08) ed i nodi di galleria NTG 03-04 nella galleria di Malo, NTG 08 nella galleria di Cengelle, NTG 09 nella galleria Rostone, NTG 10 galleria San Simeone I.

All'interno della galleria di Malo sono inoltre installati n° 20 sotto- nodi di rete nei bypass.

Le due cabine elettriche sono collegate fra di loro con un anello in fibra monomodale, tutti i sotto-nodi sono collegati agli NTG con una maglia di 4 anelli composti da 5 apparati ciascuno, realizzati in modo tale da garantire la raggiungibilità dei diversi apparati anche in caso di una rottura del singolo anello.

Rete Tecnologica (Vista d'insieme)



Anello di galleria fibra monomodale

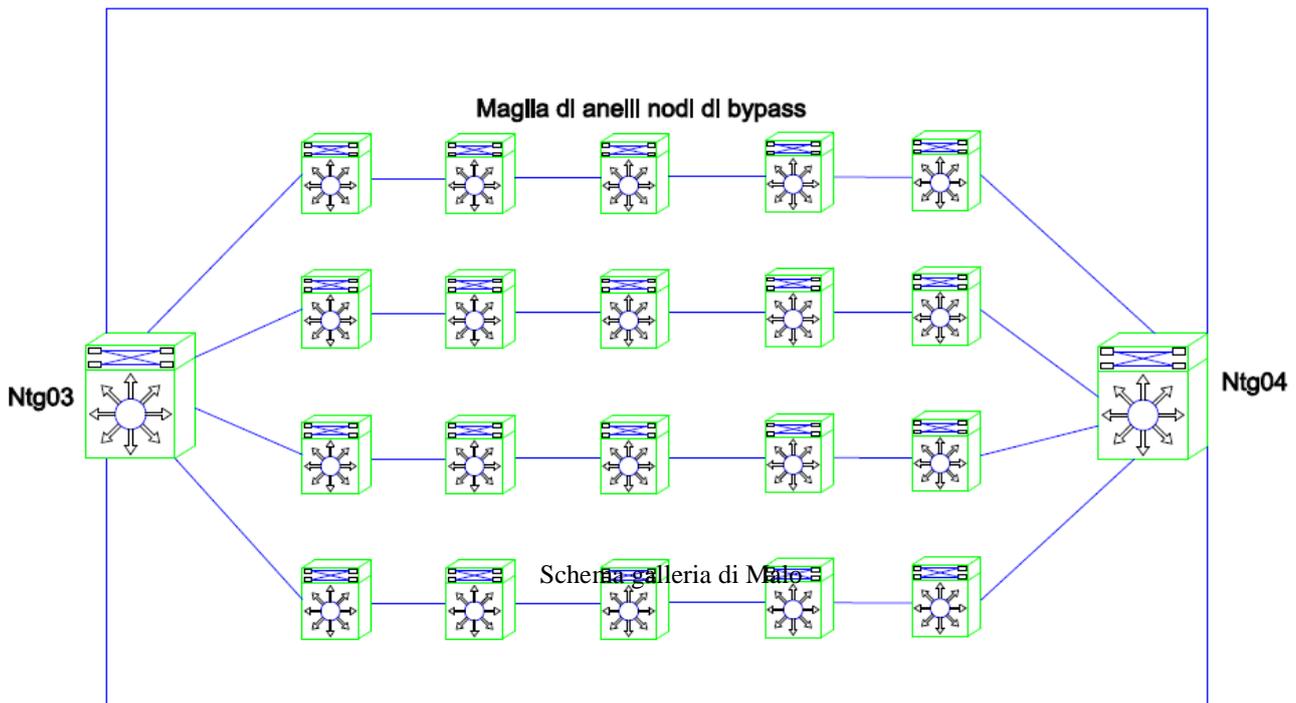


Figura 33– Schema rete tecnologica

19.1.4 Pannelli a messaggio variabile PMV

L'efficacia dell'informazione è da considerarsi un fattore chiave della sicurezza stradale della Superstrada a Pedaggio Pedemontana Veneta.

La Superstrada Pedemontana Veneta è caratterizzata da due carreggiate con 2 corsie per senso di marcia più una corsia d'emergenza. I pannelli a messaggio variabile sono ubicati parte in itinere e parte negli ingressi. La dislocazione dei PMV di itinere è stata scelta per fornire le informazioni all'utenza nei punti in cui è possibile effettuare un reale indirizzamento della stessa.

I PMV di itinere saranno costituiti da un pannello alfanumerico da 3 righe da 18 caratteri come indicato in fig. 34



Figura 34– PMV in itinere

I PMV di ingresso (fig. 35) sono installati presso la viabilità ordinaria e 150 m prime degli imbocchi delle gallerie superiori a 500 m di lunghezza. I PMV di ingresso sono di tipo alfanumerico con 4 righe da 18 caratteri con altezza 200mm.

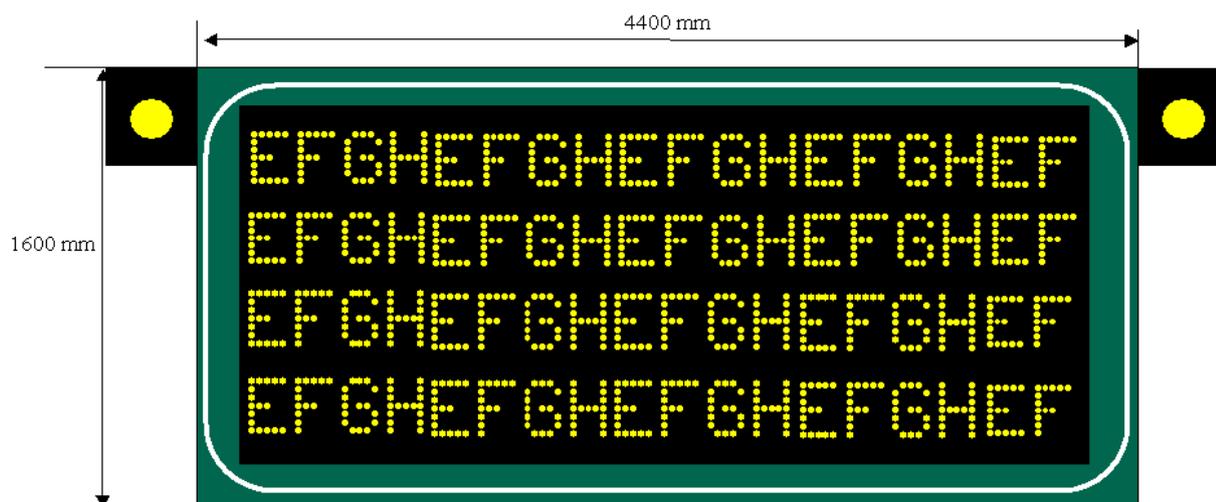


Figura 35– PMV di ingresso

La scelta del numero di caratteri del pannello alfanumerico è stata effettuata in base ad uno studio sui messaggi da visualizzare e sui nomi delle destinazioni possibili, nonché sugli spazi disponibili (larghezza della carreggiata).

Tutti i PMV sono realizzati con tecnologia a Led, in ottemperanza alle normative nazionali ed a quelle europee (EN 12966-1) ed omologati presso il Ministero dei Trasporti italiano.

Dal punto di vista dei supporti si installeranno portali a bandiera o a farfalla negli ingressi mentre per l'itinere si utilizzeranno portali a cavalletto.

Lungo la tratta 1C della Superstrada è prevista l'installazione di PMV in itinere, a 150 m prima degli imbocchi della galleria di Malo e presso la viabilità ordinaria dello svincolo di Malo.

19.1.5 **Rilevamento del traffico**

Lungo la Superstrada a Pedaggio Pedemontana Veneta, e nel caso specifico lungo la tratta 1C, saranno installati dei sensori basati sulla tecnologia radar + ultrasuoni in grado di rilevare veicoli fermi e veicoli in movimento.

Le due tecnologie vengono utilizzate in abbinamento poiché ognuna di esse ha la capacità di rilevare specifici parametri dei veicoli e l'utilizzo di particolari algoritmi che associano i dati di ambedue i rilevatori (microonde e ultrasuono) consente di aumentare l'affidabilità del sistema.

I sensori saranno installati sui portali dei pannelli a messaggio variabile in itinere ed agli imbocchi / uscite della galleria di Malo.

Nello specifico, vengono indicati nella tabella i parametri rilevati dai sensori radar + ultrasuoni.

	Sensore radar	Sensore ultrasuoni
Passaggio del veicolo	si	si
Veicolo fermo davanti al sensore	no	si
Velocità del veicolo	si	no
Direzione di percorrenza	si	no
Altezza del veicolo	no	si
Lunghezza del veicolo	Si. Viene misurata la lunghezza magnetica che viene convertita in lunghezza effettiva attraverso algoritmo specifico che tiene conto dell'altezza del veicolo misurato (valore rilevato dal sensore ultrasuono).	Calcolata per mezzo di algoritmo in base al tempo di permanenza del veicolo davanti al sensore ed alla velocità del veicolo
Distanza fra due veicoli	Si. Viene misurata la distanza magnetica fra due veicoli che viene convertita in lunghezza effettiva attraverso algoritmo specifico che tiene conto dell'altezza del veicolo che precede e che segue (valore rilevato dal sensore ultrasuono).	Calcolata per mezzo di algoritmo in base al tempo di assenza del veicolo davanti al sensore ed alla velocità del veicolo che precede e che segue
Traffico rallentato	Viene rilevato da un algoritmo che tiene conto dei parametri forniti dai due sensori	
Coda-Traffico fermo	Viene rilevato da un algoritmo che tiene conto dei parametri forniti dai due sensori	

19.1.6 **Sistema di videosorveglianza TVCC**

Il sistema di videosorveglianza, adottato per la Superstrada a Pedaggio Pedemontana Veneta all'aperto ed in galleria, si basa su una struttura integrata, dalle telecamere ai sistemi di trasmissione, che consente il controllo centralizzato, in tempo reale, di tutto il collegamento stradale.

Le registrazioni delle immagini sono gestite in modalità distribuita (cioè le immagini sono registrate localmente nelle immediate vicinanze delle telecamere) attraverso l'impiego di videoregistratori digitali di rete - NVR, questo con lo scopo di conseguire i seguenti principali importantissimi vantaggi:

- ottimizzazione dell'occupazione di banda necessaria sulla rete di trasporto, infatti la trasmissione delle immagini dai NVR al sistema di centralizzazione e alle centrali di controllo può essere effettuata solamente sulla base delle richieste che pervengono dalle centrali di controllo stesse, consentendo quindi di effettuare le registrazioni sugli NVR locali a risoluzioni più elevate rispetto alla risoluzione dei flussi inviati alle centrali di controllo per la visualizzazione in tempo reale e la consultazione delle connesse informazioni di corretto funzionamento e degli allarmi scatenati da eventi monitorati mediante gli algoritmi di analisi video;
- indipendenza del funzionamento e della capacità di registrazione e mantenimento delle registrazioni dallo stato di funzionamento o di occupazione della rete di trasporto dati: infatti effettuando la registrazione periferica delle immagini si ottiene il vantaggio che in caso di guasto bloccante sulla rete (imputabile ad esempio ad un problema sulla tratta in fibra ottica), le registrazioni non vengano perse.

Le telecamere sono state posizionate in modo da avere ampia copertura della sede stradale ed in particolare:

- Telecamere fisse in itinere. Sono installate sui portali dei PMV (una telecamera per ogni direzione di marcia) ed agli imbocchi delle gallerie di Malo, Zona Industriale, Cengelle, Rostone, San Simeone I e S. Simeone II.
- Telecamere brandeggiabili. Vengono installate in itinere per controllare tutta l'area di svincolo ed il piazzale di ingresso del casello di Malo
- Telecamere fisse all'interno della galleria di Malo per l' Automatic Incident Detection. Il sistema di Automatic Incident Detection è in grado di riconoscere i seguenti eventi:
 - rilevamento coda: permette di individuare code di veicoli;

- rilevamento rallentamento: permette di individuare cambiamenti improvvisi nei flussi di velocità dei veicoli;
- rilevamento veicolo fermo: genera un allarme ogni volta che un oggetto o un veicolo staziona all'interno dell'area configurata per un periodo di tempo superiore ad una soglia temporale minima, stabilita in fase di definizione dell'area;
- rilevamento contromano: rileva il movimento contrario di veicoli rispetto a una direzione di riferimento, stabilita in fase di configurazione.

19.1.7 **Sistema SOS**

Le colonnine SOS saranno dislocate lungo il tracciato di itinere ogni 2.000 metri.

Ogni postazione è dotata di chiamate di soccorso a pulsante (meccanico, medico, vigili del fuoco) e di fonia. Per la fonia viene utilizzata la tecnologia VOIP (Voice Over IP). Ogni postazione è alimentata da rete e possiede una batteria di back-up in modo da garantire sempre il suo funzionamento.

19.1.8 **Rilevamento dati meteorologici e rilevamento ghiaccio (METEO)**

Il sistema si basa sull'adozione di centrali meteo sia fisse sia mobili. Nel caso della tratta 1C verranno installate n° 2 stazioni fisse.

Le centrali meteo fisse, specificatamente progettate per misure ambientali e comprensive di palo e tiranti per installazione, sono sistemi modulari capaci di rilevare e fornire al Centro Operativo di Controllo i dati meteo continui e dettagliati in merito ai seguenti parametri:

- temperatura suolo
- temperatura aria
- misura umidità del suolo
- misura umidità dell'aria
- velocità e direzione del vento
- altezza del manto nevoso
- Grado e tipo di precipitazione
- Grado di rugiada
- Inizio della precipitazione nevosa
- Indice di visibilità e Nebbia



Figura 36: Centrale METEO fissa

19.1.9 **Sistema Radio**

Il sistema radio nasce dall'esigenza in termini di sicurezza e servizio all'utente della Superstrada a Pedaggio Pedemontana Veneta di realizzare una moderna rete di radiocomunicazione composta principalmente dai sistemi a servizio della società concessionaria e della Polizia Stradale.

L'integrazione con gli altri sistemi ed il Centro Operativo di Controllo è determinata dall'utilizzo dell'infrastruttura di collegamento Ethernet TCP/IP di nuova posa per il trasporto dei segnali periferia – centrale.

La soluzione adottata utilizza la tecnica di copertura cellulare, dove la cella (macrocella) è costituita da più stazioni (ridiffusori) isofrequenziali (una Master e tante Satelliti) collegate fra loro tramite link ETH TCP/IP standard.

La rete radio proposta è di tipo isofrequenziale sincrona con modulazione digitale 4FSK secondo lo standard DMR con velocità pari a 9600 bps lordi complessivi.

Nella galleria di Malo è prevista la ritrasmissione del canale provinciale dei Vigili del Fuoco, oltre alla radiodiffusione del servizio ISORADIO in banda FM (88-108 MHz).

La rete in galleria, realizzata utilizzando cavo fessurato, assicurerà:

- le comunicazioni tra terminali all'interno della galleria, per cui gli impianti in galleria funzioneranno in modalità duplex (ripetitori)
- le comunicazioni tra terminali all'interno con terminali all'ingresso (tipicamente il luogo del coordinatore dell'intervento)
- le comunicazioni tra tutti i terminali impegnati nel soccorso con le proprie Centrali Operative
- le comunicazioni tra tutti i terminali impegnati nel soccorso e la Centrale Operativa

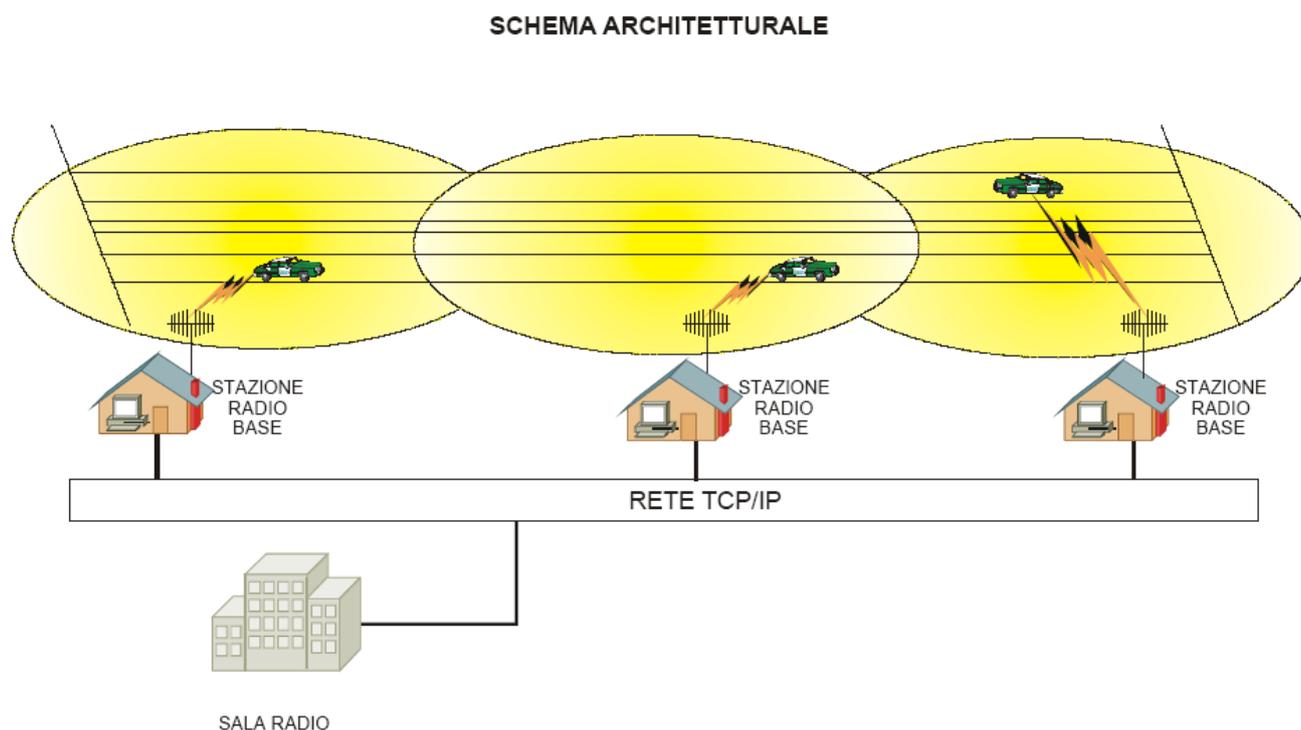


Figura 37– schema architettura sistema radio

Il collegamento con il Centro Operativo di Controllo assicura il controllo continuo e dettagliato della funzionalità dell'intera rete radio; attraverso la sala radio inoltre viene garantita una tempestiva comunicazione con gli operatori ed i veicoli della Concessionaria attrezzati con apparecchiature radio dedicate.

19.1.10 **Sistema SCADA**

Lo SCADA, acronimo di "Supervisory Control And Data Acquisition", è il sistema preposto al controllo ed alla supervisione degli apparati connessi all'intero tratto stradale ed in particolare alle gallerie. E' un sistema informatico distribuito geograficamente che utilizza la rete di comunicazione locale di tipo Ethernet per dialogare con i sottosistemi e i controllori di campo connessi.

Il PLC (Controllore a Logica Programmabile) è il primo livello del sistema SCADA, raccoglie localmente tutte le informazioni provenienti dal campo (sensori, centraline, attuatori) e si occupa di gestire autonomamente tutti gli impianti, in relazione alle condizioni rilevate e alle logiche di funzionamento. Gli impianti sono quindi in grado di rispondere alle proprie funzioni indipendentemente dalla presenza e dall'intervento dell'operatore.

Lo SCADA è quindi il sistema che concentra tutte le informazioni utili al corretto esercizio degli impianti, le visualizza a video in forma grafica con l'ausilio di terminali e fornisce gli allarmi, i sinottici, le tabelle per l'operatore che dovrà occuparsi della gestione o della manutenzione. Attraverso l'interfaccia l'operatore è anche in grado di interagire con gli impianti comandandone l'attivazione o la disattivazione da remoto (per es. la ventilazione), o impostandone i parametri di funzionamento.

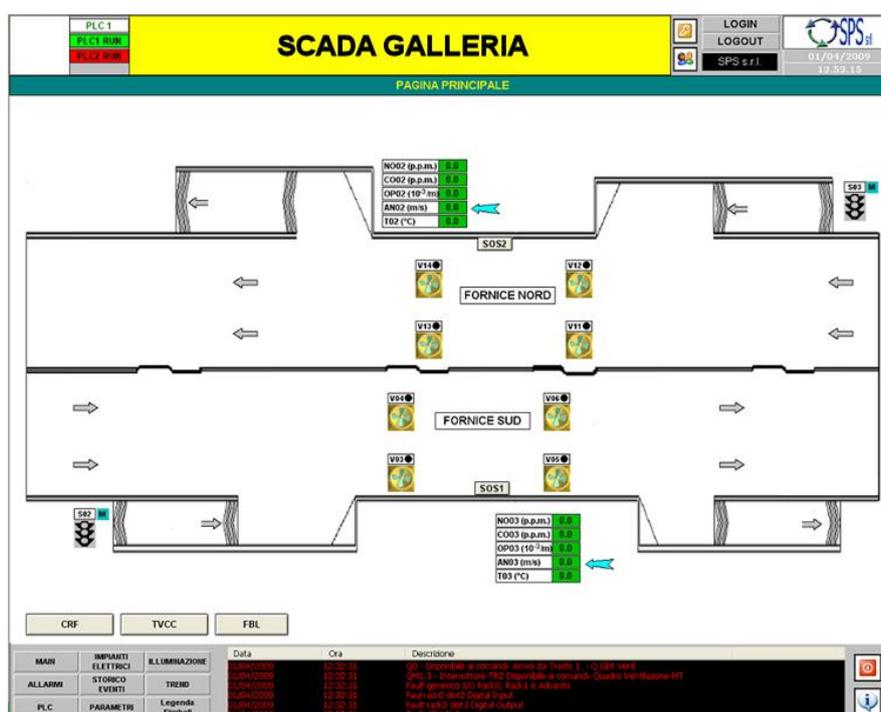


Figura 38- Esempio di videata SCADA

Per quanto concerne le gallerie, i sistemi più importanti preposti alla sicurezza degli utenti, che fanno capo al Centro Operativo di Controllo tramite i PLC del sistema SCADA, sono i seguenti:

- illuminazione: è possibile gestire da remoto la regolazione dei singoli circuiti luminosi al fine di garantire al conducente del veicolo la corretta visione del tratto che sta percorrendo, consentendogli di distinguere eventuali ostacoli presenti sulla sede stradale ed evitare fenomeni di abbagliamento agli imbocchi di galleria
- rilevazione incendio (solo a Malo): grazie alla individuazione degli allarmi in tempo reale, il sistema è in grado di fornire una completa diagnostica dell'evento e fornire all'operatore del Centro Operativo di Controllo gli strumenti per poter agire

tempestivamente e porre in sicurezza l'intero tratto del fornice interessato e agevolare l'uscita dei veicoli ancora presenti

- ventilazione (solo a Malo): il sistema concentra tutti i dati provenienti dai sensori distribuiti in galleria e permette il comando da remoto dei sistemi di ventilazione, permettendo quindi la corretta immissione di aria esterna e/o l'estrazione dell'aria satura di impurità (monossido di carbonio, particolato sospeso) o dei fumi causati da incendio
- impianti di distribuzione e trasformazione elettrica: il sistema permette di monitorare tutti gli impianti elettrici presenti in galleria
- TVCC all'interno della galleria (solo a Malo)
- TVCC agli imbocchi delle gallerie
- PMV e segnaletica (solo a Malo)

19.2 Sistema di Esazione Pedaggi

19.2.1 Generalità

La Superstrada a Pedaggio Pedemontana Veneta si avvale di un sistema di esazione di tipo "chiuso", che prevede l'applicazione delle tariffe in relazione alla classe del veicolo ed al percorso effettuato dalla stazione di entrata e quella di uscita.

Al fine di contenere i tempi di riscossione dei pedaggi, minimizzando in questo modo sia l'occupazione dei sedimi necessari alla realizzazione dell'infrastruttura di esazione sia l'inquinamento, il sistema adottato è stato studiato e progettato, con criteri che permettono la gestione dei pedaggi in termini di implementazione di prodotti innovativi, pur dovendo corrispondere alla obbligatorietà di reciprocità con le altre concessionarie stradali dell'accettazione di prodotti attualmente in uso.

I principali criteri generali adottati sono riportati nei punti seguenti:

- Propensione nell'impiego di sistemi di riscossione che consentano l'effettuazione di transazioni dinamiche
- *Nell'immediato.*

La necessità di interoperabilità con l'esistente sistema autostradale nazionale ed in particolare l'integrazione con le esistenti contigue autostrade ha indotto all'adozione di sistemi e modalità gestionali tali da consentire, a beneficio degli utenti/clienti, la massima semplificazione nelle procedure di pagamento ed effettuazione dei transiti in modalità dinamica. E' stato quindi adottato un sistema che utilizza sia lo standard UNI10607-Telepass per garantire la perfetta integrazione della Pedemontana Veneta nel contesto della rete autostradale nazionale, sia un sistema innovativo di pedaggiamento video basato sul riconoscimento in tempo reale della targa del veicolo in transito.

Le piste dinamiche, telepass e video, sono già predisposte per operare in modalità a "flusso libero".

○ *Nel breve/medio termine.*

Le direttive e le disposizioni applicative emanate a questo proposito dalla Comunità Europea ed adottate dai governi nazionali (2004/52/CE – 2009/750/CE) sono volte alla creazione di una rete europea unificata di esazione pedaggi che, integrando i diversi sistemi, consentirà agli utenti, attraverso un unico contratto ed un unico strumento, l'utilizzazione delle infrastrutture viabili terrestri, permettendo transazioni dinamiche in tutte le barriere di pedaggio.

Le infrastrutture, gli apparati ed i sistemi informatici del sistema di esazione pedaggio della Pedemontana Veneta sono già predisposti, ad ogni livello, per essere configurati nelle modalità necessarie atte ad accogliere l'integrazione prevista dalle sopra citate direttive.

• Elevata automazione nelle procedure di riscossione dei pedaggi e di effettuazione delle transazioni

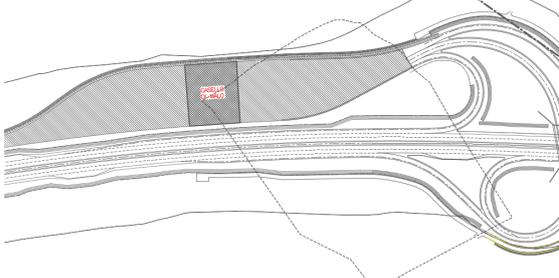
La riscossione dei pedaggi per gli utenti occasionali, peraltro tendenzialmente in diminuzione, implica necessariamente la realizzazione di apposite piste dotate di nuove e veloci casse automatiche carte e contanti. Questa nuova generazione di casse automatiche è in grado di accettare anche pagamenti con smart card bancarie a standard EMV e con smart card a standard ISO 14443 B - tecnologia Calypso e Mifare.

• Teleassistenza continuativa e tempestiva all'utenza

L'assistenza all'utente, effettuata in modo continuativo e tempestivo, finalizzata a garantire la massima sicurezza dei veicoli in transito, è garantita dall'utilizzo di un innovativo sistema di monitoraggio di tratta – MCT, realizzato in tecnologia WEB. Questo sistema permette in tempo reale il monitoraggio e la telegestione degli impianti di esazione pedaggi, prevenendo il verificarsi di eventuali situazioni di rischio e permettendo, nel caso, un tempestivo intervento risolutivo.

La Superstrada a Pedaggio Pedemontana Veneta prevede la localizzazione lungo la tratta 1C di n° 1 casello di esazione, denominato Casello di Malo.

Malo					
	veicoli per direz. ora di punta	transazioni telepass	transazioni carte	transazioni contanti	
	797	478	120	199	
CASELLO MALO					
Tipologia piste		Flusso v/h			
Ingresso					
Biglietto + Telepass + Video + TE		400			
Biglietto + Telepass + Video		400			
tot		800			
Uscita					
Cassa autom./config man. + TE		120			
Cassa autom.		120			
Telepass + Video		1000			
Telepass + Video		1000			
tot.		2240			



L'accessibilità ai servizi tecnici ed alle piste di esazione avverrà tramite sottopasso che funge da condotto tecnico con scala di accesso in corrispondenza delle isole di esazione.

L'area di barriera è comprensiva, dove possibile, oltre che delle piste di esazione con le relative pensiline ed i sistemi di controllo e riscossione dei pedaggi, degli uffici tecnici di casello con relativo parcheggio.

19.2.2 **Prodotti accettati**

Pagamento dinamico ed interconnessione

La Superstrada Pedemontana Veneta è interconnessa con la rete autostradale italiana e quindi è indispensabile che il sistema di esazione pedaggi venga interconnesso all'esistente rete nazionale.

Questo aspetto presuppone l'accettazione dei prodotti in uso presso tutte le concessionarie autostradali italiane, emessi e gestiti dalla Società Autostrade per l'Italia - ASPI, attraverso il proprio centro elaborazione dati che sono notoriamente:

- Tessere "VIACARD", prepagata o su conto corrente.
- "TELEPASS" nelle sue diverse tipologie, che consente il pagamento differito e la transazione dinamica sulle piste di esazione.

Per l'utilizzazione di queste modalità di transazione e pagamento, dovrà essere stipulata apposita convenzione con ASPI regolante i rapporti relativi a:

- Accettazione di prodotti ASPI
- Scambio delle informazioni
- Attribuzione dei pedaggi
- Regolamentazione dei rapporti economici
- Emissione dei sistemi di pagamenti ASPI
- Rilascio apparati Telepass
- Assistenza post vendita

Tutte queste attività verranno svolte dal Reparto Esazione Pedaggi e demandati operativamente ai Centri Assistenza Utenti e Gestione Pedaggi.

Pagamento tramite video account

Questo tipo di pagamento, denominato MobiSis, è basato sul video tolling, cioè sulla lettura e riconoscimento in tempo reale della targa del veicolo.

L'utente abbonato deve recarsi al Centro Servizi della Pedemontana Veneta e compilare il modulo di abbonamento in cui dovrà dichiarare la targa del proprio veicolo e la forma di pagamento (pre-pagato o post-pagato). All'atto della registrazione il veicolo (o i veicoli) dell'utente saranno iscritti in lista bianca ed accettati nella pista dinamica di esazione contrassegnata da apposito cartello indicatore.

L'interfaccia utente del sistema si basa su un'applicazione web fruibile, opzionalmente, su smart phone, che permette all'utente di dichiarare la targa della vettura, di consultare il credito residuo, i viaggi effettuati, gli addebiti in tempo reale.



Figura 39 MobiSis

I vantaggi di MobiSis consistono in:

- Possibilità di gestire con lo stesso contratto più veicoli
- Possibilità di gestire con lo stesso contratto anche dei veicoli in noleggio
- Pedaggio dinamico senza stop & go
- Elimina la necessità di apparati on board e smart card

- Interfaccia utente semplice
- Utilizzo del telefono cellulare senza la richiesta di operazioni che possano distrarre il conducente del veicolo
- Possibilità di integrazione di altri servizi (parcheggi in struttura, ZTL, servizi on demand, ecc.)
- Gestione utenti abbonati, residenti, occasionali

Pagamento con carte di credito / Bancomat / FastPay

Verranno accettati per il pagamento i prodotti bancari appartenenti ai circuiti con i quali si provvederà a stipulare apposite convenzioni regolanti le modalità di accettazione, di accredito e di trattamento dei dati.

Questi prodotti verranno accettati nelle piste dotate di cassa automatica per il pagamento self-service.

Pagamento con carte contact e contactless proprietarie e di emittitori terzi

Si tratta di prodotti ampiamente utilizzati, gestiti da emittitori terzi (società petrolifere , consorzi prestatori di servizi, società concessionarie, abbonamenti, ecc..).

Analogamente alle carte bancarie vengono accettate, previa stipula di accordi convenzionali, nelle piste dotate di cassa automatica.

Pagamento con carta multifunzione regionale

La proposta riguarda l'elaborazione di una forma di pagamento atta a favorire l'integrazione dei servizi della superstrada con i servizi di mobilità urbana regionale del Veneto, quali i trasporti pubblici locali, i parcheggi di intercambio, i traghetti, e la ferrovia.

Tutto ciò è possibile grazie all'utilizzo delle casse automatiche equipaggiate con lettori RFID in grado di operare con carte regionali contactless ISO 14443 e tecnologia Calypso (o Mifare).

Il sistema di esazione pedaggio è anche in grado di operare, in modo dinamico, con On Board Unit – OBU equipaggiati con la smart card multifunzione.

Pagamento in contanti

Le piste dotate di cassa automatica (carte e contanti) sono in grado di accettare pagamenti in contanti.

19.2.3 **Architettura del Sistema di Esazione pedaggi**

Dal punto di vista della esazione, il sistema a pedaggio della Superstrada Pedemontana Veneta è strutturato secondo tre livelli fondamentali:

- **Sistema di Centro:** comprende tutti servizi centralizzati e le interfacce verso enti e sistemi esterni; al sistema di centro sono attestati tutti gli ulteriori sotto sistemi ;
- **Sistema di Barriera (o di Casello) :** comprende tutti servizi direttamente correlati al processo di esazione dei pedaggi ed alla gestione degli operatori dedicati;
- **Sistema di Pista:** comprende la infrastruttura fisica e tecnologica dei sistemi dedicati alla gestione del transito, alla classificazione dei mezzi ed all'esazione fisica dei pedaggi.

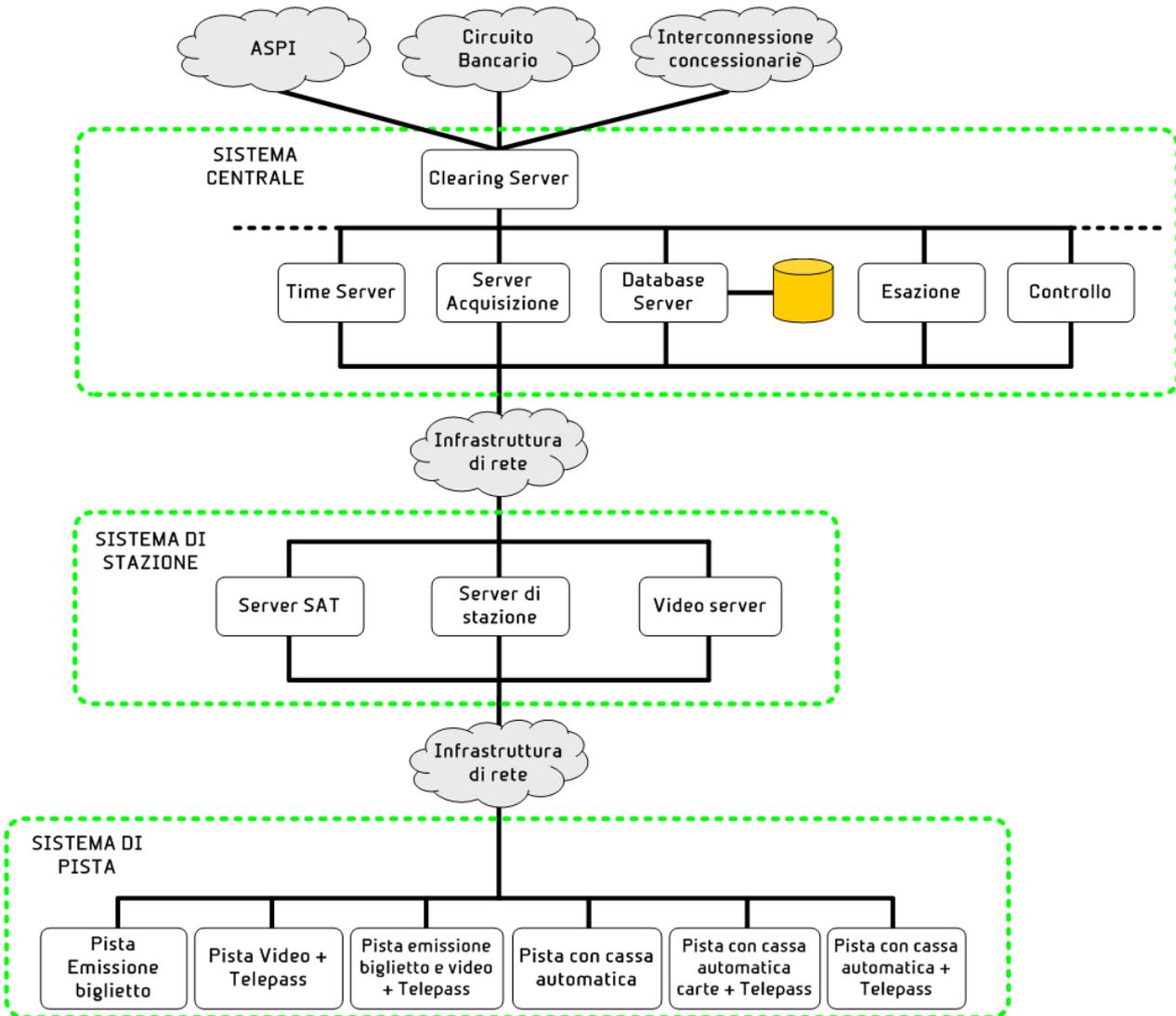


Figura 40- Architettura del Sistema di Esazione Pedaggi

20. PIANO PAESAGGISTICO

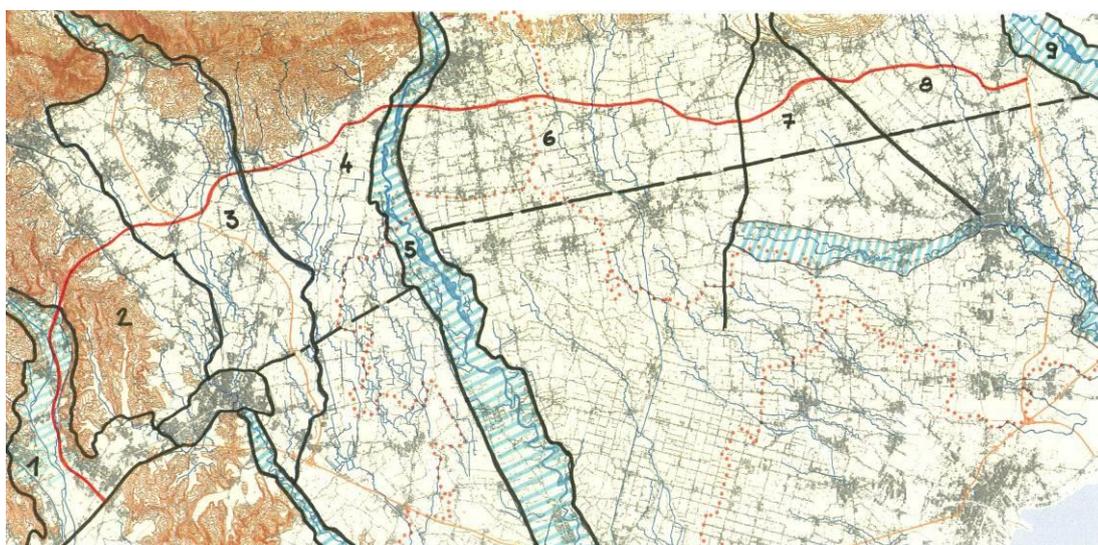
Il tratto C del lotto 1, è compreso tra la rotatoria di Castelgomberto a ovest e l'interconnessione con l'autostrada A31 a est.

Interessa tre diverse Unità di paesaggio :

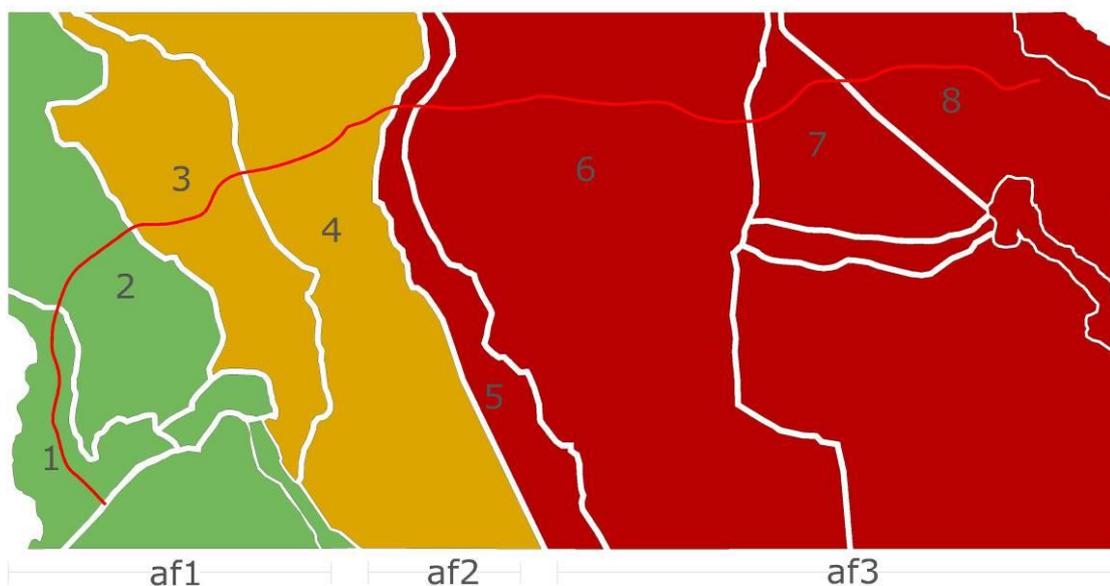
UP1 – Valle dell'Agno

UP2- Lessini Orientali e Malo

UP3- Valle dell'Astico



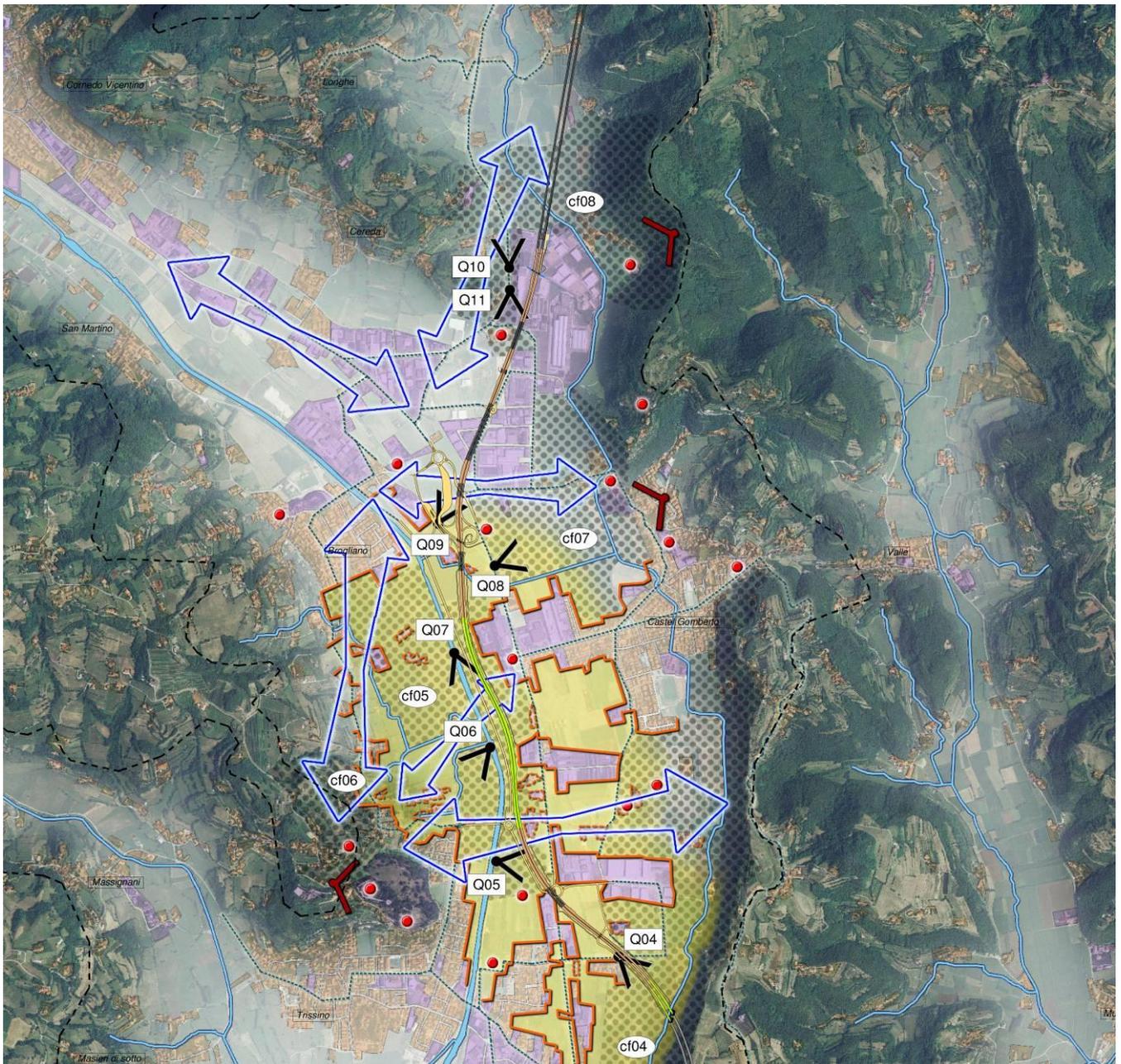
Individuazione delle Unità di paesaggio



Di seguito si riportano gli estratti della “*Carta dei caratteri paesaggisti*” relativi alle tre diverse Unità di paesaggio. Tali estratti consentono di inquadrare l’opera all’interno del sistema percettivo nonché costituiscono un indispensabile supporto per la lettura delle **Schede delle Unità di Paesaggio** di seguito riportate ove è descritto il carattere del paesaggio, gli effetti conseguenti alla realizzazione dell’opera nonché le indicazioni progettuali per gli interventi di mitigazione.

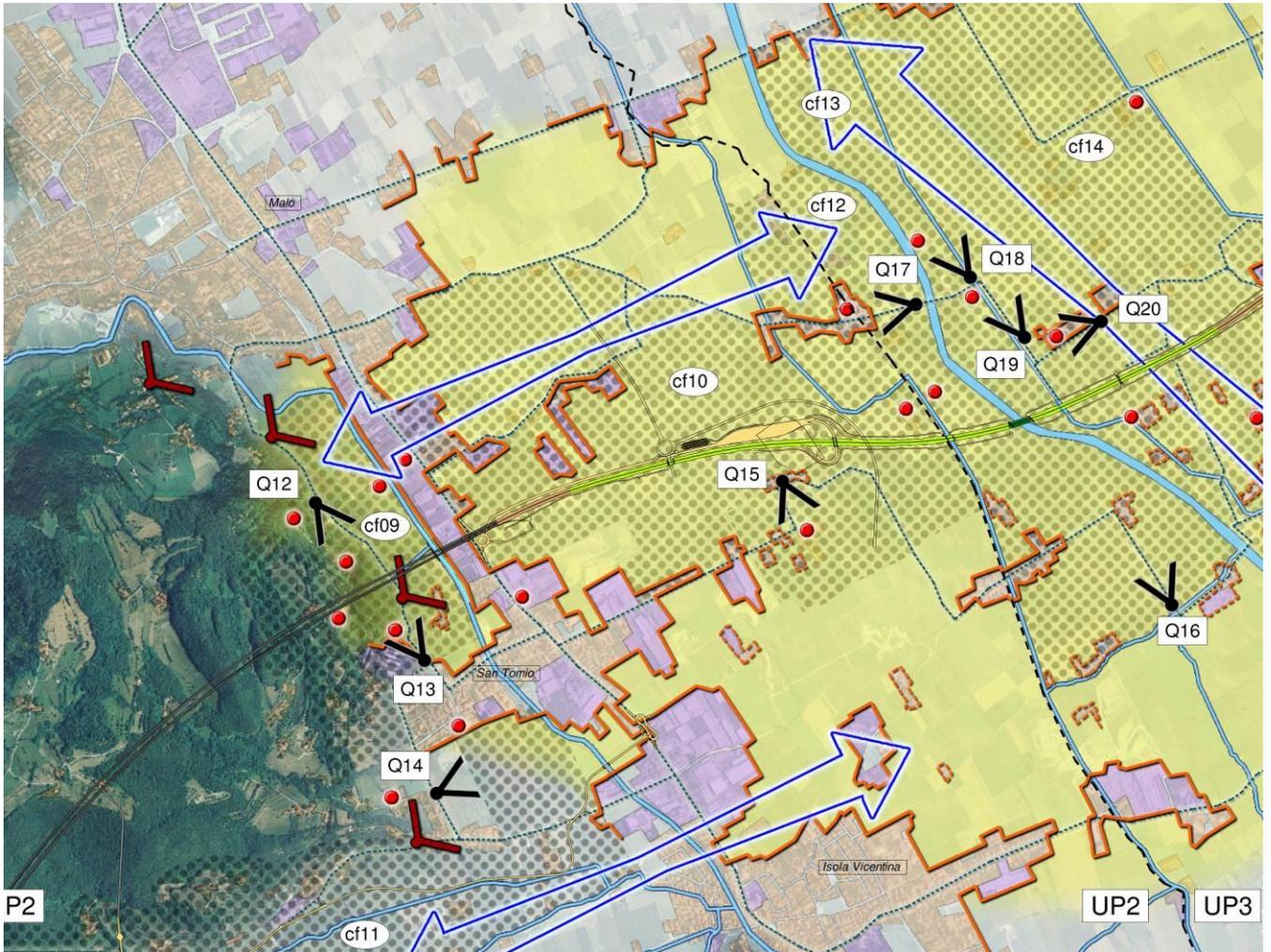
Unità di Paesaggio UP 1 - Valle dell’Agnò

Tratto dallo svincolo di Castelgomberto all’imbocco della galleria di Malo

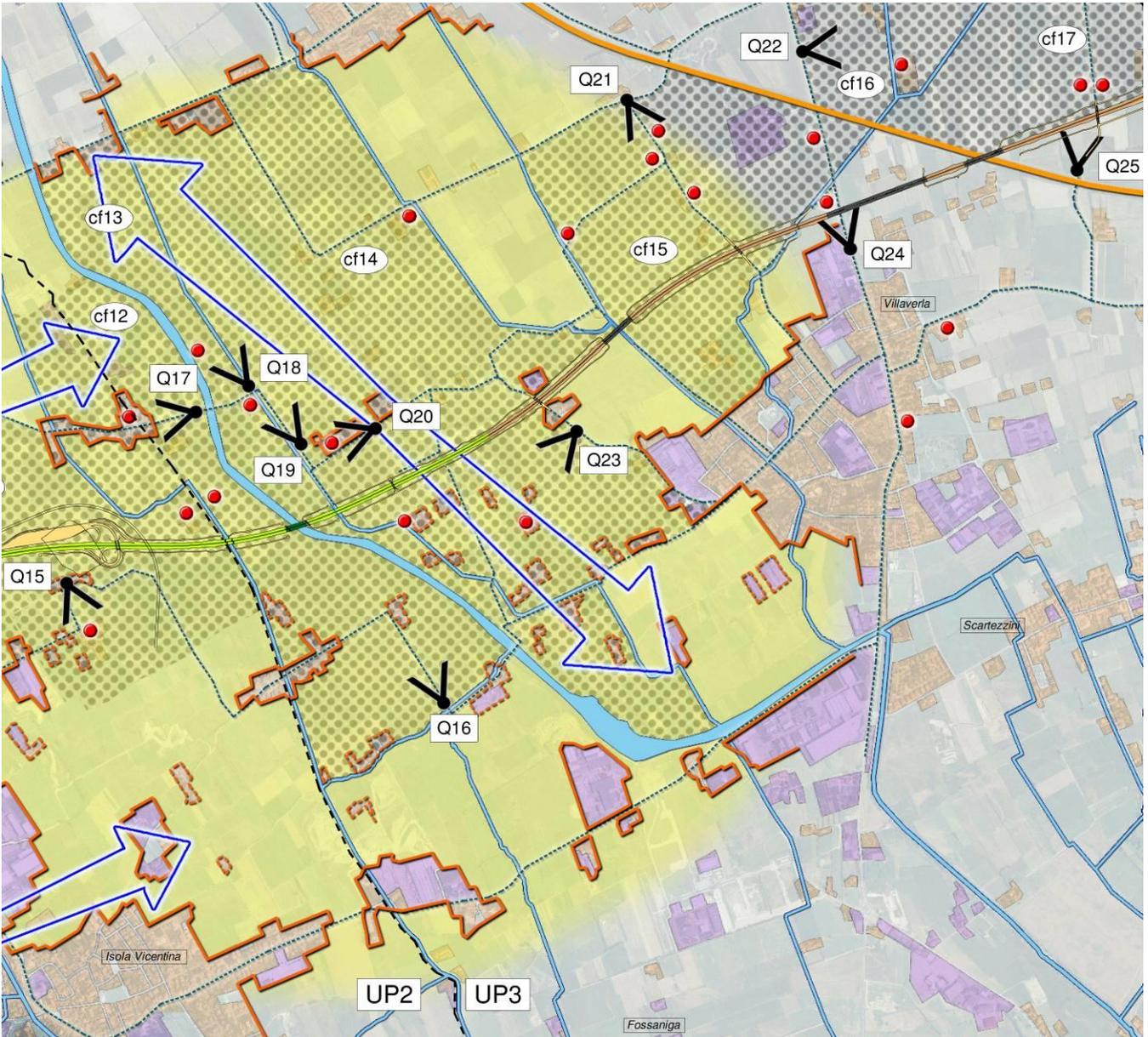


Unità di Paesaggio UP 2 - Lessini orientali e Malo

Tratto dall'imbocco galleria di Malo al torrente Timonchio



Unità di Paesaggio UP 3 - Valle dell'Astico Tratto dal torrente Timonchio all'autostrada A31



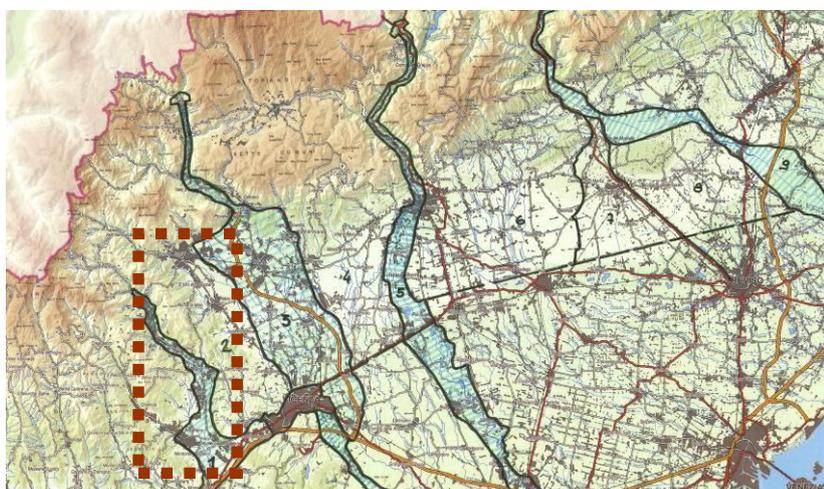
20.1 UP1 – Valle dell'Agno

20.1.1 **INQUADRAMENTO**

20.1.1.1 *Unità di paesaggio*

L'Unità di Paesaggio si riferisce alla propaggine sud valle dell'Agno, comprende lo spazio pianeggiante di fondovalle e i versanti laterali fino alla linea di crinale.

Si tratta del prolungamento all'interno della valle del corridoio infrastrutturale che da Vicenza arriva fino a Verona lungo la linea dell'autostrada A4.



Individuazione dell'Unità di Paesaggio

20.1.1.2 *Morfologia dell'opera*

Tracciato

Rilevato di Fronte a Castelgomberto

Trincea Coperta fino all'imbocco della galleria

Opere percettivamente rilevanti

Rilevato in affiancamento al fiume Agno tra Brogliano e Trissino

Imbocco galleria a nord di Castelgomberto

20.1.1.3 *Temi e dominanti storico- testimoniali*

Temi della memoria storica – Timeline

Le fortificazioni Scaligere

Le ville

Dominanti storico culturali – Permanenze

Relazione Generale - Lotto 1 - Tratta "C" da Km 9+756 a Km 23+600.

- I castelli e le rocche scaligere di Montecchio
- La rocca di Arzignano
- Villa Trissino Superiore e Inferiore
- Villa a Castelgomberto

20.1.1.4 Caratteri identitari

Aspetti socio economiche e produzioni tipiche.

–

Temi turistici e fruitivi

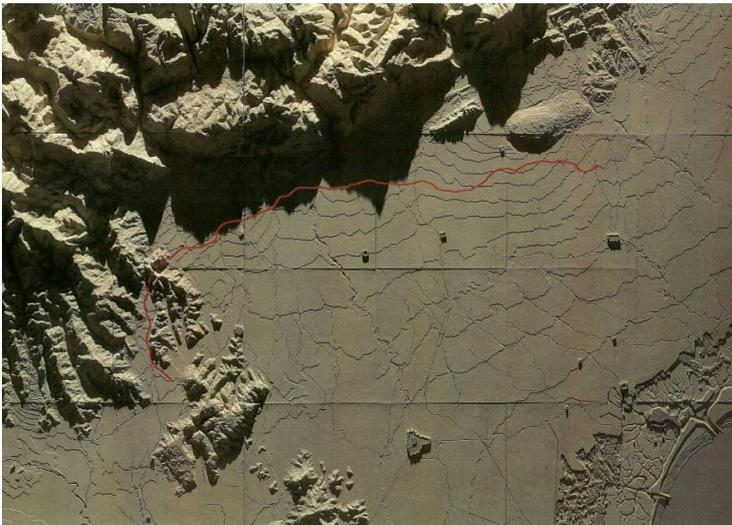
L'itinerario storico culturale del fiume Agno

Ville di Trissino e Castelgomberto

20.1.1.5 Caratteri estetico/figurativi

Temi figurativi

- La linea del Fiume Agno
- I colli emergenti e le viste dall'alto



Individuazione dell'Unità di Paesaggio



Dettaglio Unità di paesaggio

20.1.2 **CARATTERI FORMALI e PERCETTIVI**

20.1.2.1 *Caratteri formali*

Morfologie strutturanti della matrice fisica/ecologica/agraria

Il restringimento della valle verso nord

Il fiume Agno ed i suoi argini

Il torrente Poscola con la sua vegetazione

I versanti ovest verdi netti e ripidi tra Montecchio Castelgomberto con il torrente Poscola quale linea di ricucitura tra il pendio e lo spazio pianeggiante

Gli spazi aperti agricoli di relazione tra il fiume Agno ed i versanti montani

Morfologie della matrice antropica storica

- La linea della SP246 in particolare nel tratto ove permangono i filari alberati in fregio.
- I centri storici ai piedi dei versanti ai due lati dell'Agno. Montecchio, Arzignano, Tezze, Trissino, Brogliano, Castelgomberto
- Le rocche e fortificazioni medioevali di Montecchio e Arzignano
- Le ville di Trissino e Castelgomberto

Morfologie della matrice antropica contemporanea

La frammentazione degli spazi aperti per la presenza dei margini del costruito dovuto all'elevata antropizzazione del fondovalle con la presenza di numerosi insediamenti di carattere industriale articolati lungo la linea della SP246.

La trincea della nuova infrastruttura presente tra Arzignano e Montecchio.

Le nuove bretelle infrastrutturali di relazione tra la linea della SP246 e le zone industriali lungo la valle.

20.1.2.2 *Caratteri percettivi*

Bacino d'interferenza visiva

Il bacino d'interferenza visiva è piuttosto limitato, per la presenza dei margini del costruito. Il punto di maggior ampiezza si trova in corrispondenza del rilevato stradale in affiancamento al fiume, tra Brogliano e Trissino.

Itinerari carrabili:

Via Roma e caserette verso Castelgomberto (svincolo di Castelgomberto)

Via Tezze di Cereda, itinerario che deviando dalla valle dell'Agno piega verso ovest ed entra nella valle laterale verso Priabona

Punti di belvedere e strade panoramiche

Dal Colle di Trissino verso la valle

Dai nuclei abitati lungo il versante ovest della valle, tra Montecchio e Castelgomberto: Tufi, Santissima Trinità, Covolo, Sant'Urbano, Bernuffi

Da villa Piovene da porto a Castelgomberto

Percorso ciclopedonale sulla sommità arginale del fiume Agno



foto aerea valle dell'Agno



Panorama dal versante Ovest



I versanti Ovest da Tezze



Il Fiume Agno e Strada arginale

Mobilità quieta (itinerari ciclopedonali o turistico ricreativi)

Itinerario ciclopedonale lungo il fiume Agno

Strada che sale verso Priabona

Riferimenti paesaggistici puntuali

Villa Piovene da Porto a Castelgomberto (Rif.122)

Corte rurale a Tezze Cereda

Vecchi caselli ferroviari (Al.VI.80-81)

Riferimenti paesaggistici costituenti fulcro visivo

Vecchi caselli ferroviari ai lati della SP246

Centri e nuclei storici visivamente emergenti

Centro storico di Castelgomberto

Contesti figurativi

- CF7- Aree di pertinenza scenografica di Villa Piovene a Castelgomberto. Il contesto comprende le aree tra la SP246 e la villa. Il sistema degli spazi liberi consente inoltre le relazioni visive con la chiesa ed il centro storico di Castelgomberto
- CF8- Aree di relazione paesaggistica- Sistema degli spazi aperti con doppia funzione: introdurre alla valle laterale, verso Priabona, consentire una visuale ampia verso la valle dell'Agno.

Quadri paesaggistici

- **QP8.-** rif 1230/39 – Vista su castelgomberto e villa
Componenti del quadro: Il fiume e le aree agricole in fregio
- **QP9.-** rif 1247/50 – Vista verso le montagne della valle dell'Agno
Componenti del quadro: La linea della SP246 e i versanti montani ai lati
- **QP10.-** rif 1255/60 – Vista verso i versanti montani della valle laterale
La linea della SP246 e i versanti montani ai lati
- **QP11.-** rif 1168 – Vista verso la corte rurale
Componenti del quadro: La corte rurale e i rilievi ai lati

Relazioni visive dominanti

- Da Castelgomberto verso la valle dell'Agno
- Da Castelgomberto verso la valle laterale che porta a Priabona.



Caratteri percettivi _ Tavola 2/8



Villa Trissino Da porto



Colle di Trissino e Chiesa di S. Andrea



Rocca di Montecchio



Rocca di Arzignano



Vista sulla valle da San'Urbano



Vista sulla valle da Arzignano



Valle dell'Agno



Vista sulla valle da Arzignano



Corte rurale a Castelgomberto



Versanti est della valle dell'Agno



Vista verso Villa La Colombara



Montecchio (la rocca sullo sfondo)



Il colle di Trissino



Z.I Montecchio e valle dell'Agno



Il fiume Agno



Imbocco valle dell'Agno

20.1.3 SCHEMA DIRETTORE

20.1.3.1 Impatti e Mitigazioni paesaggistiche

1. **17-** Interferenza con il contesto CF8 e alterazione del quadro paesaggistico QP11, relativo alla corte rurale.

Azione:

M7 – Pur essendo l'infrastruttura in trincea e quindi visivamente non impattante, si ritiene comunque di prevedere l'impianto di una cortina verde in fregio alla trincea, per chiudere il quadro paesaggistico relativo alla corte rurale.

2. **18-** Interferenza con il paesaggio di versante concernente il contesto figurativo CF8, per la realizzazione dell'imbocco della galleria

Azione:

M7 – Mitigazione dell'impatto visivo dell'imbocco della galleria da realizzarsi con un'azione *mascheramento* con impianto di vegetazione ai lati. Mentre per quanto riguarda la vista dall'interno della strada o dalle immediate vicinanze va prevista un'azione di *Rinforzo figurativo*, attraverso la caratterizzazione architettonica dell'imbocco della galleria.

20.1.3.2 *Impatti e Mitigazioni Ambientali*

Interferenza UP1.6: Dal km 10+400 al km 11+500

Tipologia tracciato: trincea, trincea coperta

Ganglio primario: SIC IT3220039, biotopo "Le Poscole". L'interferenza è ridotta sia perché il tracciato scorre nella zona industriale di Castelgomberto e sia per l'adozione, in prossimità del SIC citato, del tracciato in trincea coperta.

La realizzazione della galleria artificiale comporterà la sostituzione parziale di un corso d'acqua minore, che potrà essere ripristinato al termine dei lavori.

Impatti potenziali:

4 – Disturbo acustico, luminoso e produzione di polveri nei confronti dei rilievi collinari circostanti del tratto in trincea scoperta.

Azioni:

A1 – Ricucitura ambientale tramite la ricreazione della continuità del corso d'acqua interrotto, mediante deviazione a monte del fronte di scavo e realizzazione di un nuovo percorso direttamente in terra, o comunque avente il fondo naturale in ciottoli e terra come quello esistente.

A2 – Attenuazione della pressione antropica tramite adozione del tracciato in trincea coperta e scoperta e predisposizione di un'area con formazioni vegetali igrofile miste.

La continuità biologica del SIC viene garantita dal tracciato in galleria coperta.

20.1.3.3 *Architettura dell'Opera*

20.1.3.3.1 *A.ga- galleria artificiale di Castelgomberto .*

Accorgimenti:

Caratterizzazione architettonica della galleria per segnalare la "Porta" alla valle dell'Agno

20.1.3.3.2 *A.gn- Inizio galleria naturale dei Lessini*

Accorgimenti:

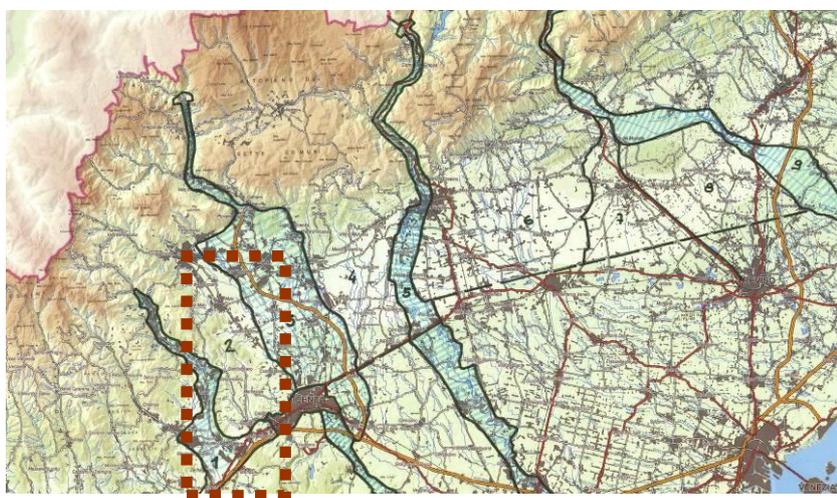
Caratterizzazione architettonica della galleria per segnalare il passaggio sotto i Lessini

20.2 UP2 – Lessini Orientali e Malo

20.2.1 INQUADRAMENTO

20.2.1.1 Unità di Paesaggio

L'Unità di Paesaggio si riferisce alla valle dell'Agno, comprende lo spazio pianeggiante di fondovalle e i versanti laterali fino alla linea di crinale. Si tratta del prolungamento all'interno della valle del corridoio infrastrutturato che da Vicenza arriva fino a Verona lungo la linea dell'autostrada A4.



Individuazione dell'Unità di Paesaggio

20.2.1.2 Morfologia dell'opera

Tracciato

Viadotto per il superamento del Torrente Timonchio

Rilevato dal Timonchio alla SP46

Sottopasso in galleria della SP46 fino ai Lessini

Opere percettivamente rilevanti

Viadotto per l'attraversamento del Torrente Timonchio

20.2.1.3 Temi e dominanti storico culturali

Temi della memoria storica

a. I paleo veneti (La grotta del Focolare a Malo)

b. L'insediamento storico Pedemontano (borgate a Malo)

- c. La villa
- d. Il paesaggio rurale

Dominanti storico culturali

Il sentiero dei Paleoveneti ai piedi dei versanti montani

Il "Colle" di Malo, le borgate, la villa Ghellini , le grotte dei paleo veneti

La vallugana

20.2.1.4 Caratteri identitari

Aspetti socio economiche e produzioni tipiche.

–

Temi turistici e fruitivi

L'itinerario ciclopedonale lungo il Timonchio

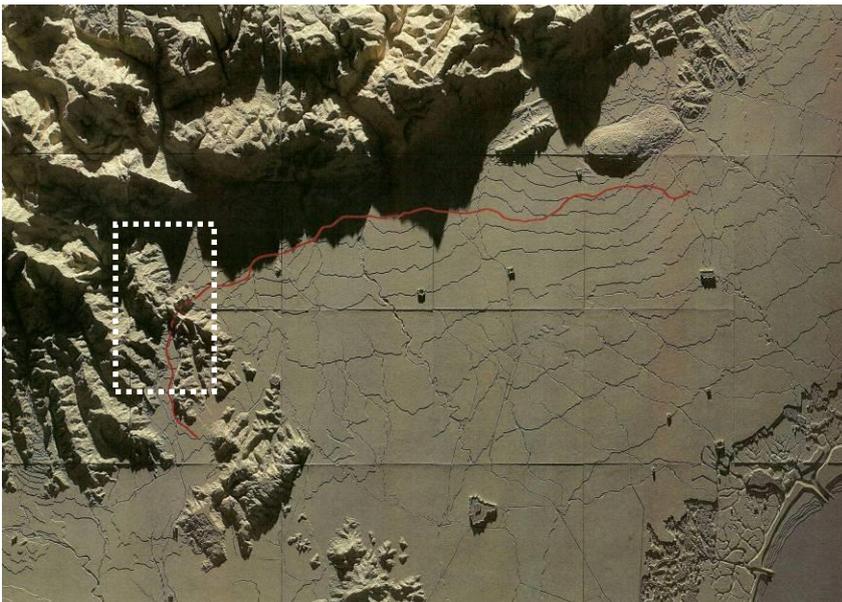
L'itinerario della vallugana

Gli itinerari sui versanti alle spalle di Malo

20.2.1.5 Caratteri Estetici e Figurativi

Temi figurativi

- a. Il versante Montano dei Lessini
- b. Le aste fluviali con andamento nord/sud



Individuazione dell'Unità di Paesaggio



Dettaglio dell'Unità di Paesaggio

20.2.2 CARATTERI FORMALI E PERCETTIVI

20.2.2.1 Caratteri Formali

Morfologie strutturanti della matrice fisica/ecologica/ agraria

- a. I monti Lessini
- b. Il versante montano verso la pianura di Malo
- c. Il “colle” di Malo, la propaggine isolata dei Lessini tra Malo e San Tomio
- d. L'insenatura della Vallugana all'interno dei Lessini tra Malo e Isola vicentina
- e. Il torrente Giara che segna il piede del versante montano
- f. Il Torrente Timonchio che chiude l'Unità di paesaggio verso est
- g. Il corridoio agricolo tra il Torrente Timonchio ed il sistema insediativo lungo la SP46
- h. I residui spazi aperti tra il Torrente Giara ed i versanti montani

Morfologie della matrice antropica storica

Il sistema insediativo ai piedi dei Lessini lungo l'antico “sentiero dei Paleo veneti” attuale SP46 e strada interna, da Schio a Vicenza

I centri ed edifici storici e lungo la strada pedemontana SP46: San Vito di Leguzzano, Malo, San Tomio, Isola Vicentina

Gli assi stradali storici trasversali:

verso est, da Malo a Thiene con innesto sull'attuale SP349 Thiene/Villaverla
sempre verso est da Isola Vicentina a Villaverla

Le ville ai piedi dei versanti montani

Chiese e campanili all'interno dei centri abitati di Malo, San Tomio, Isola Vicentina

La corte rurale alla fine di Via Vlsan

Morfologie della matrice antropica contemporanea

- La densificazione del sistema del costruito lungo la SP46 con l'unione dei sistemi insediativi dei diversi centri e formazione di una conurbazione continua che separa fisicamente il versante montano dal corridoio agricolo
- Lo sviluppo delle zone industriali lungo la SP46 con l'espansione all'interno del corridoio agricolo ed il riempimento di tutti gli spazi vuoti



Dal Timonchio verso i Lessini



La SP46, Isola vicentina e Vallugana



Malo



Vista verso il colle di Malo



Campagna di Malo



Campagna di Malo

Aspetti socio economiche e produzioni tipiche

-

Polarità fruttive

L'itinerario ciclopedonale lungo il torrente Timonchio

L'itinerario della Vallugana

20.2.2.2 Caratteri percettivi

Bacino di interferenza visiva

Il bacino di interferenza visiva è piuttosto ampio tra la SP46 ed il torrente Timonchio per la presenza del rilevato stradale e del viadotto per il superamento del Torrente Timonchio

Itinerari carrabili:

- L'asse storico della SP46
- La strada locale ai piedi dei versanti (Via san Tomio)
- Le strade locali verso est che definiscono lo spazio di pertinenza della nuova infrastruttura: Via Vittorio Veneto, Via Cà Crosara, via Capiterina .
- Le strade locali che salgono alle borgate alle spalle di San Tomio
- La strada che entra nella Vallugana (Via Vallugana)

Punti di belvedere e strade panoramiche

Dalla strada che sale sui versanti montani (QP14)

Mobilità quieta (itinerari ciclopedonali o turistico ricreativi)

Itinerario ciclopedonale lungo il torrente Timonchio

Itinerario lungo via Vallugana

Riferimenti paesaggistici strutturanti

- Barco Ghellini (Rif.110)
- Villa Scorsato (Rif.108)
- Corte Rurale

Riferimenti paesaggistici costituenti fulcro visivo

-

Centri e nuclei storici visivamente emergenti

Centro storico di Malo, San Tomio e Isola Vicentina

Contesti figurativi

- **CF9- Paesaggio di versante e pertinenza scenografica**
Contesto figurativo comprendente il versante montano ove sono localizzate importanti permanenze storico testimoniali (grotta dei paleo veneti) e lo spazio

pianeggiante alla base del versante area di pertinenza scenografica del versante, del Barco di Villa Ghellini, nonché dell'itinerario pedemontano (memoria del sentiero dei paleo veneti).

○ **CF10** – *Aree di interrelazione paesaggistica*

Contesto figurativo comprendente il sistema di spazi aperti compresi tra il Timonchio e la strada provinciale, funzionali alla percezione dei versanti montani sullo sfondo.

○ **CF11** – *Area di integrità paesaggistica*

Contesto figurativo comprendente le aree di integrità paesaggistica della Vallugana articolate lungo Via Vallugana

○ **CF12** – *Pertinenza Scenografica*

Contesto figurativo comprendente parte del corridoio agricolo a ridosso del torrente Timonchio ed il sistema insediativo lungo la SP46. Sistema di spazi aperti funzionali alla percezione dei versanti montani sullo sfondo.

Quadri paesaggistici

a. **QP12** - Vista da Via san Tomio verso il versante montano.

Componenti del quadro: Strada secondaria, contesto agricolo, il barco di Villa Ghellini, il versante montano a chiudere la scena

b. **QP13** - Vista da Via san Tomio verso il Barco di Villa Ghellini.

Componenti del quadro: barco di Villa Ghellini e il colle di malo sullo sfondo

c. **QP14** - Vista da Via Contrada Poletti verso la pianura di Malo

Componenti del quadro: la valle di Malo con la chiesa di san Tomio quale riferimento visivo

d. **QP15** - Vista verso la corte rurale

Componenti del quadro: Il borgo rurale e l'intorno agricolo

e. **QP16** - Vista lungo via Busatti verso il Timonchio

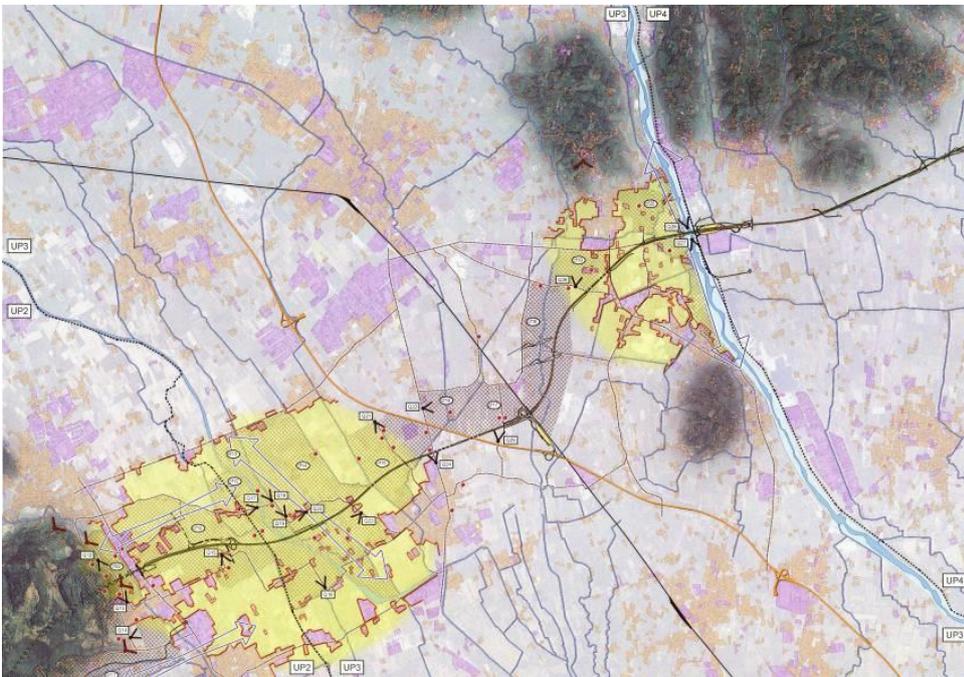
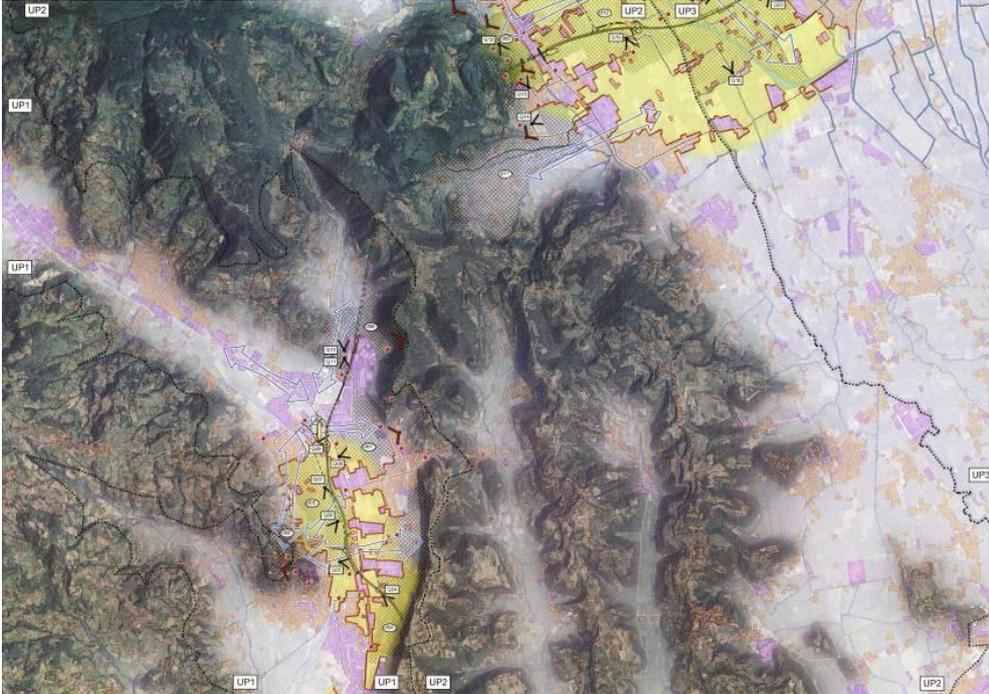
Componenti del quadro: Il corridoio di aree agricole in fregio al torrente con la vegetazione lungo il torrente a chiudere la scena

f. **QP17** - Vista verso Malo dal Timonchio

Componenti del quadro: Il corridoio agricolo che separa il torrente Timonchio dal sistema insediativo lungo la SP46, i versanti dei lessini chiudono la scena sullo sfondo

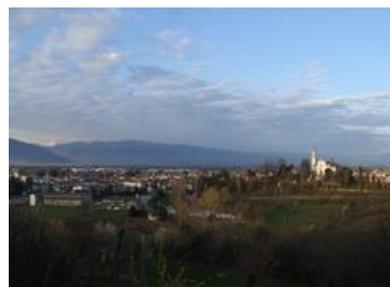
Relazioni visive dominanti

- a. Dai ponti sul Timonchio verso i versanti montani e Malo
 - Dai Borghi alle spalle di san Tomio verso valle
 - Appena superato il Timonchio lungo gli argini del Torrente





Vista verso Vallugana



Vista verso Malo



Vallugana e pianura di Malo



Vallugana e pianura di Malo



Vallugana e pianura di Malo



Campagna tra Timonchio e Malo

20.2.3 SCHEMA DIRETTORE

20.2.3.1 Impatti e mitigazioni Paesaggistiche

1. **I1**- Frammentazione con il Contesto figurativo **CF 10**, ed alterazione dell'intorno scenografico della corte rurale

Azione:

M1 – mitigazione dell'impatto visivo e della frammentazione del contesto figurativo con un'azioni di *attenuazione*, ovvero con l'impianto di quinte vegetali continue lungo il rilevato alternate a piccole aree boscate onde interrompere la percezione continua del rilevato stradale

2. **I2**-Alterazione delle relazioni visive lungo gli argini del torrente Timonchio per la realizzazione del rilevato per il superamento del corso d'acqua

Azione:

M2– Mitigazione dell'impatto con un'azione di mascheramento da realizzarsi con l'impianto di piccole macchie boscate a ridosso dell'argine

3. **I3**-Alterazione del Quadro paesaggistico **QP16**, per la presenza del rilevato stradale

Azione:

M3- Mitigazione dell'impatto con un'azione di mascheramento da realizzarsi con l'impianto di piccole macchie boscate a ridosso dell'argine

4. **I4**-Alterazione del Contesto Figurativo **CF11**, relativo alla Vallugana, per la realizzazione della strada di collegamento tra la SP46 e la "finestra" di sicurezza sul versante della montagna nonché nuovo scolo per il convoglio a valle delle acque.

Azione:

M4 – *Mascheramento* dell'imbocco della Finestra sul versante della montagna, mentre per l'impatto provocato dalla realizzazione della strada di servizio e dello scolo acque è prevista un'azione di Compensazione sul versante della valorizzazione fruitiva

20.2.3.2 Impatti e Mitigazioni Ambientali

Interferenza up2.7s: Dal km 14+650 al km 15+000

Tipologia tracciato: galleria

Spostamento della criticità 7 individuata nel SIA. Presenza di una finestra che collega in galleria il tracciato con Vallugana. In fase di cantiere è possibile l'interferenza con la matrice naturale primaria per l'utilizzo della finestra per l'asportazione del materiale di scavo (smarino).

L'area in Vallugana rientra nella Compensazione 2 "Parco della Vallugana" meglio descritto in seguito.

Impatti:

4 – Possibile disturbo acustico e produzione di polveri fuoriuscenti dalla finestra in fase di cantiere. In fase di esercizio la finestra rimarrà chiusa e non si ritiene si possano verificare impatti di dispersione delle polveri, rumore ed inquinanti sulla Vallugana.

Interferenza UP2.8: Dal km 16+700 al km 17+300

Tipologia tracciato: trincea coperta

Corridoio fluviale Torrente Giara: rappresenta un corridoio ecologico individuato nella rete ecologica del PTRC.

La scelta in fase progettuale di far transitare il tracciato in trincea coperta al di sotto del Torrente Giara, elimina qualsiasi tipo di impatto con l'opera in funzione. L'imbocco inoltre avviene a circa 300 m più ad est e quindi non si ritiene si debbano segnalare interferenze neanche con il tratto scoperto.

In fase di cantiere vi possono verificare potenziali impatti per lo sversamento di sostanze inquinanti nell'alveo. L'alveo verrà temporaneamente spostato per l'esecuzione del tratto per essere successivamente ripristinato.

Tale area rientra nella Compensazione n°3 "Zona dei Prati stabili", meglio descritta in seguito.

Impatti:

Nessuno

Interferenza UP2.8a: Dal km 17+300 al km 19+300

Tipologia tracciato: trincea, rilevato

Corridoio fluviale Roggia Branza, individuato come corridoio ecologico nella rete ecologica del PTRC Veneto. La roggia scorre in direzione ovest-est con andamento meandriforme e subisce l'interferenza del tracciato che qui si sovrappone anche per la futura presenza del casello.

Tale area inoltre rientra nella Compensazione n°3 "Zona dei Prati stabili", meglio descritta in seguito.

Impatti:

- 2 – Interferenza con il corridoio ecologico della Roggia Branza
- 3 – Frammentazione degli ecosistemi agricoli.
- 4 – Disturbo acustico, luminoso e produzione di polveri

Azioni:

- A1 – Ricucitura ambientale tramite la rettifica del corso d'acqua e la formazione di opere di mitigazione a verde rappresentate da boschetti di pianura, prati alberati, siepi campestri arboreo-arbustive. Viene garantita la continuità ecologica

rappresentata dalla Roggia Branza nel punto scavalco delle sponde tramite rispetto delle sponde per il passaggio della fauna.

Interferenza UP2.9s: Al km 19+450

Tipologia tracciato: rilevato

Corridoio fluviale Rio Leogretta. Interferenza prevista anche dal SIA ma qui presente più a sud per lo spostamento del tracciato. La fase di cantiere prevede di mantenere la continuità idraulica mediante una deviazione locale; tale deviazione si deve prestare anche alla continuità biologica, dimensionando adeguatamente la condotta.

Rappresenta un corridoio ecologico secondo la rete ecologica del PTRC Veneto.

Impatti:

- 2** – Interferenza con il corridoio fluviale
- 4** – Disturbo acustico, luminoso e produzione di polveri

Azioni:

- A1** – Ricucitura ambientale tramite formazione di opere di mitigazione ambientale volte alla riconnessione biologica del Rio Leogretta. Viene garantita la continuità nello scavalco tramite fascia di rispetto sulle sponde tramite l'adozione di uno scatolare con diametro di almeno 2 m per lasciare un lato riempito di terra.
- A2** – Attenuazione tramite la collocazione di un filare arboreo-arbustivo a protezione acustica e visiva dell'abitato, e tramite la formazione di un boschetto di pianura.

Interferenza UP2.10s: Al km 19+800

Tipologia tracciato: rilevato

Interferenza sul Torrente Timonchio: riferita all'interferenza n° 10 prevista nel SIA e qui spostata per spostamento del tracciato. L'interferenza sulla connessione biologica viene superata per l'adozione in fase progettuale di un viadotto a campate e pilastri che permettono il passaggio della fauna.

Rappresenta un corridoio ecologico previsto nella rete ecologica del PTRC Veneto.

Impatti:

- 2** – Interferenza con la continuità ecologica spondale
- 4** – Disturbo acustico, luminoso e produzione di polveri

Azioni:

A1 – Ricucitura ambientale tramite formazione di opere di mitigazione ambientale volte alla riconnessione biologica del torrente, come i boschetti di pianura ed i prati arborati.

Viene garantita la continuità biologica nello scavalco tramite fascia di rispetto sulle sponde.

A2 – Attenuazione della pressione antropica tramite collocazione di barriere antirumore e le siepi campestri arboreo-arbustive.

20.2.3.3 Compensazioni**a. CO2- Compensazione N.2 “ Parco della Vallugana”***Obiettivo della compensazione:*

Sfruttare la necessità di mantenere e riconvertire (per questioni di sicurezza) la viabilità di cantiere nonché convogliare a valle le acque di scarico della galleria, per creare un sistema di fruizione dell'area alternativo alla viabilità ordinaria, che offra nuove viste e prospettive sulla Vallugana

Caratteristiche dell'intervento:

Creazione di una Greenway, all'interno della vallugana, sfruttando la strada di cantiere e la linea del corso d'acqua. Un percorso ciclopedonale attrezzato con piccole are di sosta per migliorarne l'accesso turistico alla valle

b. CO3-Compensazione N.3 “ Zona dei Prati Stabili”*Obiettivo della compensazione:*

Ridurre la frammentazione ambientale con la contemporanea creazione di una relazione funzionale ciclopedonale tra il torrente Timonchio (ed il suo itinerario arginale) ed il versante alle spalle di Malo, ove sono presenti rilevanti attrattive turistiche: il barco di Villa Ghedini, la “Grotta del focolare” di probabile datazione paleo veneta, l'itinerario pedemontano, le strade per la salita alle borgate storiche collocate sul versante della montagna.

Caratteristiche dell'intervento

Creazione di una greenway in fregio alla nuova infrastruttura, utilizzando poi il sedime di pertinenza della trincea coperta per superare lo spazio tra la SP46 e via Chenderle

(l'antico sentiero dei paleo veneti). Si tratta in sostanza di un percorso ciclopedonale attrezzato e accompagnato da un sistema articolato di spazi verdi.

20.2.3.4 Architettura dell'opera: caratterizzazioni e connotazioni

- **A.gn – Caratterizzazione Galleria naturale di Malo**

Accorgimenti:

Caratterizzazione architettonica dell'imbocco della galleria

- **A.gn – Caratterizzazione Galleria naturale di Malo**

Accorgimenti:

Caratterizzazione architettonica dell'imbocco della galleria

- **A.v – Architettura del Viadotto sul fiume Timonchio**

Accorgimenti:

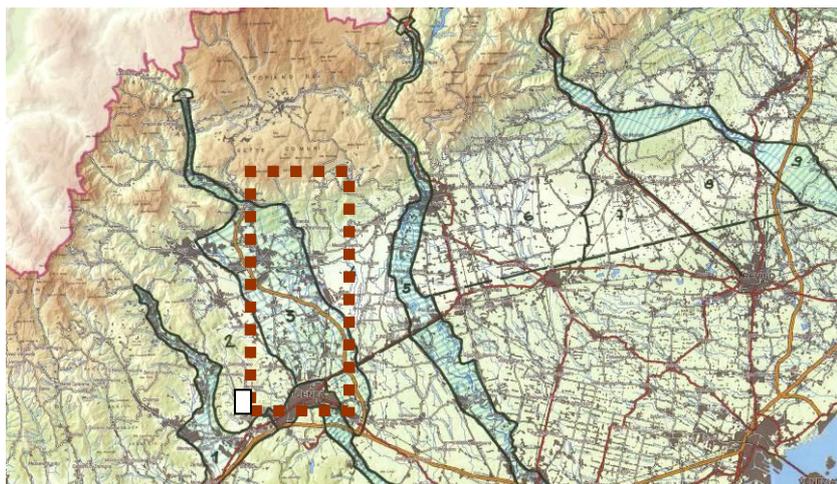
caratterizzazione architettonica del viadotto per ridurre al minimo l'effetto barriera sul corridoio del corso d'acqua, mantenendo nel contempo le relazioni visive con l'intorno attraverso l'adozione di barriere trasparenti

20.3 UP3 – Valle dell'Astico

20.3.1 INQUADRAMENTO GENERALE

20.3.1.1 Inquadramento

L'Unità di Paesaggio si riferisce al prolungamento all'interno della pianura di Thiene della valle dell'Agno è delimitata sui due lati dal Torrente Timonchio e dal Fiume Astico.



Individuazione dell'Unità di Paesaggio

20.3.1.2 Morfologia dell'opera

Tracciato

Viadotto e rilevato per il superamento del torrente Timonchio e corsi d'acqua limitrofi.
Trincea scoperta per gran parte del tracciato.

Opere percettivamente rilevanti

- a. Viadotto per l'attraversamento del Torrente Timonchio

20.3.1.3 Temi e dominanti storico testimoniali

Temi della memoria storica

- a. I paleo veneti (*La grotta del Focolare a Malo*)
- b. L'insediamento storico Pedemontano (*borgate a Malo*)
- c. La villa
- d. Il paesaggio rurale

Dominanti storico culturali

I centri storici di Thiene e Villaverla

20.3.1.4 Caratteri identitari

Temi turistici e fruitivi

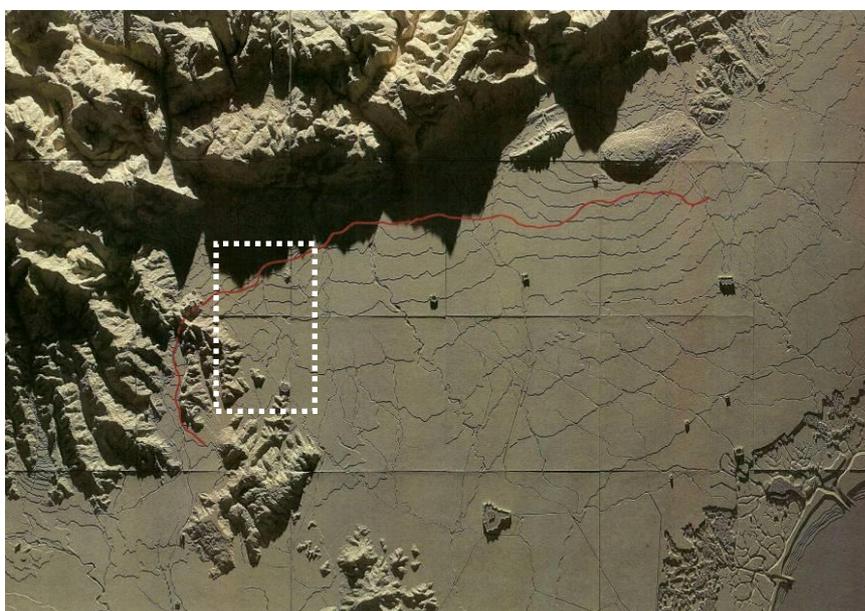
Il corridoio del fiume Astico

La "porta" della valle dell'Astico

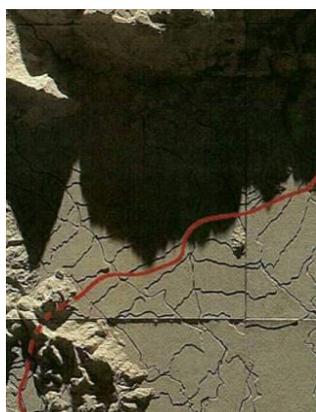
20.3.1.5 Caratteri Estetici e Figurativi

Temi figurativi

- Il versante Montano dei Lessini
- Le aste fluviali con andamento nord/sud



Individuazione dell'Unità di Paesaggio



Dettaglio dell'Unità di Paesaggio

20.3.2 CARATTERI FORMALI E PERCETTIVI

20.3.2.1 Caratteri figurativi e formali

Morfologie strutturanti della matrice fisica/ecologica/ agraria

- Il torrente arginato Timonchio
- I corsi d'acqua minori Roggia Verlata e Torrente Igna
- Il rilievo isolato di Montecchio a sud
- I tessuti agrari tipici dell'alta pianura vicentina

Morfologie della matrice antropica storica

L'asse storico est/ovest di Via Vittorio Veneto che da Malo, passando per Molina si collega con la SP11 appena sotto Thiene

Morfologie della matrice antropica contemporanea

- a. La linea della Superstrada
- b. La linea della Ferrovia
- c. Le cave
- d. I margini dei centri abitati

20.3.2.2 Caratteri percettivi

Bacino d'interferenza visiva

Essendo il tracciato prevalentemente in trincea il bacino d'interferenza visiva è molto stretto, si allarga soltanto in due punti:

- in corrispondenza del viadotto per l'attraversamento del torrente Timonchio

Itinerari carrabili:

- a. Itinerario nord/sud relativo alla SP349 Thiene/Villaverla
- b. Itinerario relativo alla Superstrada
- c. Viabilità locale a ridosso del corridoio della nuova infrastruttura, con direzione est/ovest e traverse

Punti di belvedere e strade panoramiche

-

Mobilità quieta (itinerari ciclopedonali o turistico ricreativi)

- Itinerario ciclopedonale lungo il torrente Timonchio

Riferimenti paesaggistici strutturanti

- Villa Ghellini a Villaverla (Rif.89)
- Villa Pesavento Munarini a Villaverla /Rif.94)
- Ville all'interno del centro storico di Villaverla
- Chiesetta di san Rocco a Molina (Rif. EC.VI.41)
- Adiacenze di villa da porto, Solleoni a Molina (Rif.111)

Riferimenti paesaggistici costituenti fulcro visivo

-

Centri e nuclei storici visivamente emergenti

- a. Centro storico Villaverla

Contesti figurativi

- a. **CF13- Area d'integrità paesaggistica-** Contesto figurativo comprendente lo spazio agricolo serrato tra gli argini del torrente Timonchio e del corso d'acqua parallelo ad est
- b. **CF14- Area d'integrità paesaggistica e pertinenza scenografica-** Contesto figurativo comprendente lo spazio agricolo ad est del Timonchio, comprendente all'interno alcuni edifici di pregio storico testimoniale. Lo spazio funge da pertinenza scenografica del Timonchio che con i suoi argini chiude la scena ad ovest
- c. **CF15- Area d'integrità paesaggistica e pertinenza scenografica-** Contesto figurativo comprendente lo spazio agricolo a nord di Villaverla. Lo spazio svolge anche il ruolo di pertinenza scenografica delle due ville Ghellini (Rif.89) e Pesavento Munarini (Rif.94)
- d. **CF16- Area di pertinenza scenografica-** Contesto figurativo di Villa Ghellini (Rif.89)

Quadri paesaggistici

- **QP18 – rif report 0998 -** Vista dall'interno dello spazio agricolo tra Timonchio ed il corso d'acqua adiacente

Componenti del quadro:

spazio agricolo, edificio rurale, argini e vegetazione dei due corsi d'acqua

- **QP19 – rif report -** Vista da Via Einaudi verso il Contesto figurativo CF14

Componenti del quadro:

spazio agricolo, edificio rurale, argini e vegetazione dei due corsi d'acqua

- **QP20 – rif report 1014 -** Vista da Via Einaudi verso il Contesto figurativo CF14

Componenti del quadro:

spazio agricolo, edificio rurale, argini e vegetazione dei due corsi d'acqua

- **QP21** – rif report 0961 - Vista lungo via Monte Pasubio verso il contesto figurativo CF15

Componenti del quadro:

spazio agricolo, la strada locale con gli edifici rurali in fregio

- **QP22** – rif report 0959 – vista dalla SP349 verso Villa Ghellina ed il contesto figurativo CF16

Componenti del quadro:

Villa Ghellina e l'intorno agricolo

- **QP23** – rif report 0982 – Vista da Via Bassi verso il Timonchio

Componenti del quadro:

Lo spazio agricolo con siepi e filari con la vegetazione ripariale del Timonchio a chiudere la scena

- **QP24** – rif report 0982 – Vista dalla Sp349 verso Villa Munarini (rif.94)

Componenti del quadro:

la villa e l'immediato intorno agricolo

- **QP25** – rif report 0925 – Vista da via Cà Magne verso il contesto figurativo CF17

Componenti del quadro:

spazio agricolo, strada centrale e borgo rurale al centro



Vista verso i rilievi pedemontani



Fiume Astico



Torrente Igna



Villa Capra – Sarcedo



Villa Cordellina - Montecchi



Fiume Astico

20.3.3 SCHEMA DIRETTORE

20.3.3.1 Impatti e mitigazioni paesaggistici

I1-Frammentazione del Contesto figurativo CF13. Interruzione della percezione continua del rilevato arginale e conseguente alterazione dei quadri paesaggistici verso e lungo il torrente Timonchio

Azione:

M1- Mitigazione dell'impatto visivo con un'azione di Mitigazione, attraverso l'impianto di piccole aree boscate ai lati del rilevato stradale in corrispondenza dell'intersezione con l'argine del Torrente.

I2-Frammentazione del Contesto figurativo CF14, il quale viene tagliato in due dal rilevato stradale con conseguente alterazione dei quadri paesaggistici presenti all'interno del contesto.

Azione:

M2- Mitigazione dell'impatto visivo con un'azione di *mascheramento*, attraverso la piantumazione di quinte vegetali lungo il rilevato stradale

I3-Alterazione della relazione visiva all'interno degli argini del Torrente Timonchio

Azione:

M3- Attenzione alla qualità architettonica del viadotto, con barriere trasparenti per il mantenimento delle relazioni visive lungo il cannocchiale visivo del fiume.

I4- Prossimità della Trincea all'emergenza puntuale di villa Pesavento Munarini (rif.94) a Villaverla

Azione:

M4- Attenuazione dell'impatto con realizzazione di una piccola area boscata per separare la villa dalla trincea.

I5- Frammentazione del Contesto figurativo CF18, comprendente le aree di pertinenza paesaggistica del torrente Igna, nonché impatto visivo provocato dal casello di relazione con l'autostrada Valdastico

Azione:

M5- Mitigazione dell'impatto con la realizzazione di quinte verdi e aree boschive in fregio alla Trincea, in particolare nel punto d'intersezione con il torrente Igna. Il sistema delle mitigazioni s'integra con il progetto relativo alla compensazione denominata "Parco territoriale a tutela del torrente Igna" descritta sul capitolo delle compensazioni.

Mitigazione dell'impatto visivo del casello di relazione con l'autostrada valdastico con un'azione di mascheramento visivo da realizzarsi con l'utilizzo di barriere verdi

20.3.3.2 Impatti e mitigazioni ambientali

Interferenza UP3.11: Dal km 21+400 al km 21+700

Tipologia tracciato: trincea, trincea coperta

Interferenza sul Torrente Rostone. Nel punto di attraversamento il torrente ha appena ricevuto le acque della Roggia Schio-Marano. L'attraversamento avviene in trincea coperta, garantendo così la continuità ecologica in fase di esercizio. In fase di cantiere possono verificarsi interferenze, superabili tramite spostamento temporaneo dell'alveo ed impedendo le perdite di inquinanti sul terreno che possono interagire con la falda acquifera.

Impatti:

Nessuno

Interferenza UP3.12: Al km 22+550

Tipologia tracciato: trincea

Interferenza su corridoio fluviale Roggia Verlata.

Il superamento è previsto con un ponte-canale poiché il tracciato scorre localmente in trincea.

Impatti:

- 4** – Disturbo acustico e produzione di polveri, anche se limitati per la scelta progettuale di far scorrere il tracciato in trincea.

Azioni:

- A2** – Attenuazione della pressione antropica tramite opere di mitigazione vegetale e collocazione di barriere antirumore.

20.3.3.3 Architettura dell'Opera

1. A.ga – Caratterizzazione galleria di Villaverla

Accorgimenti:

In corrispondenza di luoghi paesaggisticamente rilevanti ove, essendo il tracciato in trincea e galleria, manca la percezione diretta, si può ricorrere ad interventi di caratterizzazione delle pareti della trincea. Un particolare trattamento delle superfici (colori o materiali) può essere utilizzato per segnalare la prossimità all'importante centro storico di Villaverla.

21. MITIGAZIONI AMBIENTALI

La definizione delle opere a verde rientra nel progetto esecutivo della Tratta 1C.

L'intervento è afferente al Lotto 1, ed è concretizzato nella Tratta C che si estende dal km 9+756 dopo lo svincolo di Cornedo Vicentino e fino al km 23+600 con il sottopasso previsto per l'attraversamento della A31 Valdastico.

La progettazione esecutiva delle opere a verde recepisce quanto definito dal progetto definitivo che a sua volta approfondiva le scelte effettuate nello Studio di Impatto Ambientale, integrato con le prescrizioni del CIPE n° 2, 4, 6, 21, 22, 64.

L'inserimento dell'infrastruttura stradale nel contesto territoriale è preceduto da una attenta analisi delle caratteristiche dei luoghi e delle sue peculiarità.

Lo studio del territorio passa attraverso l'individuazione delle sue caratteristiche, dell'inquadramento geografico e paesaggistico e del rapporto tra questi fattori ed il tracciato di progetto che si va ad inserire sullo stesso, determinando così i requisiti fondamentali per poter analizzare un sistema efficace e razionale di mitigazioni.

Allo stesso modo e con la stessa attenzione, devono essere studiati i tipi di interventi da realizzare al fine di poter mitigare l'impatto dell'opera sul territorio, ma anche per poter ricreare quei legami territoriali che inevitabilmente l'infrastruttura andrà a modificare.

La progettazione e la realizzazione delle opere a verde inoltre rappresenta la concretizzazione vegetale degli interventi di mitigazione di tipo ambientale e paesaggistico.

Dal punto di vista geomorfologico il territorio regionale può essere suddiviso in macrosistemi o unità ambientali ed il tratto 1C in esame ricade nella **Pianura alluvionale del Musone**, e nel macrosistema delle **Alpi, Prealpi e colline moreniche**. Questi caratterizzano il tratto in esame dal punto di vista climatico e vegetazionale, sia per la flora esistente e sia nella scelta delle specie vegetali da impiegare.

Nella sua lunghezza di quasi 14 km, la tratta 1C scorre per poco più di 7,8 km in galleria coperta, di cui più di 5,8 km in galleria naturale per l'attraversamento dei Colli di Malo e per 2 km circa in trincea coperta per attraversare nel comune di Cornedo Vicentino il SIC IT3220039 "Biotopo Le Poscole" e, nel comune di Malo, all'uscita dei Colli, l'alveo del Torrente Giara, la SP46 Via Vicenza, e una zona produttiva ricompresa tra queste due direttrici.

I principali obiettivi che si intende raggiungere con le opere di mitigazione sono:

- ricucire le interruzioni dei filari e dei percorsi potenzialmente utilizzati dalla fauna;
- ridurre le interferenze con i ricettori ambientali sensibili

- arricchire la varietà e la densità dei filari arborei e arbustivi presenti;
- integrare le mitigazioni al rumore prodotto, mediante implementazione delle barriere acustiche quali, filari alberati, siepi, boschetti di pianura
- creare uno schermo visivo
- attenuare le emissioni gassose ed acustiche (siepi e filari misti)
- definire una connotazione estetica e funzionale (aree intercluse, aiuole fiorite, filari, macchie di arbusti da fiore o con fogliame colorato)
- assicurare la ricucitura ecologica, la ricostruzione di habitat, il reinserimento di specie pregiate e di percorsi protetti per la fauna autoctona.

Un aspetto prioritario nella definizione delle opere di mitigazione riguarda il rispetto dei corridoi ecologici riportati nella Rete Ecologica del PTRC. Dall'analisi di questa quindi devono essere garantiti i flussi biotici anche in seguito alla costruzione del tracciato viario.

Nell'ambito indagato i principali corridoi ecologici regionali sono rappresentati dai corridoi fluviali degli ambiti del Torrente Poscola, dei Colli di Malo attraversati in galleria naturale, del Torrente Giara, della Roggia Branza, del Torrente Leogratta, del Torrente Timonchio, dei Torrenti S.Rocco e Rostone.

La contestualizzazione dell'opera ha permesso inoltre di definire l'appartenenza del tratto in oggetto a tre zone climatiche, ognuna caratterizzata da peculiarità che hanno influenzato la scelta delle specie:

- **Media pianura vicentina, caratterizzata da terreni con falda freatica superficiale,** presenza di corsi d'acqua arginati (Agno) e non (Poscola), vegetazione articolata con notevole presenza di specie infestanti e/o alloctone, vicinanza con i rilievi del sistema collinare a nord-ovest di Vicenza;
- **Prealpi Vicentine,** per il tratto della SPV che si trova in galleria naturale, dove è prevista una uscita di emergenza con sbocco in Vallugana (Malo);
- **Alta pianura vicentina:** caratterizzata da una falda abbastanza profonda, che alimenta anche l'acquedotto di Vicenza e Padova. Sono tuttora presenti sistemi di campi chiusi e lembi di piantate a gelso, numerosi corsi d'acqua a regime torrentizio che scendono dai rilievi pedemontani.

La **scelta delle tipologie mitigatorie** è dipesa sia dal rispetto delle necessità di tipo ambientale e paesaggistico evidenziate in fase progettuale, e sia dalle caratteristiche del tracciato (rilevato, trincea scoperta, galleria artificiale, viadotto).

La **scelta delle specie arboree ed arbustive** per i vari interventi di mitigazione è stata indirizzata invece sia dalle caratteristiche delle singole zone climatiche che dalle caratteristiche della stazione di collocamento.

Il materiale vegetale previsto dovrà rispettare la normativa odierna in materia di disciplina e commercio di sementi e piante da rimboschimento, di tutela del patrimonio genetico e relativa al commercio dei materiali forestali di moltiplicazione.

Le tipologie mitigatorie adottate per il tratto in esame sono le seguenti:

Tabella 14 – definizione delle diverse tipologie mitigatorie adottate per il tratto stradale in esame.

Tipologie adottate per il tratto in esame	
II	Filare singolo arboreo di II° grandezza
III	Siepe arbustiva singola
IV	Siepe arboreo-arbustivo misto di II° grandezza
V	Siepe di arbusti misti
VI	Fascia di arbusti misti
VII	Bosco/Macchia boscata
VIII	Prato con alberi
IX	Prato con arbusti
X	Prato stabile
XI	Macchie ornamentali
XII	Macchie arboreo-arbustive di
XIII	interesse faunistico
XV	Siepe igrofila
XVI	Siepe arboreo-arbustiva di
	mascheramento cantieri
	Opere di attraversamento faunistico

Inizialmente il tracciato attraversa la zona industriale di Castelgomberto, dove scorre in trincea scoperta questa intervallata da brevi gallerie artificiali dove viene mitigato con aree boscate e siepi arbustive.

Nei tratti in cui il tracciato scorre in galleria coperta è prevista una sistemazione a prato con arbusti. La presenza difatti di un franco di terreno ridotto, non consente di porre a dimora alberi che andrebbero oltretutto a gravare sulla soletta di calcestruzzo della galleria.

Al km 11+337 il tracciato, in galleria artificiale, sottopassa il Torrente Poscola, il quale sarà deviato durante i lavori, per poi ritornare a scorrere nel nuovo alveo al di sopra del tracciato. L'ambito del SIC IT3220039 "Biotopo Le Poscole" è stato analizzato nel Piano di Inserimento Paesaggistico del Progetto Definitivo ed ha evidenziato la necessità del ripristino della continuità biologica nord-sud per l'ambito del Poscola e dei territori agricoli afferenti.

Al km 15+127,19 il tracciato prevede un'uscita di emergenza verso la frazione Vallugana (comune di Malo) a sud, dove è presente un'area naturalistica minore censita dall'ARPAV della Regione Veneto (VI008 – Fossi di Vallugana). Qui sono previsti interventi di mitigazione con siepi arboreo-arbustive di tipo igrofilo e un'area a prato arboreo con l'impiego di specie a temperamento igrofilo.

Sull'area a prato può peraltro essere prevista una bassura al fine di creare le condizioni per una piccola area umida.

Oltrepassata la galleria di Malo ha inizio l'ambito di pianura che accompagnerà la Pedemontana fino alla fine della Tratta 1C con lo svincolo per la Valdastico sud al km 23+600.

Qui la matrice agraria si fa predominante e si rinvergono elementi territoriali e paesaggistici tipici della pianura veneta come le piantate di gelso.

Laddove difatti il tracciato scorre in spazi aperti sono riproposte le piantate di *Morus alba* e *Morus nigra*, per richiamare e ricostituire uno degli elementi fondamentali del paesaggio della Pianura Veneta.

Nelle aree di svincolo il progetto prevede mitigazioni con prati arborei, al fine di garantire una buona visibilità, con superfici a bosco ed impianti vegetali lineari miste. Le scarpate prevedono sia il rinverdimento e sia l'impiego di fasce di arbusti misti.

Al km 19+725.98 m il tracciato oltrepassa il Torrente Timonchio tramite viadotto di 90 m di lunghezza. Qui, in coerenza con lo studio faunistico dovrà essere rispettata la continuità faunistica che tuttora si basa sul corridoio ecologico di tipo fluviale.

In seguito l'infrastruttura scorre in trincea scoperta e vi è il mascheramento con le consuete strutture lineari vegetali miste, oltre alle fasce di arbusti misti sulle sponde.

Nell'ultimo ambito invece il tracciato oltrepassa l'Autostrada A31 Valdastico sud tramite trincea coperta per riemergere al km 23+600 circa dove da inizio al lotto2 tratta A.

22. STUDIO ACUSTICO

E' stato effettuato uno studio acustico a seguito delle variazioni di tracciato previste nella fase di Progetto Esecutivo della Superstrada Pedemontana Veneta e delle opere connesse, con l'obiettivo di determinare il corretto dimensionamento delle barriere nonché una previsione dei livelli di pressione sonora presso i soggetti ricettori al fine di garantire il rispetto dei limiti vigenti.

Lo studio si riferisce alla tratta della futura Superstrada Pedemontana Veneta che si estende dal km 9+756 e arriva fino al km 23+600 con l'inclusione dell'interconnessione all'autostrada A31 (in corrispondenza dell'inizio del lotto 2A) ed illustra:

- l'inquadramento del territorio interferito dalla realizzazione dell'opera e lo stato attuale dell'ambiente;
- descrizione dei dati progettuali di base e delle fonti disponibili.

In particolare le risorse a disposizione sono state:

- lo Studio di Impatto Ambientale;
- il censimento dei ricettori e l'individuazione dei punti di rilievo fonometrico;
- lo studio del traffico;
- le modifiche introdotte dall'opera;
- la compatibilità dell'opera con gli standard esistenti;
- le eventuali opere di mitigazione necessarie.

Il censimento dei ricettori acustici (per cui è stata redatta apposita relazione), è stato esteso a tutti i ricettori nella fascia di 250 m per lato dell'infrastruttura.

L'analisi dello stato acustico, attuale e di progetto, dell'ambiente ha prefigurato una caratterizzazione dei livelli sonori ante e post-operam all'interno di un corridoio di indagine di ampiezza pari alla fascia di pertinenza acustica dell'infrastruttura stradale con riferimento a quanto previsto dal D.P.R. 30/03/04, n°142 - Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447.

Per quanto riguarda i ricettori sensibili l'analisi è stata effettuata all'interno di un corridoio pari al doppio della fascia di pertinenza acustica.

La metodologia adottata per la valutazione della rumorosità attuale e per quella di progetto nelle condizioni più critiche è consistita nella creazione di un modello acustico tridimensionale, tarato sui risultati di un'adeguata campagna di misure fonometriche in situ.

Per ottenere tale scopo è stato utilizzato il software di simulazione specifico denominato Soundplan il quale ha permesso la costruzione di un modello virtuale di territorio, l'introduzione delle sorgenti sonore da analizzare e la creazione di mappe acustiche di rumorosità (ante-operam e post-operam con mitigazioni). Nella relazione di studio acustico sono riportati anche i tabulati con la stima previsionale dei valori di pressione sonora nelle configurazioni:

- stato di fatto
- stato di progetto (emissione del solo progetto) senza mitigazioni
- stato di progetto (emissione del solo progetto) con mitigazioni
- stato di progetto (immissione, con le altre infrastrutture esistenti) senza mitigazioni
- stato di progetto (immissione, con le altre infrastrutture esistenti) con mitigazioni.

Oltre a tali valori, per ogni ricettore all'interno della fascia di pertinenza acustica si sono indicati anche:

- piano
- destinazione d'uso
- limite di soglia
- eventuale condizione di concorsualità di più infrastrutture di trasporto.

Con le stesse impostazioni sono stati inoltre prodotti i tabulati dei valori di pressione sonora puntuali presso i ricettori censiti all'interno delle fasce di pertinenza.

Per verificare la compatibilità del progetto con gli standard, lo studio ha tenuto conto delle leggi nazionali e regionali vigenti. Il confronto tra i livelli di rumore previsti ed i valori limite di immissione di rumore, ha permesso di determinare gli obiettivi di mitigazione acustica, sui quali sono stati dimensionati gli eventuali interventi attivi e passivi di mitigazione.

Per ciò che riguarda la fase di costruzione dell'opera, si è realizzata una stima previsionale dei livelli di rumore generato da:

- lavorazioni e attività di cantiere
- movimentazione mezzi di cantiere.

L'obiettivo in tal caso è stato prescrivere le adeguate misure che l'impresa esecutrice dovrà attuare per potere recare il minor disturbo possibile ai ricettori più prossimi all'area di cantiere e di valutare in maniera previsionale il rumore prodotto in fase di cantierizzazione in corrispondenza dei ricettori nelle condizioni più critiche.

23. IMPATTO ARCHEOLOGICO

23.1 Metodologie di ricerca e rischio archeologico

Ai sensi dell'articolo 2-ter, "Verifica preventiva dell'interesse archeologico", della Legge 25 giugno 2005 e del Codice dei Contratti Pubblici di cui al D. Lgs.163/2006, è stato redatto lo Studio di Impatto Archeologico del progetto relativo alla Strada Pedemontana Veneta.

Tale studio, avvalendosi delle prescrizioni impartite dal Ministero dei Beni e Attività Culturali e dalla Soprintendenza per i Beni Archeologici del Veneto che ne ha curato la direzione scientifica, si è concretizzato in una Relazione Archeologica nella quale sono stati riportati puntualmente schede e risultati dell'analisi.

Le attività necessarie per la redazione di tale documento si sono articolate nelle seguenti fasi ed attività:

- Ricerca dei dati archeologici. E' stata eseguita analizzando dapprima i dati rilevabili nella bibliografia specifica di settore e quindi recuperando dati di natura inedita conservati presso le sezioni topografiche e delle relazioni tecniche dell'archivio della Soprintendenza per i Beni Archeologici del Veneto. È stata inoltre effettuata una ricognizione presso l'Ufficio Vincoli della medesima Soprintendenza e sono stati analizzati i Piani Regolatori Generali (PRG) di tutti i comuni ai fini dell'inserimento di eventuali altri dati archeologici inediti. Parallelamente è stata condotta un'indagine sul territorio, contattando i musei e le biblioteche civiche nonché gli studiosi di archeologia locale ai fini di recuperare anche quelle notizie spesso non pubblicate e perciò ristrette in un ambito limitato di conoscenza.
- Ricerca storica e documentaria. Contestualmente all'analisi dei dati archeologici, è stato elaborato un inquadramento delle principali trasformazioni storiche delle aree interessate dallo studio, con particolare attenzione alle rappresentazioni cartografiche territoriali che, secondo le indicazioni impartite dalla Direzione Scientifica, meglio aiutano alla definizione dei passaggi rilevanti.
- Analisi geografica, geomorfologica e aerofotointerpretativa. Per l'intero territorio analizzato si è reso necessario acquisire tutte le informazioni relative alla geografia del suolo, analizzando ed integrando i dati emergenti da numerose fonti. E' stato quindi eseguito uno studio delle levate aeree più significative per confrontare le anomalie di origine antropica individuate sul terreno con quelle riconoscibili di origine naturale. Successivamente, è stato approntato uno studio dell'evoluzione geomorfologica del

territorio, producendo una serie di cartografie di sintesi finalizzate alla rappresentazione di tutti dati reperiti.

Lo studio, oltre al tracciato principale, ha interessato le opere di collegamento con il territorio circostante l'infrastruttura, generato da opere quali il prolungamento di viabilità da svincoli, le intersezioni con la viabilità storica, eventuali complanari etc..

Convenzionalmente in fase di progetto definitivo, l'intero territorio studiato è stato diviso in sette macroaree individuate in base ad elementi di omogeneità dei contesti geografici e geologici, così suddivisi anche in relazione alle tratte del tracciato infrastrutturale.

Nel progetto esecutivo del Lotto 1 – Tratta C (km 9+756 al km 23+600) lo studio archeologico si è incentrato sui soli comuni interferiti dall'opera:

- Cornedo Vicentino,
- Castelgomberto,
- Malo,
- Isola Vicentina,
- Villaverla,
- Thiene.

23.2 Rischio archeologico

Il tratto in oggetto è caratterizzato dalla presenza della galleria di Malo che attraversa i Monti Berici e fuoriesce nella pianura a Nord di Vicenza ad Est. In prossimità dell'imbocco Ovest della galleria si rileva la presenza di spessori molto elevati di materiale alluvionale a granulometria grossolana, ancora afferenti alla valle del torrente Agno, a contatto con rocce appartenenti alla Formazione delle Marne di Priabona, costituita da marne, marne argillose, calcari marnosi e calcareniti.

Vicino al confine tra il comune di Castelgomberto e quello di Cornedo Vicentino la superstrada di progetto entra in galleria mantenendosi poi sotterranea per tutto il territorio del comune di Cornedo Vicentino, senza intercettare quindi evidenze archeologiche. Lo spoglio dei dati editi ed inediti, condotto ugualmente sull'area, non ha aggiunto ulteriori informazioni archeologiche per il territorio studiato.

Nel suo proseguire sempre in galleria la superstrada entra nel territorio del comune di Malo, correndo al di sotto di alcune importanti evidenze archeologiche già da lungo tempo conosciute e studiate.

Si tratta dell'area a vincolo archeologico in località Monte Palazzo S. Tomio rappresentata da un insediamento dell'età del Bronzo Medio e Recente, frequentato sporadicamente

nell'età del Ferro e di nuovo stabilmente a partire dal V sec. a.C., e dei siti del "Buso delle Anguane" e del Monte Sisila da cui provengono frammenti di selci, riferibili genericamente all'età del Bronzo (XVIII – XIII sec. a.C.)

Nel complesso il rischio archeologico maggiore, per questa porzione di territorio, è quindi da individuarsi nei punti in cui la strada di progetto entra ed esce di galleria; seppure non abbiano restituito informazioni archeologiche puntuali sono soggetti, nel contesto dell'occupazione antropica antica testimoniata dai ritrovamenti segnalati nel territorio circostante, delle medesima eventualità.

23.3 Prosecuzione delle attività di studio e verifica archeologica

I risultati e le attività di studio descritte ai precedenti paragrafi, nonché ad integrazione delle attività di progettazione della nuova Superstrada Pedemontana Veneta è prevista anche la prosecuzione delle attività di indagine archeologica, distinguendola in due diverse fasi da eseguire l'una contestualmente allo sviluppo della progettazione esecutiva, l'altra in fase di attivazione dei cantieri ed in corso di esecuzione dei lavori.

23.4 Attività integrative alla progettazione

Ad integrazione delle attività di progettazione esecutiva lo studio archeologico preliminare alla realizzazione dell'opera si attuerà mediante due diversi strumenti: il **survey archeologico** ed il **saggio di prospezione archeologica**.

23.5 Il survey archeologico

Il *Survey* archeologico è un aspetto applicativo dell'archeologia dei paesaggi e comprende una serie di interventi volti all'individuazione di testimonianze archeologiche che hanno lasciato sul terreno tracce più o meno consistenti. L'attività di *survey* archeologico è particolarmente indicata in contesti insediativi appartenenti ad un arco cronologico che va dal VII secolo a.C. al VII secolo d.C. e ne accresce del 70-90% l'informazione archeologica relativa.

Tale attività deve essere condotta avvalendosi di personale specializzato e sotto il controllo e la rendicontazione continua alla Soprintendenza Archeologica competente per territorio.

La procedura consiste in un'accurata ispezione del territorio - definito sulla scorta dello studio preliminare sopra illustrato - che ne garantisca la copertura totale e uniforme. Lo scopo è quello di dividere il terreno in unità discrete e indagarne la superficie alla ricerca di resti e testimonianze di antiche preesistenze.

Le squadre di ricognizione percorreranno la porzione di territorio assegnata per linee parallele e a distanze regolari, prendendo nota dei ritrovamenti che dovranno poi essere georeferenziati cartograficamente.

L'esatta collocazione dei ritrovamenti, a larga scala, consente l'applicazione di tecniche di analisi spaziale che forniscono importanti indicazioni sull'assetto territoriale nell'antichità.

Al termine delle indagini dovrà essere prodotto un elaborato (report) illustrante la procedura seguita ed il censimento delle aree contenenti le evidenze archeologiche, corredato altresì da documentazione topografica che fornirà indicazioni sull'area indagata e sull'ubicazione dei ritrovamenti.

Lo svolgimento del *survey* archeologico, da realizzare contestualmente alla bonifica dei beni bellici, costituisce dunque ancora un'attività di studio preliminare al cantieramento dell'opera e rappresenta il naturale approfondimento della ricerca preliminare effettuata sulle foto aeree e sulle fonti bibliografico - archivistiche. Il risultato di tale attività comporterà una più precisa valutazione archeologica delle aree interessate dalla nuova infrastruttura ed una più precisa valutazione del rischio puntuale.

23.6 Prospezioni e saggi archeologici

Ancora in fase di progettazione, sulla scorta dei risultati dello studio di impatto archeologico e del *survey*, potranno essere richieste dalla Soprintendenza Archeologica prospezioni puntuali finalizzate ad indagare siti di particolare attenzione archeologica rispetto allo sviluppo del progetto previsto per la nuova opera infrastrutturale.

In questo caso, modalità ed esecuzione dei saggi saranno concordati con la Soprintendenza, sia per quanto riguarda la localizzazione che per i tempi di esecuzione e le relative rendicontazioni.

23.7 Assistenza archeologica

In fase di attivazione delle attività di cantiere e soprattutto durante la fase di esecuzione dei lavori di scavo necessari per la realizzazione della Superstrada Pedemontana Veneta, la struttura del Concessionario concorderà con la Soprintendenza Archeologica le modalità e le procedure da osservare per la sorveglianza e l'assistenza archeologica durante l'esecuzione dell'opera.

Per tali attività, come per quelle illustrate ai paragrafi precedenti, il Concessionario si avvarrà delle prestazioni professionali di personale specializzato ed in possesso dei requisiti prescritti dalla normativa vigente in relazione alle competenze scientifiche necessarie.

24. CONSISTENZA OPERE

24.1 Progetto esecutivo

La Superstrada come si evince dalla relazione, si snoda nell'ambito delle Provincie di Vicenza e Treviso per una lunghezza per una lunghezza di Km 94+557,77, il tracciato in esame, Lotto 1 tratta C, si sviluppa tra la progr. Km 9+756 sino alla progr. Km 23+600 situata nei Comuni di Castelvillabona, Cornedo Vicentino, Malo, Isola Vicentina, Villaverla, Thiene, Montebelluna. Il tracciato, che il progetto esecutivo rappresenta, accoglie le indicazioni di carattere generale e puntuale di cui all'approvazione del Progetto Definitivo con decreto n. 10 del 20/09/2010, che hanno comportato nella sua stesura modificazioni e aggiornamenti e di conseguenza una rideterminazione del prezzo. Si provvede pertanto a illustrare nel raffronto sottostante le variazioni quantitative intervenute nella tratta interessata.

Opera	PROGETTO DEFINITIVO ASSE PRINCIPALE - Tratta 1 C					CONSISTENZA OPERE PROGETTO ESECUTIVO ASSE PRINCIPALE - Tratta 1 C				
	numero	Tipologia	Lunghezza m	Larghezza m	Superficie m ²	numero	Tipologia	Lunghezza m	Larghezza m	Superficie m ²
Tracciato			13 844,00					13 844,00		
Rilevati			2 731,50					2 743,00		
Trincee			3 334,50					3 158,00		
Viadotti	1	cap	90,00	27,00	2 430,00	1	cap	90,00	29,08	2 617,20
Ponti	2	cap	53,00		796,88	2	cap	58,00		829,00
Gallerie naturali	1		6 231,00			1		6 391,00		
Gallerie artificiali	5		1 279,00			5		1 404,00		
Cavalcavia	1	acc. Inf	36,00	10,55	379,80	1	acc	32,35	11,50	372,03
	2	cap	71,00		1 075,25	3	cap	88,48		1 379,04
Sottovia	2		80,00		774,00	2		71,18		603,14
Manufatti a spinta	1		125,00			0				
Ponti canale	2					1				
Tombini scatolari	3					4				

25. QUADRO ECONOMICO DI SPESA PER LAVORI

25.1 Valorizzazione Progetto Esecutivo – Luglio 2013

Sulla base degli elementi progettuali di cui al progetto esecutivo, si è proceduto alla valutazione economica della tratta in esame, come si evince dall'allegato 3 "Documentazione tecnico-economica", le cui risultanze sono riassunte nel quadro che in seguito si dettaglia:

PEDEMONTANA VENETA QUADRO RIEPILOGATIVO DEI LAVORI E DI RAFFRONTO		
N.	Parte d'opera	Progetto Esecutivo TRATTA 1 C
1	Corpo stradale, piazzole di sosta, aree di servizio - Movimenti terra, demolizione pavimentazione	22 360 394,23
2	Viadotti	2 633 993,98
3	Ponti	2 131 927,81
4	Gallerie Naturali	282 867 378,00
5	Gallerie artificiali e monoliti a spinta	84 126 014,72
6	Cavalcavia	2 507 394,75
7	Sottovia ed opere minori	3 061 508,80
8	Muri	2 127 687,26
9	Muri a U e paratie	29 631 416,73
10	Ponti canale, Ponti tubo	823 077,55
11	Lavori diversi (Idraulica piattaforma)	2 300 671,18
12	Viabilità (Opere completamento - Sicurvia - Segnaletica - Opere provvisionali ferroviarie)	20 175 769,55
13	Mitigazione opere	3 458 624,20
14	Cantierizzazione di competenza Tratta 1C	3 411 033,82
15	Centro operativo e manutenzione	0,00
16	Compensazioni paesaggistiche	2 224 725,74
17	Svincoli, strutture esazione, rete dati, pavimentazione, idraulica	3 473 049,10
	detrazioni	-7 101 467,77
		4 774 364,34
	TOTALE IMPORTO OPERE CIVILI	464 987 563,99
18	Impianti Gallerie Artificiali, Naturali, Svincoli, Aree di Servizio, Caselli di esazione, cabine elettriche, fabbricati	44 119 740,14
19	Supervisione, SOS, telecontrollo, rete dati	5 420 510,06
	TOTALE IMPIANTI	49 540 250,20
20	Impianto di esazione	1 187 784,40
	TOTALE IMPIANTI ESAZIONE	1 187 784,40
	TOTALE LAVORI	515 715 598,59
	Sicurezza	
	Oneri sicurezza sull'importo dei lavori di competenza Tratta 1C	18 989 184,24
	TOTALE SICUREZZA	18 989 184,24
	TOTALE COMPLESSIVO LAVORI E ONERI PER LA SICUREZZA	534 704 782,83

Pertanto si procede al raffronto tra le previsioni del Progetto Definitivo di cui al decreto n.10 del 20.09.2010 e del Progetto Esecutivo, questi integrato delle prescrizioni contenute nel precitato Decreto di approvazione.

PEDEMONTANA VENETA QUADRO RIEPILOGATIVO DEI LAVORI E DI RAFFRONTO				
N.	Parte d'opera	Progetto Definitivo TRATTA 1 C	Progetto Esecutivo TRATTA 1 C	Delta
1	Corpo stradale, piazzole di sosta, aree di servizio - Movimenti terra, demolizione pavimentazione	20 588 784,53	22 360 394,23	1 771 609,70
2	Viadotti	2 921 300,37	2 633 993,98	-287 306,39
3	Ponti	2 209 034,93	2 131 927,81	-77 107,12
4	Gallerie Naturali	283 280 294,63	282 867 378,00	-412 916,63
5	Gallerie artificiali e monoliti a spinta	64 964 745,45	84 126 014,72	19 161 269,27
6	Cavalcavia	1 514 659,92	2 507 394,75	992 734,83
7	Sottovia ed opere minori	2 010 852,37	3 061 508,80	1 050 656,43
8	Muri	1 501 126,59	2 127 687,26	626 560,67
9	Muri a U e paratie	26 148 869,20	29 631 416,73	3 482 547,53
10	Ponti canale, Ponti tubo	980 233,83	823 077,55	-157 156,28
11	Lavori diversi (Idraulica piattaforma)	3 861 395,24	2 300 671,18	-1 560 724,06
12	Viabilità (Opere completamento - Sicurezza - Segnaletica - Opere provvisoriamente ferroviarie)	20 659 074,66	20 175 769,55	-483 305,11
13	Mitigazione opere	3 083 649,30	3 458 624,20	374 974,90
14	Cantierizzazione di competenza Tratta 1C	3 272 610,37	3 411 033,82	138 423,45
15	Centro operativo e manutenzione	0,00	0,00	-
16	Compensazioni paesaggistiche	2 209 573,90	2 224 725,74	15 151,84
17	Svincoli, strutture esazione, rete dati, pavimentazione, idraulica	3 962 787,43	3 473 049,10	-489 738,33
	detrazioni	-7 101 467,77	-7 101 467,77	0,00
	Nuovo Trattamento acque piattaforma	0,00	4 774 364,34	4 774 364,34
	TOTALE IMPORTO OPERE CIVILI	436 067 524,95	464 987 563,99	28 920 039,04
18	Impianti Gallerie Artificiali, Naturali, Svincoli, Aree di Servizio, Caselli di esazione, cabine elettriche, fabbricati	42 764 485,73	44 119 740,14	1 355 254,41
19	Supervisione, SOS, telecontrollo, rete dati	5 443 477,52	5 420 510,06	-22 967,46
	TOTALE IMPIANTI	48 207 963,25	49 540 250,20	1 332 286,95
20	Impianto di esazione	1 187 784,40	1 187 784,40	0,00
	TOTALE IMPIANTI ESAZIONE	1 187 784,40	1 187 784,40	0,00
	TOTALE LAVORI	485 463 272,60	515 715 598,59	30 252 325,99
	Sicurezza			
	Oneri sicurezza sull'importo dei lavori di competenza Tratta 1C	18 949 327,10	18 989 184,24	39 857,14
	TOTALE SICUREZZA	18 949 327,10	18 989 184,24	39 857,14
	TOTALE COMPLESSIVO LAVORI E ONERI PER LA SICUREZZA	504 412 599,70	534 704 782,83	30 292 183,13

In sintesi per la realizzazione delle opere di cui al progetto esecutivo della tratta 1C, si rende necessario un maggiore impegno di spesa rispetto al progetto definitivo di € 30.292.183,13.