

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



**INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA
 LEGGE OBIETTIVO N. 443/01
 LINEA A.V. /A.C. TORINO – VENEZIA Tratta MILANO – VERONA
 Lotto Funzionale Brescia-Verona
 PROGETTO ESECUTIVO**

Piano di Utilizzo Materiali da Scavo DM 161/12

| | | | | | |
|-------------------|--|------------|------|-----------|------|
| ALTA SORVEGLIANZA | | Verificato | Data | Approvato | Data |
| | | | | | |
| | | | | | |

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I | N | 0 | 5 | 0 | 0 | E | E | 2 | R | G | I | A | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

| PROGETTAZIONE GENERAL CONTRACTOR | | | | | | | | Autorizzato/Data | |
|----------------------------------|----------|---|----------|----------|------------|----------|--|------------------|-------------|
| Rev. | Data | Descrizione | Redatto | Data | Verificato | Data | Approvato | Data | |
| 0 | 26/03/18 | Emissione | BELLIZZI | 26/03/18 | LAZZARI | 26/03/18 | TARANTA SAIPEM SPA | 26/03/18 | Data: _____ |
| 1 | 09/11/18 | Revisione Succ. riunione MATTM del 27/09/18 | | 09/11/18 | LAZZARI | 09/11/18 | Tommaso Taranta TARANTA Dottore in Ingegneria Civile Iscritto all'albo degli Ingegneri della Provincia di Milano n. A23763/2 Sez. A Settori a) civile e ambientale b) industriale c) dell'informazione | 09/11/18 | |
| 2 | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | |

| | | |
|----------------------------|----------------|-----------------------|
| SAIPEM S.p.a. COMM. 032121 | Data: 09/11/18 | IN0500EE2RGIA00000011 |
|----------------------------|----------------|-----------------------|



Progetto cofinanziato dalla Unione Europea

CUP: F81H91000000008

INDICE

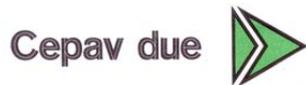
| | |
|--|------------|
| PREMESSA | 9 |
| <i>Criteri generali di impostazione del Piano di Utilizzo.....</i> | 11 |
| 1 AMBITO NORMATIVO..... | 13 |
| 1.1 <i>Principali definizioni normate dal D.M. 161/2012.....</i> | 17 |
| 2 CONTESTO PROGETTUALE..... | 19 |
| 2.1 <i>Descrizione dell'opera.....</i> | 19 |
| 2.1.2 Sintesi delle metodologie esecutive delle principali opere d'arte | 30 |
| 2.1.3 Nuove viabilità e adeguamenti viari..... | 31 |
| 2.1.4 Linee AT | 32 |
| 2.1.5 Linea AT Calcinato-Lonato | 32 |
| 2.1.6 Linea AT collegamento in entra-esci alla SSE di Sona | 33 |
| 2.1.7 Aree di cantierizzazione | 34 |
| 2.1.8 Viabilità di cantiere | 45 |
| 2.2 <i>Lotti costruttivi.....</i> | 48 |
| 2.2.1 Lotto Costruttivo 1 | 49 |
| 2.2.2 Lotto Costruttivo 2 | 51 |
| 2.3 <i>Tecnologia di scavo meccanizzato.....</i> | 51 |
| 2.3.1 Dettagli sulla Galleria Naturale Lonato | 52 |
| 2.3.2 Descrizione della TBM e modalità operative..... | 53 |
| 2.3.3 Considerazioni sullo scavo in modalità chiusa (EPB) | 56 |
| 2.3.4 Aspetti qualitativi relativi ai materiali provenienti da scavo meccanizzato..... | 57 |
| 2.4 <i>Utilizzo di materiali consolidanti nei terreni oggetto di scavo.....</i> | 59 |
| 2.4.1 Sintesi descrittiva delle modalità di esecuzione DIAFRAMMI..... | 60 |
| 2.4.2 Sintesi descrittiva delle modalità di esecuzione PALI..... | 63 |
| 2.5 <i>La normale pratica industriale.....</i> | 65 |
| 2.5.1 Trattamento stabilizzante dei MDS con calce..... | 66 |
| 2.5.2 Volumi di MDS da trattare previsti in PD..... | 68 |
| 2.5.3 La fase di intesa con ARPA DAP di Brescia e Verona..... | 69 |
| 2.6 <i>Flussi dei materiali da scavo.....</i> | 70 |
| 3. SITI DI PRODUZIONE | 79 |
| 3.1 <i>Inquadramento territoriale della linea AC.....</i> | 81 |
| 3.1.1 Vincoli ambientali | 83 |
| 3.1.2 Vincoli territoriali..... | 85 |
| 3.2 <i>Inquadramento territoriale Linee AT.....</i> | 86 |
| 3.2.1 LP 04 - Da S.S.E. A.C. Calcinato a S.E. ENEL Lonato | 86 |
| 3.2.2 LP 05 – Collegamento in entra-esci alla S.S.E. A.C. Sona..... | 87 |
| 3.2.3 Vincoli territoriali-ambientali | 87 |
| 3.3 <i>Inquadramento urbanistico generale dell'opera.....</i> | 88 |
| 3.3.1 Comune di Calcinato | 90 |
| 3.3.2 Comune di Mazzano..... | 92 |
| 3.3.3 Comune di Lonato | 94 |
| 3.3.4 Comune di Desenzano del Garda | 96 |
| 3.3.5 Comune di Pozzolengo..... | 98 |
| 3.3.6 Comuni di Castelnuovo del Garda e Peschiera del Garda | 98 |
| 3.3.7 Comune di Sona | 102 |
| 3.3.8 Comune di Sommacampagna..... | 105 |
| 3.4 <i>Inquadramento urbanistico Linee AT.....</i> | 109 |

| | | |
|------------|--|------------|
| 3.4.1 | LP 04 - Da S.S.E. A.C. Calcinato A S.E. ENEL Lonato | 109 |
| 3.4.2 | LP 05 ENTRA-ESCI alla S.S.E. A.C. Sona..... | 112 |
| 3.5 | Inquadramento geologico | 114 |
| 3.5.1 | Assetto geologico generale Pianure lombarda e veneta | 114 |
| 3.5.2 | Descrizione geologica generale Pianure lombarda e veneta | 118 |
| 3.6 | Caratteristiche idrogeologiche dell'area interessata dall'opera | 129 |
| 3.6.1 | Andamento freaticometrico lungo il tracciato | 132 |
| 3.6.2 | Caratterizzazione qualitativa dei corpi idrici sotterranei..... | 138 |
| 3.6.3 | Indagini geognostiche e caratterizzazione generale e stratigrafia dei terreni..... | 153 |
| 3.7 | Individuazione delle criticità ambientali: siti non conformi..... | 156 |
| 3.7.1 | Documentazione consultata..... | 160 |
| 3.7.2 | Problematiche ambientali connesse con le varie tipologie di sito..... | 161 |
| 3.7.3 | Descrizione dei principali contaminanti..... | 166 |
| 4. | CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEI MATERIALI DA SCAVO | 171 |
| 4.1 | Piani d'indagine ante operam: criteri e impostazione..... | 171 |
| 4.1.1 | Piani delle indagini sulle opere infrastrutturali lineari | 173 |
| 4.1.2 | Piani delle indagini sui siti non conformi..... | 175 |
| 4.1.3 | Caratterizzazione delle aree di cantiere..... | 179 |
| 4.2 | Resoconto generale degli esiti delle indagini ante operam sui mds..... | 184 |
| 4.2.1 | Indagini condotte lungo i tracciati progettuali | 185 |
| 4.2.2 | Indagini condotte sulle Aree di cantierizzazione | 188 |
| 4.2.3 | Indagini condotte sui Siti non Conformi | 190 |
| 4.2.5. | Indagini condotte sui siti di riambientalizzazione..... | 193 |
| 4.3 | Caratterizzazione in fase esecutiva..... | 194 |
| 4.3.1 | Prelievi dei campioni dal fronte di scavo | 195 |
| 4.3.2 | Dettagli sulle modalità di campionamento..... | 196 |
| 4.3.3 | Determinazioni analitiche | 196 |
| 5. | AREE DI DEPOSITO IN ATTESA DI UTILIZZO – DEPOSITO INTERMEDIO | 197 |
| 5.1 | generalità | 197 |
| 5.2 | Ambito della Linea AC..... | 198 |
| 5.3 | Inquadramento territoriale, urbanistico e geologico delle aree di deposito..... | 199 |
| 5.4 | Gestione delle aree di deposito in attesa di utilizzo..... | 199 |
| 5.4.1 | Modalità di deposizione dei materiali | 200 |
| 5.4.2 | Organizzazione delle aree e modalità di utilizzo | 201 |
| 6. | LOGISTICA DEI TRASPORTI..... | 203 |
| 6.1 | Descrizione delle modalità e dei percorsi | 203 |
| 6.2 | Viabilità interessata dai trasporti di cantiere | 204 |
| 6.2.1 | Caratteristiche della viabilità di cantiere | 207 |
| 6.2.2 | Viabilità di cantiere nelle singole tratte..... | 207 |
| 6.3 | Stima quantitativa dei flussi di transito | 210 |
| 6.3.1 | Determinazione del periodo di picco di analisi da PGRT | 210 |
| 6.3.2 | Analisi dei dati di traffico esistenti strade statali e strade provinciali..... | 212 |
| 6.3.3 | Analisi delle potenziali criticità..... | 215 |
| 6.4 | Gestione della documentazione di trasporto | 216 |
| 7. | ASPETTI OPERATIVI INERENTI LA GESTIONE DEL PIANO DI UTILIZZO | 218 |

ELENCO DELLE APPENDICI

- APPENDICE 1.** Modello di D.A.U.
- APPENDICE 2.** Modelli di Documento di Trasporto
- APPENDICE 3.** Documentazione ARPA territorialmente competenti per il trattamento a calce MDS
- APPENDICE 4.** Elenco delle WBS per i lotti costruttivi LC1 e LC2
- APPENDICE 5.** Speciale Modulo di trasporto interno dei rifiuti
- APPENDICE 6.** Autorizzazioni siti extra cantiere
- APPENDICE 7.** Schede additivi scavo meccanizzato
- APPENDICE 8.** Estratto Dossier ambientale DA3/17 rev.01
- APPENDICE 9.** Estratto Dossier ambientale DA1/17
- APPENDICE 10.** Programmazione movimenti MDS
- APPENDICE 11.** Consuntivazione movimenti MDS
- APPENDICE 12.** Estratto Dossier Ambientale DA8/18
- APPENDICE 13.** Estratto Dossier Ambientale DA9/18
- APPENDICE 14.** Estratto Dossier Ambientale DA10/18
- APPENDICE 15.** Verbale ARPAV "Caratterizzazione MDS fronte scavo gallerie"
- APPENDICE 16.** Stralci Bilancio MDS divisi per tratte

GENERAL CONTRACTOR



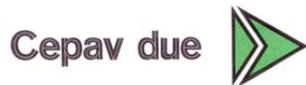
ALTA SORVEGLIANZA

Progetto
IN05Lotto
00Codifica
Documento
EE2 RG IA0000001Rev.
1Foglio
5di239

**ELENCO DEGLI ELABORATI DI RIFERIMENTO
SPECIFICI DEL PIANO DI UTILIZZO**

| | |
|-----------------------|---|
| IN0500EE2SHIA000X0011 | Schede tracciabilità WBS di produzione e utilizzo MDS |
| IN0500EE2SHIA000X0020 | Documento tecnico sul trattamento con leganti dei MDS |
| IN0500EE2RGIA00000061 | Piano delle Indagini ambientali dei Materiali da Scavo per la linea AC e per l'extra linea |
| IN0500EE2RGIA00000051 | Piano delle Indagini ambientali dei Materiali da Scavo per le Aree di Cantierizzazione |
| IN0500EE2RGNV00000021 | Piano delle Indagini dei Materiali da Scavo per le Linee AT |
| IN0500EE2P7IA00000031 | ELETTRODOTTO DI CALCINATO PLANIMETRIA CON UBICAZIONE INDAGINI LINEA A.T. |
| IN0500EE2P8IA00000011 | Elettrodotto di Sona – Planimetria con ubicazione indagini Linea AT |
| IN0500EE2RHIA00000181 | Siti non conformi - Tomo 1 CG-02, CG-05, CL-02, CL-03, CL-04 |
| IN0500EE2RHIA00000191 | Siti non conformi - Tomo 2 CL-07, CL-09, CL-11, DE-09, DE-10, LO-02, LO-04 |
| IN0500EE2RHIA00000201 | Siti non conformi - Tomo 3 MA-01, OHA, SO-03, SO-05_113-TR, SO-06, 109-SSPZ |
| IN0500EE2G5IA00000082 | Carte geologiche e idrogeologiche con ubicazione dei punti di indagine - pk 109+300 - 114+200 |
| IN0500EE2G5IA00000092 | Carte geologiche e idrogeologiche con ubicazione dei punti di indagine - pk 113+650 - 118+650 |
| IN0500EE2G5IA00000102 | Carte geologiche e idrogeologiche con ubicazione dei punti di indagine - pk 118+200 - 123+140 |
| IN0500EE2G5IA00000112 | Carte geologiche e idrogeologiche con ubicazione dei punti di indagine - PK 123+100 A KM 128+030 |
| IN0500EE2G5IA00000122 | Carte geologiche e idrogeologiche con ubicazione dei punti di indagine - pk 127+250 A KM 132+100 |

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA

Progetto
IN05Lotto
00Codifica
Documento
EE2 RG IA0000001Rev.
1Foglio
6di239

| | |
|-----------------------|--|
| IN0500EE2G5IA00000132 | Carte geologiche e idrogeologiche con ubicazione dei punti di indagine - pk 131+780 A KM 136+640 |
| IN0500EE2G5IA00000142 | Carte geologiche e idrogeologiche con ubicazione dei punti di indagine - DA KM 126+200 A KM 131+100 |
| IN0500EE2G5IA00000152 | Carte geologiche e idrogeologiche con ubicazione dei punti di indagine - pk 140+700 A KM 145+650 |
| IN0500EE2G5IA00000162 | Carte geologiche e idrogeologiche con ubicazione dei punti di indagine - pk 145+350 A KM 150+200 e IC VR |
| IN0500EE2G5IA00000172 | Carte geologiche e idrogeologiche con ubicazione dei punti di indagine - pk148+350 A KM 150+779.664 e IC VR |
| IN0500EE2G5IA00000182 | Carte geologiche e idrogeologiche con ubicazione dei punti di indagine pk 105+384 - 110+200 |
| IN0500EE2F5IA00000041 | PROFILI GEOLOGICI con ubicazione dei punti di indagine - da km 110+550 - 113+675 |
| IN0500EE2F5IA00000051 | PROFILI GEOLOGICI con ubicazione dei punti di indagine - da km 113+675 a km 122+645 |
| IN0500EE2F5IA00000061 | PROFILI GEOLOGICI con ubicazione dei punti di indagine - da km 122+645 a km 131+550 |
| IN0500EE2F5IA00000071 | PROFILI GEOLOGICI con ubicazione dei punti di indagine - da km 131+550 a km 140+510 |
| IN0500EE2F5IA00000081 | PROFILI GEOLOGICI con ubicazione dei punti di indagine - da km 140+510 a km 149+450 |
| IN0500EE2F5IA00000091 | PROFILI GEOLOGICI con ubicazione dei punti di indagine - da km 146+600 a km 150+797 |
| IN0500EE2F5IA00000101 | PROFILI GEOLOGICI con ubicazione dei punti di indagine - 105+384 - 110+584 |
| IN0500EE2RHIA00000211 | Relazione descrittiva delle indagini ambientali dei materiali da scavo, su linea AC, interconnessioni e linee AT |
| IN0500EE2RHIA00000221 | Relazione descrittiva delle indagini ambientali ante operam sui cantieri |
| IN0500DE2RHIA00000241 | Piano e relazione descrittiva delle indagini integrative (agosto-settembre 2017, agosto-ottobre 2018) |
| IN0500EE2PRIA00000071 | Rapporti di Prova analitici indagini ambientali su Linea AC e IC BS est |

GENERAL CONTRACTOR

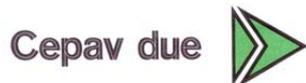


ALTA SORVEGLIANZA

Progetto
IN05Lotto
00Codifica
Documento
EE2 RG IA0000001Rev.
1Foglio
7di239

| | |
|-----------------------|--|
| IN0500EE2PRIA00000041 | Rapporti di Prova analitici indagini ambientali su Linea AT |
| IN0500EE2PRIA00000051 | Rapporti di Prova analitici indagini ambientali cantieri |
| IN0500EE2PRIA00000061 | Rapporti di Prova analitici indagini ambientali sui Siti non conformi |
| IN0500EE2PRIA00000111 | Rapporti di prova analitici sulle varianti del tracciato, della cantierizzazione, dell'extra linea e dei siti da riambientalizzare (agosto-settembre 2017, agosto-ottobre 2018) |
| IN0500EE2SHIA000X0031 | Schede tecniche indagini ambientali in campo su Linea AC e IC BS Est |
| IN0500EE2SHIA000X0041 | Schede tecniche indagini ambientali sui siti non conformi |
| IN0500EE2SHIA000X0051 | Schede tecniche indagini di campo cantieri |
| IN0500EE2SHIA000X0061 | Schede tecniche indagini di campo-linea AT |
| IN0500EE2SHIA000X0071 | Schede tecniche delle indagini ambientali dei materiali da scavo sulle varianti del tracciato, della cantierizzazione, dell'extralinea e dei siti da riambientalizzare (Agosto-Settembre 2017 e Agosto-Ottobre 2018) |
| IN0500EE2PRIA00000091 | TAVOLA CON UBICAZIONE INDAGINI ESEGUITE SULLA LINEA AC, SULLE IC, SULLE LINEE AT, SITI NON CONFORMI E CANTIERI |
| IN0500EE2PRIA00000101 | TAVOLA CON UBICAZIONE INDAGINI INTEGRATIVE SULLA LINEA AC, SULLE IC, SULLE LINEE AT, SITI NON CONFORMI, CANTIERI E CAVE |
| IN0500DE2RGIA00000020 | Piano di Utilizzo dei Materiali da Scavo - Relazione in Addendum |
| IN0500EE2P3MD00000022 | Corografia con Bilancio terre e Trasporto Materiale |
| IN0500EE2P3MD00000031 | Corografia conferimento rifiuti |
| IN0500EE2RHIA00000251 | Relazione descrittiva indagini ambientali sui siti non conformi |

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA

Progetto
IN05Lotto
00Codifica
Documento
EE2 RG IA0000001Rev.
1Foglio
8di239

| | |
|-----------------------|--|
| IN0500EE2P5IM00030101 | PLANIMETRIA SITI NON CONFORMI pk 109+400 - 114+200 |
| IN0500EE2P5IM00030111 | PLANIMETRIA SITI NON CONFORMI pk 114+200 - 118+700 |
| IN0500EE2P5IM00030121 | PLANIMETRIA SITI NON CONFORMI pk 118+700 - 123+200 |
| IN0500EE2P5IM00030131 | PLANIMETRIA SITI NON CONFORMI pk 123+200 - 127+700 |
| IN0500EE2P5IM00030141 | PLANIMETRIA SITI NON CONFORMI pk 127+700 - 132+100 |
| IN0500EE2P5IM00030151 | PLANIMETRIA SITI NON CONFORMI pk 132+100 - 136+700 |
| IN0500EE2P5IM00030161 | PLANIMETRIA SITI NON CONFORMI pk 136+700 - 141+200 |
| IN0500EE2P5IM00030171 | PLANIMETRIA SITI NON CONFORMI pk 141+200 - 145+700 |
| IN0500EE2P5IM00030181 | PLANIMETRIA SITI NON CONFORMI pk 145+700 - 150+400 |
| IN0500EE2P5IM00030191 | PLANIMETRIA SITI NON CONFORMI pk 149+400 - 150+780 |
| IN0500EE2P5IM00030201 | PLANIMETRIA SITI NON CONFORMI pk 105+384 - 110+550 |
| IN0500EE2P5IM00000120 | Pianificazione comunale TAVOLA N.09 |
| IN0500EE2P5IM00000130 | Pianificazione comunale TAVOLA N.10 |
| IN0500EE2P5IM00000140 | Pianificazione comunale TAVOLA N.11 |
| IN0500EE2P5IM00000150 | Pianificazione comunale TAVOLA N.12 |
| IN0500EE2P5IM00000160 | Pianificazione comunale TAVOLA N.13 |
| IN0500EE2P5IM00000170 | Pianificazione comunale TAVOLA N.14 |
| IN0500EE2P5IM00000180 | Pianificazione comunale TAVOLA N.15 |
| IN0500EE2P5IM00000190 | Pianificazione comunale TAVOLA N.16 |
| IN0500EE2P5IM00000200 | Pianificazione comunale TAVOLA N.17 |
| IN0500EE2P5IM00000210 | Pianificazione comunale TAVOLA N.18 |
| IN0500EE2P5IM00000220 | Pianificazione comunale TAVOLA N.19 |
| IN0500EE2P5IM00000230 | Pianificazione comunale TAVOLA N.20 |
| IN0500EE2P5CA00000402 | Aree e viabilità cantiere - pk 109+300 a km 114+000 |

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA

Progetto
IN05Lotto
00Codifica
Documento
EE2 RG IA0000001Rev.
1Foglio
9di239

| | |
|-----------------------|--|
| IN0500EE2P5CA00000432 | Aree e viabilità cantiere - pk 105+384 - 109+700 |
| IN0500EE2P5CA00000442 | Aree e viabilità cantiere - pk 121+600 - 127+700 |
| IN0500EE2P5CA00000452 | Aree e viabilità cantiere - pk 127+700 a km 132+000 |
| IN0500EE2P5CA00000462 | Aree e viabilità cantiere - pk 132+100 a km 136+600 |
| IN0500EE2P5CA00000472 | Aree e viabilità cantiere - pk 136+500 a km 141+100 |
| IN0500EE2P5CA00000482 | Aree e viabilità cantiere - pk 141+100 a km 145+900 |
| IN0500EE2P5CA00000492 | Aree e viabilità cantiere - pk 145+700 a km 150+300 |
| IN0500EE2P5CA00000502 | Aree e viabilità cantiere - pk 148+400 a km 150+780 |
| IN0500EE2P5CA00000070 | Aree e viabilità cantiere - pk 114+000 - a km 119+000 |
| IN0500EE2P5CA00000080 | Aree e viabilità cantiere - pk 118+000 a km 122+700 |
| IN0500EE2RHIA00000261 | Relazione alle prescrizioni ministeriali relative al Piano di Utilizzo |

PREMESSA

Il Comitato Interministeriale per la Programmazione Economica, con Deliberazione n. 120 del 5 dicembre 2003 (pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale n. 132 dell'8 giugno 2004), ha approvato, con le prescrizioni e le raccomandazioni proposte tra gli altri dal Ministero delle infrastrutture e dei trasporti, il progetto preliminare per la "linea AV/AC Milano-Verona, tratta Brescia-Verona", riconoscendo la compatibilità ambientale dell'opera.

Il presente piano di utilizzo viene redatto, nell'ambito del progetto definitivo, al fine di disciplinare la gestione dei materiali da scavo (di seguito denominati MDS) provenienti dalla realizzazione delle opere attinenti il **Lotto Funzionale Brescia-Verona** della **Linea A.V. /A.C. Torino-Venezia tratta Milano-Verona**.

La redazione del piano di utilizzo delle opere in variante si è resa necessaria nell'ambito dello svolgimento della procedura di Valutazione di impatto ambientale su compatibilità ambientale e verifica preventiva dell'interesse archeologico ai sensi del D.Lgs. 161/2006, avviata da Cepav con istanza prot. E2/L-04617/14 del 25/9/14.

Il piano di utilizzo delle opere in variante è stato acquisito al protocollo del Ministero dell'Ambiente con prot. DVA-2014-42014 del 22/12/14 ed approvato con parere nr. 1767 della Commissione tecnica di verifica dell'impatto ambientale VIA-VAS datato 17/4/15.

Attraverso il provvedimento direttoriale U. prot DVADEC-2015-0000187 del 05/06/2015, il MATTM determina l'approvazione del Piano d'Utilizzo ai sensi dell'art. 5 comma 3 in quanto redatto in conformità a quanto disposto dal DM 161/12, condizionandolo all'ottemperanza delle relative prescrizioni da soddisfarsi nelle fasi della progettazione.

A seguito dell'invio dell'integrazione volontaria al PUT, addendum trasmesso con nota prot. E2/L – 02634/16 del 09/09/16, il MATTM con il provvedimento direttoriale prot. DVADEC 2016-371 del 03/11/16 ha determinato l'approvazione dell'aggiornamento del Piano di Utilizzo, condizionandolo all'ottemperanza delle relative prescrizioni.

A seguito alla prescrizione n.105 della Delibera CIPE N.42/17 del Lotto Funzionale Brescia Est-Verona del 24/03/2018, il presente aggiornamento tiene conto delle prescrizioni e raccomandazioni inerenti il Piano di Utilizzo (cod. documento: IN0500EE2RHIA00000260 "Relazione di Ottemperanza delle prescrizioni e raccomandazioni CIPE e MATTM inerenti il Piano di Utilizzo).

Inoltre, tale aggiornamento tiene conto anche dei sopralluoghi svoltosi nei giorni 11 e 12 settembre 2018 ai quali hanno partecipato la CTVIA, ISPRA, ARPAL, ARPAV e Regione Veneto e della Riunione Tecnica svoltasi al MATTM in data 27/09/2018.

A seguito dell'eliminazione dello Shunt di Brescia e della riprogressivazione del tratto del lotto costruttivo 2 e per completezza di inquadramento territoriale, si mantiene nella presente relazione soltanto l'inquadramento geologico ed idrogeologico dell'intera tratta comprensiva dello Shunt.

I lotti costruttivi, quindi, sono così suddivisi:

- LC1_110+584 – 150+780;
- LC2_105+384 – 110+584

(a cui si associa l'Armamento e le Tecnologie del lotto costruttivo LC1 oltre al tratto LC2).

Per come già evidenziato il presente piano di utilizzo tende pertanto ad unificare la gestione di tutti i materiali di scavo prodotti dall'opera in questione (varianti comprese) con un unico strumento pianificatorio.

In conformità agli indirizzi dettati dalla normativa vigente (rif. art. 179 del D.Lgs. 152/2006), che prevedono la minimizzazione della produzione di materiali da trattare come rifiuti, nello specifico, si attuerà una gestione che contempli, fatto salvo il rispetto dei requisiti ambientali richiesti, il riutilizzo dei materiali da scavo, ai sensi degli artt. 2, 3 e 4 del D.M. 161/2012.

Gli elementi basilari che consentono l'accesso alla disciplina della nuova norma e la conseguente gestione del materiale da scavo come sottoprodotto (e non come rifiuto) sono i seguenti:

- Il materiale da scavo è generato durante la realizzazione di un'opera, di cui costituisce parte integrante ed il cui scopo primario non è la produzione di tale materiale;
- Il materiale da scavo è utilizzato in conformità al Piano di Utilizzo, nel corso dell'esecuzione della stessa opera nel quale è stato generato o di un'opera diversa, per la realizzazione di reinterri, riempimenti, rimodellazioni, rilevati, ripascimenti, interventi a mare, miglioramenti fondiari o viari oppure altre forme di ripristini e miglioramenti ambientali o in processi produttivi in sostituzione di materiali di cava;
- Il materiale da scavo è idoneo ad essere utilizzato direttamente, cioè senza subire ulteriori trattamenti diversi dalla "normale pratica industriale";
- Il materiale da scavo soddisfa determinati requisiti di qualità ambientale (all.4 del D.M. 161/12);
- La sussistenza dei requisiti deve essere dimostrata dal Proponente attraverso il Piano di Utilizzo.

Nello sviluppo del presente documento vengono, quindi, identificati e descritti tutti gli aspetti tecnici, ambientali ed operativi nell'ambito dei quali si svolgeranno le attività di gestione dei materiali da scavo prodotti nell'ambito della realizzazione dell'opera così da permettere il completo ed esaustivo sviluppo del presente Piano di Utilizzo delle terre in ottemperanza al vigente quadro normativo.

CRITERI GENERALI DI IMPOSTAZIONE DEL PIANO DI UTILIZZO

Il Piano di Utilizzo, articolato secondo le linee operative indicate dal regolamento D.M. 161/2012, nell'ambito della definizione delle modalità di gestione dei materiali da scavo:

- Definisce l'ubicazione del sito di produzione dei materiali da scavo e i quantitativi di questi ultimi, con l'indicazione dei relativi volumi in banco suddivisi nelle diverse litologie;
- Definisce l'ubicazione dei siti di utilizzo nei quali avverrà l'utilizzo dei materiali da scavo e i quantitativi di materiali da scavo destinati a detti siti /processi;
- Identifica le eventuali operazioni di normale pratica industriale finalizzate a migliorare le caratteristiche merceologiche, tecniche e prestazionali dei materiali da scavo per il loro utilizzo, con riferimento a quanto indicato all'Allegato 3 (normale pratica industriale) al D.M. 161/2012;
- Descrive le attività di caratterizzazione ambientale condotte sui materiali da scavo proponendo i modelli ambientali locali di riferimento, indicando in particolare:
 - i risultati dell'indagine conoscitiva dell'area di intervento (fonti bibliografiche, studi pregressi, fonti cartografiche, ecc) con particolare attenzione alle attività antropiche svolte nel sito o di

caratteristiche naturali dei siti non conformi che possono comportare la presenza di materiali con sostanze specifiche;

- le modalità di campionamento, preparazione dei campioni ed analisi con indicazione del set dei parametri analitici considerati che tenga conto della composizione naturale dei materiali da scavo, delle attività antropiche pregresse svolte nel sito di produzione e delle tecniche di scavo che si prevede di adottare e che comunque espliciti quanto indicato agli allegati 2 (procedure di campionamento in fase di progettazione) e 4 (procedure di caratterizzazione chimico-fisiche e accertamenti delle qualità ambientali) al D.M. 161/2012;
- le indicazioni della necessità o meno di ulteriori approfondimenti in corso d'opera e dei relativi criteri generali da eseguirsi secondo quanto indicato nell'allegato 8, parte a) (procedure di campionamento in fase esecutiva e per i controlli e le ispezioni – parte A: caratterizzazione dei materiali in corso d'opera – verifiche da parte dell'esecutore) al D.M. 161/2012;
- Identifica gli eventuali siti di deposito in attesa di utilizzo dei materiali da scavo prima del loro riutilizzo;
- Individua i percorsi previsti per il trasporto del materiale da scavo tra le diverse aree impiegate nel processo di gestione.

Il proponente - ovvero il soggetto che presenta il Piano di utilizzo - è il Consorzio Cepav Due attualmente con sede operativa in via Grandi nr. 20/c in Brescia.

Attualmente, Cepav due risulta anche l'esecutore - ovvero il soggetto che attua il Piano di Utilizzo - per le sole opere identificate in diretta, mentre per le restanti opere cosiddette in "appalto", avranno un diverso soggetto esecutore in funzione dell'aggiudicazione dell'appalto stesso (che verrà comunicato in una fase successiva).

La durata del presente piano di utilizzo viene stimata in 82 mesi dalla data di inizio lavori, comprensivo del periodo di preesercizio.

1 AMBITO NORMATIVO

Al fine di inquadrare in modo il più possibile chiaro ed esaustivo i criteri informativi dell'attuale disciplina normativa relativa alla gestione dei materiali da scavo, si ritiene opportuno effettuare una breve disamina inerente l'evoluzione di detta disciplina relativamente alla quale, negli ultimi anni, si sono succeduti e sovrapposti importanti interventi legislativi.

Al pari di qualsiasi altra sostanza o materiale, le terre e rocce che residuano da un'operazione di scavo devono essere considerate "rifiuti" quando il soggetto che ha messo in opera lo scavo "si disfa, ha intenzione di disfarsi o è obbligato a disfarsi" delle stesse.

Questo alla luce della generale nozione di "rifiuto" dettata dall'articolo 183, comma 1, lettera a) del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152, cd. "Codice Ambientale", norma contenuta all'interno della Parte IV che disciplina, per l'appunto, le regole quadro di riferimento per la gestione dei rifiuti sul territorio nazionale (articoli 177 — 266).

Sempre il D.Lgs. 152/2006 stabilisce inoltre che i rifiuti che derivano dalle attività di scavo rientrano nella categoria dei rifiuti speciali "fermo restando quanto disposto dall'articolo 184-bis" (articolo 184, comma 3, lettera b) come novellata dal D.Lgs. 205/2010, ultimo "Correttivo" della Parte IV entrato in vigore il 25 dicembre 2010.

Questo significa, quindi, che le terre e rocce da scavo non debbono sempre necessariamente ed automaticamente sottostare alle regole per la gestione dei rifiuti. Esistono, infatti, delle importanti eccezioni:

1. Il Codice ambientale esclude "a priori" — a determinate condizioni — il terreno (in situ) e il suolo non contaminato dal proprio campo di applicazione.
2. Al pari di tutti gli altri residui di produzione le terre da scavo possono essere qualificate come "sottoprodotti", e quindi non rifiuti, e non rientrare, anche in questo caso nel campo di applicazione della Parte Quarta del citato codice.

Passiamo, quindi, in rassegna le singole possibilità.

1) Terre e rocce da scavo utilizzabili come sottoprodotti

Le terre e rocce da scavo possono essere escluse dal campo di applicazione della Parte IV del D.Lgs. 152/06 a condizione che possiedano i requisiti richiesti dall'articolo 184-bis al fine di poter essere considerate "sottoprodotti", e quindi "non rifiuti". La definizione di sottoprodotto è riportata dall'art. 184 bis del D.Lgs. 152 del 3 aprile 2006.

Articolo 184-bis (introdotto dal D.Lgs. 205/2010 entrato in vigore il 25 dicembre 2010)

"1. È un sottoprodotto e non un rifiuto ai sensi dell'articolo 183, comma 1, lettera a), qualsiasi sostanza od oggetto che soddisfa tutte le seguenti condizioni:

- a) *La sostanza o l'oggetto è originato da un processo di produzione, di cui costituisce parte integrante, e il cui scopo primario non è la produzione di tale sostanza od oggetto;*
- b) *È certo che la sostanza o l'oggetto sarà utilizzato, nel corso dello stesso o di un successivo processo di produzione o di utilizzazione, da parte del produttore o di terzi;*
- c) *La sostanza o l'oggetto può essere utilizzato direttamente senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale;*
- d) *L'ulteriore utilizzo è legale, ossia la sostanza o l'oggetto soddisfa, per l'utilizzo specifico, tutti i requisiti pertinenti riguardanti i prodotti e la protezione della salute e dell'ambiente e non porterà a impatti complessivi negativi sull'ambiente o la salute umana."*

I criteri qualitativi per le terre e rocce (più in generale: materiali) da scavo sono diventati ufficiali un anno e mezzo dopo, con l'entrata in vigore del decreto 10 agosto 2012, n. 161 contenente il "Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo", e sono entrati in vigore il 6 ottobre 2012, quindici giorni dopo la pubblicazione sulla Gazzetta Ufficiale.

In tale data diventata efficace l'abrogazione dell'articolo 186 del D.Lgs. 152/2006 (già prevista dal D.Lgs. 205/2010, ma con decorrenza futura legata all'entrata in vigore del nuovo regolamento) che ha rappresentato negli ultimi anni la normativa speciale di riferimento per le terre e rocce da scavo nell'ambito del "Codice Ambientale".

Le regole per l'utilizzazione del materiale da scavo in vigore dal 6 ottobre 2012 (DM 161/2012)

Formalmente, il D.M. 161/2012 arriva in attuazione dell'articolo 49 del DI 1/2012 (cd. "DI Liberalizzazioni", convertito in legge con decorrenza 25 marzo 2012), con il quale Ministero dell'Ambiente e quello delle Infrastrutture erano stati incaricati di adottare, di concerto, il nuovo regolamento nazionale per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo, stabilendo in particolare "le condizioni alle quali le terre e rocce da scavo sono considerate sottoprodotti ai sensi dell'articolo 184-bis del D.Lgs. 152 del 2006".

L'articolo 49 è entrato in vigore il 25 gennaio 2012, dopo che una prima bozza del nuovo regolamento per l'utilizzo delle terre da scavo attuativa dell'articolo 184-bis era stata bocciata dal Consiglio di Stato in virtù del possibile effetto "delegificante" della stessa, dovuto al fatto che il Legislatore del 2010 aveva legato l'abrogazione dell'articolo 186 del Codice ambientale all'entrata in vigore del nuovo decreto.

A questo punto è intervenuto il DI 1/2012 che da un lato ha stabilito che "*l'utilizzo delle terre e rocce da scavo è regolamentato con decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare di concerto con il Ministro delle infrastrutture e dei trasporti*", e dall'altro ha modificato il D.Lgs. 205/2010 legando l'abrogazione dell'articolo 186 alla "data di entrata in vigore del decreto ministeriale di cui all'articolo

49 del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1".

All'articolo 1, comma 1, lettera b) del D.M. 161/2012 si trova la definizione di "materiali da scavo: suolo o sottosuolo, con eventuali presenze di riporto, derivanti dalla realizzazione di un'opera" (l'opera è "il risultato di un insieme di lavori di costruzione, demolizione, recupero, ristrutturazione, restauro, manutenzione, che di per sé espliciti una funzione economica o tecnica ai sensi dell'articolo 3, comma 8, del D.Lgs. 12 aprile 2006, n. 163"). La definizione dei "materiali da scavo" prevista dall'articolo 1, comma 1, lettera b) del D.M. 161/2012 "integra, a tutti gli effetti, le corrispondenti disposizioni del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152", ai sensi di quanto stabilito dall'articolo 41-bis, comma 7, DI 21 giugno 2013, n. 69.

A mero titolo esemplificativo il regolamento elenca:

- a) *Scavi in genere (sbancamento, fondazioni, trincee, ecc.)*
- b) *Perforazione, trivellazione, palificazione, consolidamento, ecc.*
- c) *Opere infrastrutturali in generale (galleria, diga, strada, ecc.);*
- d) *Rimozione e livellamento di opere in terra,*
- e) *Materiali litoidi in genere e comunque tutte le altre plausibili frazioni granulometriche provenienti da escavazioni effettuate negli alvei, sia dei corpi idrici superficiali che del reticolo idrico scolante, in zone golenali dei corsi d'acqua, spiagge, fondali lacustri e marini;*

Per espressa previsione regolamentare, i materiali da scavo possono contenere calcestruzzo, bentonite, polivinilcloruro (PVC), vetroresina, miscele cementizie e additivi per scavo meccanizzato, "semprché la composizione media dell'intera massa non presenti concentrazioni di inquinanti superiori ai limiti massimi previsti dal presente regolamento".

Il "riporto" viene, invece, definito come "orizzonte stratigrafico costituito da una miscela eterogenea di materiali di origine antropica e suolo/sottosuolo come definito nell'allegato 9 dello stesso DM 161/12".

Successivamente l'art. 41 comma 3 punto a) del D.L. nr. 69 del 21.6.13 ridefinisce il "riporto" come materiali "costituiti da una miscela eterogenea di materiale di origine antropica, quali residui e scarti di produzione e di consumo, e di terreno, che compone un orizzonte stratigrafico specifico rispetto alle caratteristiche geologiche e stratigrafiche naturali del terreno in un determinato sito, e utilizzate per la realizzazione di riempimenti, di rilevati e di reinterri".

Oltre a fornire ulteriori delucidazioni sulla nozione ("i riporti sono per lo più una miscela eterogenea di terreno naturale e di materiali di origine antropica, anche di derivazione edilizio-urbanistica pregressa che, utilizzati nel corso dei secoli per successivi riempimenti e livellamenti del terreno, si sono stratificati e sedimentati nel suolo fino a profondità variabili e che, compattandosi con il terreno naturale, si sono assestati determinando un nuovo orizzonte stratigrafico"), l'allegato 9 in questione indica anche le

tipologie più comunemente riscontrabili di materiale di origine antropica (esaustivamente o indicativamente), con relative percentuali degli stessi.

Di recente, sulla Gazzetta Ufficiale n. 183 del 7 agosto 2017, è stato pubblicato il DPR 120/17 relativo al "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del DL 12 settembre 2014, n.133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n.164". Il decreto, entrato in vigore il 22/08/17, nell'art. 27 del Titolo VI stabilisce, nell'eventualità di adeguamento normativo, le disposizioni intertemporali, transitorie e finali tra i regimi previgenti. Nel dettaglio il comma 2 recita:

"I progetti per i quali alla data di entrata in vigore del presente regolamento è in corso una procedura ai sensi della normativa previgente restano disciplinati dalle relative disposizioni. Per tali progetti è fatta comunque salva la facoltà di presentare, entro centottanta giorni dalla data di entrata in vigore del presente regolamento, il piano di utilizzo di cui all'articolo 9 o la dichiarazione di cui all'[articolo 21](#) ai fini dell'applicazione delle disposizioni del presente regolamento".

Le condizioni qualitative

Come già detto, il decreto 161/2012 stabilisce le condizioni che i materiali da scavo devono soddisfare per poter essere considerati sottoprodotti, ai sensi dell'articolo 184-bis del D.lgs n. 152 del 2006.

Nella tabella sottostante si presenta il confronto tra le condizioni dettate dall'articolo 184-bis in questione (generali e valide per tutte le sostanze e gli oggetti) con quelle stabilite dall'articolo 4 del Dm 161/2012 (applicative delle prime e applicabili esclusivamente ai materiali da scavo):

| <i>Articolo 184-bis del D.Lgs. 152/2006</i> | <i>Articolo 4, comma 1, DM 161/2012</i> |
|---|--|
| <i>"È un sottoprodotto e non un rifiuto ai sensi dell'articolo 183, comma 1, lettera a), qualsiasi sostanza od oggetto che soddisfa tutte le seguenti condizioni:</i> | <i>"In applicazione dell'articolo 184-bis, comma 1, del decreto legislativo n. 152 del 2006 e successive modificazioni, è un sottoprodotto di cui all'articolo 183, comma 1, lettera qq), del medesimo decreto legislativo (N.d.R.: la lettera in questione rimanda al già citato articolo 184-bis), il materiale da scavo che risponde ai seguenti requisiti:</i> |
| <i>a) la sostanza o l'oggetto è originato da un processo di produzione, di cui costituisce parte integrante, e il cui scopo primario non è la produzione di tale sostanza od oggetto;</i> | <i>a) il materiale da scavo è generato durante la realizzazione di un'opera, di cui costituisce parte integrante, e il cui scopo primario non è la produzione di tale materiale;</i> |
| <i>b) è certo che la sostanza o l'oggetto sarà utilizzato, nel corso dello stesso o di un successivo processo di produzione o di utilizzazione, da parte del produttore o di terzi;</i> | <i>b) il materiale da scavo è utilizzato, in conformità al Piano di Utilizzo: 1) nel corso dell'esecuzione della stessa opera, nel quale è stato generato, o di un'opera diversa, per la realizzazione di reinterri, riempimenti, rimodellazioni, rilevati, ripascimenti, interventi a mare, miglioramenti fondiari o viari oppure altre forme di ripristini e</i> |

| | | | | | |
|--|------------------|---|--|-----------|-------------------|
| GENERAL CONTRACTOR Cepav due  | | ALTA SORVEGLIANZA  | | | |
| | Progetto IN05 | Lotto 00 | Codifica Documento EE2 RG IA0000001 | Rev. 1 | Foglio 17di239 |

| | |
|--|--|
| | <i>miglioramenti ambientali; 2) in processi produttivi, in sostituzione di materiali di cava;</i> |
| <i>c) la sostanza o l'oggetto può essere utilizzato direttamente senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale;</i> | <i>c) il materiale da scavo è idoneo ad essere utilizzato direttamente, ossia senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale secondo i criteri di cui all'allegato 3;</i> |
| <i>d) l'ulteriore utilizzo è legale, ossia la sostanza o l'oggetto soddisfa, per l'utilizzo specifico, tutti i requisiti pertinenti riguardanti i prodotti e la protezione della salute e dell'ambiente e non porterà a impatti complessivi negativi sull'ambiente o la salute umana."</i> | <i>d) il materiale da scavo, per le modalità di utilizzo specifico di cui alla precedente lettera b), soddisfa i requisiti di qualità ambientale di cui all'allegato 4."</i> |

PRINCIPALI DEFINIZIONI NORMATE DAL D.M. 161/2012

Al fine di inquadrare preliminarmente in modo chiaro i riferimenti terminologici impiegati nell'ambito del documento nel pieno rispetto di quanto previsto dal Regolamento di cui al Decreto Ministeriale del 10 agosto 2012 n.161, sono di seguito riportate estesamente le principali definizioni di cui all'Art.1 del provvedimento e dell'art. 183 para bb) del D.lgs. nr. 152/2006 in merito al deposito temporaneo.

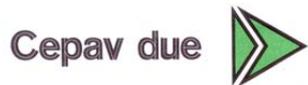
Opera - Risultato di un insieme di lavori di costruzione, demolizione, recupero, ristrutturazione, restauro, manutenzione, che di per sé espliciti una funzione economica o tecnica ai sensi dell'articolo 3, comma 8, del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, e successive modificazioni;

Materiale da scavo – Suolo o sottosuolo, con eventuali presenze di riporto, derivanti dalla realizzazione di un'opera quali, a titolo esemplificativo: scavi in genere (sbancamento, fondazioni, trincee, ecc.); perforazione, trivellazione, palificazione, consolidamento, ecc.; opere infrastrutturali in generale (galleria, diga, strada, ecc.); rimozione e livellamento di opere in terra; materiali litoidi in genere e comunque tutte le altre plausibili frazioni granulometriche provenienti da escavazioni effettuate negli alvei, sia dei corpi idrici superficiali che del reticolo idrico scolante, in zone golenali dei corsi d'acqua, spiagge, fondali lacustri e marini; residui di lavorazione di materiali lapidei (marmi, graniti, pietre, ecc.) anche non connessi alla realizzazione di un'opera e non contenenti sostanze pericolose (quali ad esempio flocculanti con acrilamide o poliacrilamide). I materiali da scavo possono contenere, sempreché la composizione media dell'intera massa non presenti concentrazioni di inquinanti superiori ai limiti massimi previsti dal presente regolamento, anche i seguenti materiali: calcestruzzo, bentonite, polivinilcloruro (PVC), vetroresina, miscele cementizie e additivi per scavo meccanizzato;

Autorità competente – Autorità che autorizza la realizzazione dell'opera e, nel caso di opere soggette a valutazione ambientale o ad autorizzazione integrata ambientale, è l'autorità competente di cui all'articolo 5, comma 1, lettera p), del decreto legislativo n. 152 del 2006 e successive modificazioni;

Caratterizzazione ambientale dei materiali da scavo – Attività svolta per accertare la sussistenza dei requisiti di qualità ambientale dei materiali da scavo in conformità a quanto stabilito dagli allegati 1 e 2;

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto
IN05

Lotto
00

Codifica
Documento
EE2 RG IA0000001

Rev.
1

Foglio
18di239

Ambito territoriale con fondo naturale – Porzione di territorio geograficamente individuabile in cui può essere dimostrato per il suolo/sottosuolo che un valore superiore alle Concentrazioni soglia di contaminazione (CSC) di cui alle colonne A e B della tabella 1 dell'allegato 5, alla Parte quarta, del decreto legislativo n. 152 del 2006 e successive modificazioni sia ascrivibile a fenomeni naturali legati alla specifica pedogenesi del territorio stesso, alle sue caratteristiche litologiche e alle condizioni chimico-fisiche presenti;

Sito di produzione – Uno o più siti perimetrati in cui è generato il materiale da scavo;

Sito di destinazione – Sito, diverso dal sito di produzione, come risultante dal Piano di Utilizzo;

Sito di deposito intermedio – Sito, diverso dal sito di produzione, in cui il materiale da scavo è temporaneamente depositato in attesa del suo trasferimento al sito di destinazione;

Proponente – Soggetto che presenta il Piano di Utilizzo;

Esecutore– Soggetto che attua il Piano di Utilizzo.

2 CONTESTO PROGETTUALE

Gli interventi progettuali oggetto del presente Piano di Utilizzo rientrano nel contesto della tratta AC MI - VR che si estende dalla pk 28+680, come naturale proseguimento del quadruplicamento della tratta Pioltello – Treviglio, alla pk 140+779 nelle vicinanze della A22 (Autostrada del Brennero).

Il lotto funzionale Brescia-Verona, oggetto del presente Piano, in particolare comprende:

- con riferimento alla linea AC, il tratto che va da pk 110+584, in corrispondenza della fine della galleria artificiale dell'Interconnessione di Brescia Ovest, alla pk 150+779.664;
- l'Interconnessione di Brescia Est
- l'Interconnessione di Verona Mercè

Nel seguito si procede ad una esposizione generale dell'opera progettuale, definito dal **Lotto Funzionale Brescia-Verona** della **Linea A.V. /A.C. Torino-Venezia tratta Milano-Verona**, in cui si inseriscono i summenzionati ambiti.

2.1 DESCRIZIONE DELL'OPERA

Il tracciato ferroviario della linea AC Brescia-Verona, della lunghezza di circa 46 km, ha inizio alla progressiva 110+584 in comune di Calcinato, costituendo il naturale prolungamento dell'interconnessione Brescia est, e termina circa 170 m prima del cavalcavia del raccordo autostradale A22, nei pressi di Verona (pk 150+779.664).

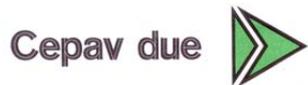
Come detto, lo sviluppo della linea AC è di circa 46km (doppio binario), di cui 23.5 km in rilevato/trincea, 0.8 km circa in viadotto, 18 km circa in galleria (di 6.6 km in galleria naturale).

Fig.1 - Sintesi della tratta

| | |
|---|--------------------------------|
| LUNGHEZZA TRATTA AC | Km 46 |
| LUNGHEZZA IC BS EST | KM 5,6 |
| LUNGHEZZA IC VR MERCI | KM 2,213 B.P. KM 2,209 B.D. |
| CARATTERIZZAZIONE TRATTA | |
| RILEVATI | KM 23,5 |
| TRINCEA | KM 7,6 |
| VIADOTTI | KM 0.8 |
| GALLERIE ARTIFICIALI E NATURALI | KM 17 |
| AFFIANCAMENTO A4 CIRCA (*) | KM 33 |
| COMUNI INTERESSATI DAI LAVORI DELLA LINEA FERROVIARIA | N° 9 |

Il territorio attraversato dalla Linea interessa le Province di Brescia in Regione Lombardia e di Verona in Regione Veneto e non considera, diversamente dalla precedente revisione, il tratto di shunt relativo alla città di Brescia.

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto
IN05

Lotto
00

Codifica
Documento
EE2 RG IA0000001

Rev.
1

Foglio
20di239

Fig.2 – Immagine satellitare del tratto (in ciano) escluso dal presente progetto.

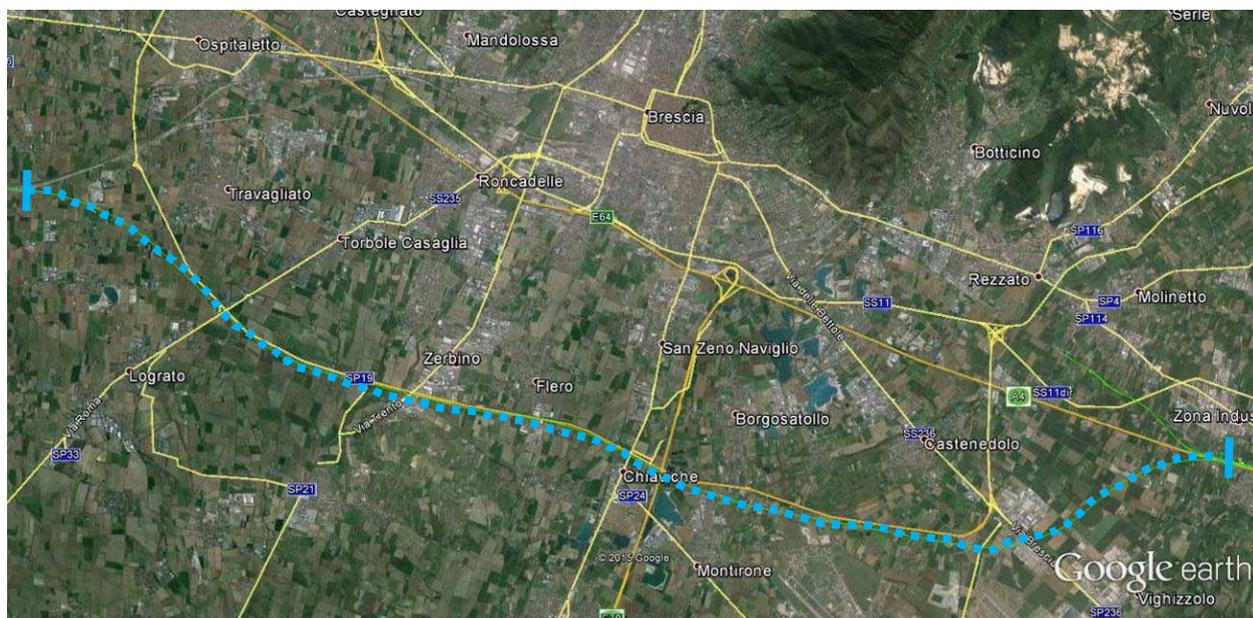


Fig.3 – Immagine satellitare dell'opera nel suo complesso



2.1.1.1 L'interconnessione Brescia Est

L'interconnessione di Brescia Est si allaccia alla linea AC alla pk 110+584 (pk IC BS EST 0+000) e termina al km 105+384 nel comune di Mazzano.

2.1.1.2 Il tratto da Calcinato a Pozzolengo

Nel tratto compreso fra i comuni di Calcinato e Lonato, il tracciato della linea si sviluppa in affiancamento a nord dell'Autostrada A4.

Alla pk km 110+700 ca. la linea AC supera in viadotto il fiume Chiese: tale viadotto si estende per 378 m, ha origine alla pk 110+550.65 e termina alla pk 110+928.15.

Dopo il viadotto Chiese, il tracciato prosegue in rettilineo e alla pk 111+400 lambisce l'edificio della "Fornace Vecchia". Intorno alla pk 111+800ca., il Progetto attraversa una collina in territorio di Calcinato: in tale punto, è prevista una galleria denominata "Calcinato II", avente lunghezza pari a 460 m, con un tratto intermedio scavato come galleria naturale ed il resto realizzato con galleria artificiale.

Tale galleria ha uno sviluppo di 7371 m e permette di sottopassare l'autostrada A4 (pk 106+350 ca.) e di affiancarsi a sud di essa.

La galleria di Lonato è composta da un tratto naturale di lunghezza pari a 4.757 m e dai due imbocchi artificiali lunghi rispettivamente 1.250 m lato Milano e 1.364,5 m lato Verona.

La galleria è costituita da due canne a singolo binario, con interasse massimo $I=30m$: la tecnica di realizzazione è a scudo meccanizzato.

I nuovi standard di sicurezza sono garantiti ricavando, nell'area compresa tra le due canne a singolo binario i by-pass di collegamento posti a distanza di 500 m tra loro.

La sezione della galleria, adottata nel caso dei tratti in naturale a doppia canna, ha sezione circolare con diametro interno di 8,80 mentre quella dei tratti in artificiale ha invece forma scatolare.

L'interasse dei binari di corsa, in tutto il tratto in galleria naturale a doppia canna, è pari a 30 m.

In questo tratto, la livelletta si mantiene a livello del piano campagna e l'interferenza con la viabilità locale, come in tutto il tratto in affiancamento con la A4, è risolta tramite prolungamento dei cavalcavia autostradali.

Intorno alla pk 127, la livelletta si abbassa ad una quota di 4 m circa sotto al piano campagna per sottopassare mediante n. 2 gallerie artificiali, denominate rispettivamente "Colli Storici" e "Casello Sirmione" di lunghezza pari a 50 m e a 180 m, la strada di S. Martino della Battaglia e le rampe dello svincolo autostradale di Sirmione.

2.1.1.3 Il tratto veneto: da Peschiera del Garda a Verona

Il tratto veneto, come il precedente, è caratterizzato dallo stretto affiancamento tra linea AC e autostrada A4. Nel territorio compreso tra Peschiera del Garda e Castelnuovo del Garda, il Progetto della linea prevede la realizzazione di numerose opere d'arte di linea.

In particolare:

- nel primo tratto, il Progetto prevede la realizzazione di due tratti di 312,72 m e 1950 circa m in galleria, ossia la galleria artificiale “Santa Cristina” e la galleria “Madonna del Frassino” così schematizzabile:

- Galleria artificiale Madonna del Frassino Ovest (m. 1266,18),
- Galleria naturale Colle Baccotto (m 232,72),
- Galleria artificiale Madonna del Frassino Est (m 451,10),

per un totale di 1950 metri; tale tratto si estende dal complesso industriale “Franke” al cavalcavia autostradale ad ovest del Mincio;

- ad una distanza di 700 m ca. dall’imbocco lato Verona della galleria artificiale Madonna del Frassino Est, dopo aver superato la galleria Mano di Ferro (L = 361 m), la linea scavalca il fiume Mincio con un viadotto di sviluppo pari a 319,80 m;
- ad una distanza di ca. 350 m dalla fine del viadotto Mincio, la linea interferisce con le rampe dello svincolo autostradale di Peschiera del Garda: l’interferenza è risolta con n. 3 sottovia;
- ad una distanza di 650 m circa dalla fine del viadotto Mincio è previsto l’inizio di un’altra galleria artificiale, denominata “Paradiso”, di lunghezza pari a ca. 1.400 m.

La zona interessata dalle suddette opere è di particolare pregio ambientale.

Da questo punto di vista la componente maggiormente interessata risulta il paesaggio per la presenza delle colline moreniche e di elementi di valore storico-culturale quali il Santuario Madonna del Frassino, il Forte Baccotto entrambi vincolati ex legge 1089/39.

Oltre l’imbocco lato Verona della galleria “Paradiso”, si entra nella galleria artificiale Svincolo di Castelnuovo (ca. L = 350 m), dopodiché il tracciato prosegue oltrepassando l’autostrada A4 (pk 130+800 ca.) e deviando verso nord in affiancamento alla Linea ferroviaria esistente Milano-Venezia.

L’attraversamento dell’autostrada A4 da sud a nord è realizzato tramite la galleria “San Giorgio”, di lunghezza L = 3395 m, composta da un tratto naturale di lunghezza pari a 1.427 m e dai due imbocchi artificiali lunghi rispettivamente 321 m lato Milano e 1.645 m lato Verona.

La galleria è a canna singola, la cui realizzazione viene eseguita mediante scavo in tradizionale con preconsolidamento del fronte di scavo e successivo getto del rivestimento finale in cemento armato.

Lo spessore medio dei terreni di copertura varia entro i seguenti intervalli:

- Galleria artificiale ovest: spessore 0-6 m,
- Galleria naturale: spessore 6-20 m,
- Galleria artificiale est: spessore 0-10 m.

Ad una distanza di 600 m circa ad est dell'imbocco lato Milano della galleria di "San Giorgio", la linea AC attraversa il torrente Tionello ed il fiume Tione con due viadotti di lunghezza pari a 22,80 m e 122,80 m.

I due binari dell'interconnessione sottopassano la linea ferroviaria esistente tramite una galleria artificiale a doppia canna mentre il solo binario pari sottopassa la linea AC con una galleria artificiale a singolo binario.

2.1.1.4 Le principali opere d'arte

Nella tabella seguente si elencano, inserendo il singolo sviluppo chilometrico, le principali WBS del tracciato di AV/AC:

Fig.4 – Elenco delle principali Opere d'Arte previste lungo il tracciato dell'intera opera progettuale.

| | | | |
|------|---|---------|---------|
| VI11 | Viadotto fiume Chiese_da pk_110+550,65_a pk_110+928,15 | 110+551 | 110+928 |
| VI12 | Viadotto fiume Mincio_da pk_134+230,66_a pk_134+550,46 | 134+231 | 134+550 |
| VI15 | Viadotto fiume Tione_da pk_139+966,10_a pk_140+088,90 | 139+966 | 140+089 |
| VI13 | Viadotto rio Tionello_b.p._da pk_139+587,10_a pk_139+609,90 | 139+587 | 139+610 |
| GA10 | Galleria artificiale S.Cristina_da pk_130+944,72_a pk_131+257,72 | 130+945 | 131+258 |
| GA11 | Galleria artificiale Madonna del Frassino ovest_da pk_131+655,00_a pk_132+921,18 | 131+655 | 132+921 |
| GA12 | Galleria artificiale Madonna del Frassino est_da pk_133+153,90_a pk_133+605,00 | 133+154 | 133+605 |
| GA13 | Galleria artificiale Mano di Ferro_da pk_133+655,00_a pk_134+016,00 | 133+655 | 134+016 |
| GA14 | Linea AC_Galleria artificiale Paradiso_da pk_135+115,00_a pk_136+548,00 | 135+115 | 136+548 |
| GA15 | Galleria artificiale Nuovo svincolo di Castelnuovo_da pk_138+118,00_a pk_138+480,00 | 138+118 | 138+480 |
| GA04 | GA CALCINATO II OVEST_da pk_111+740,00_a pk_111+823,50 | 111+740 | 111+824 |
| GN01 | GN CALCINATO II_da pk_111+823,50_a pk_112+053,50 | 111+824 | 112+054 |
| GA05 | GA CALCINATO II EST_da pk_112+053,50_a pk_112+200,00 | 112+054 | 112+200 |
| GA06 | GA LONATO OVEST_da pk_114+550,00_a pk_115+990,00 | 114+550 | 115+990 |
| GA07 | GA LONATO EST_da pk_120+747,00_a pk_122+111,50 | 120+747 | 122+112 |
| GA08 | GA COLLI STORICI_da pk_126+948,50_a pk_126+998,50 | 126+949 | 126+999 |
| GA09 | GA CASELLO DI SIRMIONE_da pk_127+200,00_a pk_127+380,00 | 127+200 | 127+380 |
| GA16 | GA S. Giorgio OVEST_da pk_140+180,21_a pk_140+501,21 | 140+180 | 140+501 |
| GA17 | GA S. Giorgio EST_da pk_141+928,60_a pk_143+573,60 | 141+929 | 143+574 |
| GN01 | GN CALCINATO II_da pk_111+823,50_a pk_112+053,50 | 111+824 | 112+054 |
| GN02 | GN LONATO_da pk_115+990,00_a pk_120+747,00 | 115+990 | 120+747 |
| GN04 | GN S. Giorgio_da pk_140+501,21_a pk_141+928,60 | 140+501 | 141+929 |
| GN03 | Galleria naturale Colle Baccotto_da pk_132+921,18_a pk_133+153,90 | 132+921 | 133+154 |
| GA23 | Galleria artificiale IC VR merci BD_da pk_1+626,57_a pk_1+935,98 | 1+627 | 1+936 |
| GA22 | Galleria artificiale IC VR merci BP_da pk_1+628,30_a pk_1+944,05 | 1+628 | 1+944 |

2.1.1.5 Principali viadotti presenti lungo la linea AV/AC

Viadotto Chiese

Il Viadotto Chiese è ubicato fra la pk110+550.65 e la pk 110+928.15 per uno sviluppo complessivo di 377.50 m.

Il viadotto in oggetto comprende 12 campate isostatiche di cui:

- 2 campate di luce L=40 m realizzata da impalcato in struttura mista fra la spalla A e pila 1, le pile 1 e 2;
- 10 campate di luce L=30 m realizzate da impalcati a 4 cassoncini in c.a.p.

Nel Viadotto Chiese è presente un'unica tipologia di pila; in particolare si contano:

- 11 pile circolari diametro 360 al disotto di tutte le campate;

Le fondazioni a sostegno delle pile del Viadotto Chiese sono le seguenti:

- plinti a 12 pali Ø 1200 di dimensioni 9.20 x 12.80 m (h = 2.50 m): al disotto delle pile 1 e 2;
- plinti a 9 pali Ø 1200 di dimensioni 9.20 x 9.20 m (h = 2.30 m): al disotto delle pile 3,4,5,6,7,8,9,10,11.

L'opera in oggetto è posta in un tratto di curva avente raggio planimetrico pari a 3700 m; tutti i plinti sono in asse con il tracciato.

Per le fondazioni delle palificate in alveo sono state eseguite oltre alle verifiche in condizioni di esercizio e sisma (s=6) anche le verifiche in condizione di parziale scalzamento dei pali di fondazione.

Viadotto Mincio

Il Viadotto Mincio è ubicato fra la pk 134+230.66 e la pk 134+550.46 per uno sviluppo complessivo di 319.80 m.

Il viadotto in oggetto comprende 8 campate isostatiche di cui:

- 1 campata di luce L=72 m realizzata da impalcato in struttura mista fra le pile 4 e 5;
- 2 campate di luce L=50 m realizzate da impalcati in struttura mista;
- 5 campate di luce L=30 m realizzate da impalcati 4 cassoncini in c.a.p.

Nel Viadotto Mincio sono presenti due differenti tipologie di pila; in particolare si contano:

- 2 pile lamellari 280x840 al disotto delle campate in struttura mista da 50 m e 72 m: pile 4 e 5;

- 2 pile lamellari 280x840 al disotto delle campate in struttura mista da 50 m e 30 m in c.a.p.: pile 3 e 6;
- 3 pile lamellari 220x840 al disotto delle campate in cap da 30 m: pile 1,2,7.

Le fondazioni a sostegno delle pile del Viadotto Mincio sono le seguenti:

- plinti a 8 pali Ø 1500 di dimensioni 11.30 x 11.30 m (h = 2.80 m): al disotto delle pile 1, 2 e 7;
- plinti a 9 pali Ø 1500 di dimensioni 11.30 x 11.30 m (h = 2.90 m): al disotto delle pile 3 e 6;
- plinti a 11 pali Ø 2000 di dimensioni 13.40 x 21.00 m (h = 4.00 m): al disotto delle pile 4 e 5.

L'opera in oggetto è posta in un tratto di tracciato in rettilineo; tutti i plinti sono in asse con il tracciato.

Viadotto Tionello

Il Viadotto Tionello è ubicato fra la pk 139+587.10 e la pk 139+609.90 per uno sviluppo complessivo di 22,80 m.

Il viadotto in oggetto comprende 1 campata isostatica di luce L=25 m realizzata con impalcato a 4 cassoncini in c.a.p.

La fondazione a sostegno delle spalle del Viadotto Tionello è la seguente:

- plinto a 16 pali Ø 1500 di dimensioni 12.80x13.60 (h = 2.00 m): al disotto delle quattro spalle .

L'opera in oggetto è posta in un tratto di tracciato in rettilineo; i plinti delle spalle sono in asse con il tracciato.

Viadotto Tione

Il Viadotto Tione è ubicato fra la pk 139+966.10 e la pk 140+088.90 per uno sviluppo complessivo di 122,80 m.

Il viadotto in oggetto comprende 5 campate isostatiche di luce L=25 m realizzate da impalcato a 4 cassoncini in c.a.p.

La fondazione a sostegno delle pile del Viadotto Tione è costituita da plinti a 9 pali Ø 1200 di dimensioni 9.20 x 9.20 m (h = 2.30 m) al disotto di tutte le pile (lamellare 220x840).

L'opera in oggetto è posta in un tratto di tracciato in rettilineo; i plinti delle spalle sono in asse con il tracciato.

2.1.1.6 Cavalcaferrovia

I cavalcaferrovia sono costituiti da impalcati a struttura mista acciaio-calcestruzzo, di tipo continuo a più campate, aventi le luci variabili, comprese tra 30 e 60m, e ripropongono la stessa tipologia già utilizzata nel 1° lotto funzionale Treviglio Brescia.

Il tracciato stradale nel tratto interessato dal manufatto di scavalco è generalmente rettilineo. La sezione trasversale dell'opera è costituita da una sede carrabile di larghezza variabile in funzione della categoria stradale e da due cordoli esterni, di larghezza 1.85 m che ospitano i marciapiedi.

Si prevede di realizzare le fondazioni delle pile su pali trivellati in conglomerato cementizio armato di diametro compreso tra 1200 -1500 mm.

Si riporta in tabella cavalcaferrovia presenti nella tratta Brescia-Verona.

Fig.5 - Elenco dei cavalcaferrovia

| | | | |
|------|---|---------|---------|
| IV18 | CF Via Stazione - Cavalcavia 230 A4_da pk_111+303,78_a pk_111+303,78 | 111+304 | 111+304 |
| IR18 | CF Via Stazione-Cavalcavia 230 A4 - RAMPE_da pk_111+303,78_a pk_111+303,78 | 111+304 | 111+304 |
| IV20 | CF A4 - Cavalcavia 232_da pk_113+727,83_a pk_113+727,83 | 113+728 | 113+728 |
| IR20 | CF A4 - Cavalcavia 232 - RAMPE_da pk_113+727,83_a pk_113+727,83 | 113+728 | 113+728 |
| IV21 | CF Via Montonale Basso_da pk_123+452,62_a pk_123+452,62 | 123+453 | 123+453 |
| IR21 | CF Via Montonale Basso - RAMPE_da pk_123+454,62_a pk_123+454,62 | 123+453 | 123+453 |
| IV35 | CF Cascina Pergola Vecchia_da pk_126+062,00_a pk_126+062,00 | 126+062 | 126+062 |
| IR35 | CF Cascina Pergola Vecchia_RAMPE_da pk_126+062,00_a pk_126+062,00 | 126+062 | 126+062 |
| IV23 | CF A4 - Cavalcavia 247_da pk_128+245,79_a pk_128+245,79 | 128+246 | 128+246 |
| IR23 | CF A4 - Cavalcavia 247 - RAMPE_da pk_128+245,79_a pk_128+245,79 | 128+246 | 128+246 |
| IV24 | CF SC della Ghirolda-Cavalcavia 250 A4_da pk_pk_130+524,61 a pk_130+524,61 | 130+525 | 130+525 |
| IV25 | CF SP 27 di Mongabia-Cavalcavia 256 A4_da pk_138+748,49_a pk_138+748,49 | 138+748 | 138+748 |
| IR25 | CF SP 27 di Mongabia-Cavalcavia 256 A4 - RAMPE_da pk_138+748,49_a pk_138+748,49 | 138+748 | 138+748 |
| IV16 | CF Via Brescia-Cavalcavia 227 A4_da pk_106+630,00_a pk_106+630,00 | 106+630 | 106+630 |
| IR16 | CF Via Brescia-Cavalcavia 227 A4 - RAMPE_da pk_106+630,00_a pk_106+630,00 | 106+630 | 106+630 |
| IV28 | CF - I.T.C. Brescia Est - Tangenziale Sud di Brescia_da pk_108+528,00_a pk_108+528,00 | 108+528 | 108+528 |
| IR28 | CF - I.C. Brescia Est - Tangenziale Sud di Brescia - RAMPE_da pk_108+528,00_a pk_108+528,00 | 108+528 | 108+528 |
| IV40 | CF - I.C. Brescia Est su Linea Storica_da pk_109+483,00_a pk_109+483,00 | 109+483 | 109+483 |
| IR40 | CF - I.C. Brescia Est su Linea Storica - RAMPE_da pk_109+483,00_a pk_109+483,00 | 109+483 | 109+483 |
| IV31 | CAVALCAFERROVIA DI POZZOLENGO - cat. C2 (L= 350m)_da pk_129+428,88_a pk_129+428,88 | 129+429 | 129+429 |

2.1.1.7 Gallerie artificiali

Le gallerie artificiali presenti lungo il tracciato sono riportate nella seguente Tabella. 2.6.

Fig.6 - Elenco delle gallerie artificiali.

| | | | |
|------|---|---------|---------|
| GA04 | GA CALCINATO II OVEST_da pk_111+740,00_a pk_111+823,50 | 111+740 | 111+824 |
| GA05 | GA CALCINATO II EST_da pk_112+053,50_a pk_112+200,00 | 112+054 | 112+200 |
| GA06 | GA LONATO OVEST_da pk_114+550,00_a pk_115+990,00 | 114+550 | 115+990 |
| GA07 | GA LONATO EST_da pk_120+747,00_a pk_122+111,50 | 120+747 | 122+112 |
| GA08 | GA COLLI STORICI_da pk_126+948,50_a pk_126+998,50 | 126+949 | 126+999 |
| GA09 | GA CASELLO DI SIRMIONE_da pk_127+200,00_a pk_127+380,00 | 127+200 | 127+380 |
| GA10 | Galleria artificiale S.Cristina_da pk_130+944,72_a pk_131+257,72 | 130+945 | 131+258 |
| GA11 | Galleria artificiale Madonna del Frassino ovest_da pk_131+655,00_a pk_132+921,18 | 131+655 | 132+921 |
| GA12 | Galleria artificiale Madonna del Frassino est_da pk_133+153,90_a pk_133+605,00 | 133+154 | 133+605 |
| GA13 | Galleria artificiale Mano di Ferro_da pk_133+655,00_a pk_134+016,00 | 133+655 | 134+016 |
| GA14 | Linea AC_Galleria artificiale Paradiso_da pk_135+115,00_a pk_136+548,00 | 135+115 | 136+548 |
| GA15 | Galleria artificiale Nuovo svincolo di Castelnuovo_da pk_138+118,00_a pk_138+480,00 | 138+118 | 138+480 |
| GA16 | GA S. Giorgio OVEST_da pk_140+180,21_a pk_140+501,21 | 140+180 | 140+501 |
| GA17 | GA S. Giorgio EST_da pk_141+928,60_a pk_143+573,60 | 141+929 | 143+574 |
| GA23 | Galleria artificiale IC VR merci BD_da pk_1+626,57_a pk_1+935,98 | 1+627 | 1+936 |
| GA22 | Galleria artificiale IC VR merci BP_da pk_1+628,30_a pk_1+944,05 | 1+628 | 1+944 |
| GA27 | X03-BSE_GA ITC Brescia Est_da pk_109+350_a pk_109+600,00 c.a | 109+350 | 109+600 |

Sono previste due sezioni tipo di gallerie artificiali: scatolare e policentrica (quest'ultima con soletta di fondazione o con arco rovescio).

Con riferimento alle metodologie di scavo si distinguono:

- Galleria artificiale realizzata con scavo a cielo aperto in trincea o tra paratie. Tale tipologia è impiegata per gli imbocchi delle gallerie naturali di Lonato e di San Giorgio in Salici e per le gallerie artificiali di, Calcinato 2, Santa Cristina, Frassino Ovest e Est, Mano di Ferro, Paradiso, Castelnuovo e IC VR merci BP e BD;
- Gallerie artificiali a sezione scatolare eseguite con "Metodo Milano" (paratia di pali con solettone gettato in opera)" (es. sezioni tipo M1-M4 della Galleria Lonato Ovest).
- Galleria artificiale tutta fuori terra oltre lo spiccato della fondazione impiegata in corrispondenza delle interconnessioni caratterizzate da modesto sviluppo: è il caso della GA IC Brescia Est Le luci interne di tutte le sezioni tipo utilizzate hanno dimensioni tali da garantire il rispetto dei franchi orizzontali e verticali richiesti, sia per le gallerie a singolo binario che per le gallerie a doppio binario.

2.1.1.8 Gallerie naturali

Le gallerie naturali presenti sul tracciato sono riportate nella Tabella sottostante.

Fig.7 - Elenco delle gallerie naturali

| | | | |
|------|--|---------|---------|
| GN01 | GN Calcinato II_da pk_111+823,50_a pk_112+053,50 | 111+824 | 112+054 |
| GN02 | GN Lonato_da pk_115+990,00_a pk_120+747,00 | 115+990 | 120+747 |
| GN03 | GN Colle Baccotto_da pk_132+921,18_a pk_133+153,90 | 132+921 | 133+154 |
| GN04 | GN S. Giorgio_da pk_140+501,21_a pk_141+928,60 | 140+501 | 141+929 |

La galleria naturale **Calcinato II** consta di una singola canna a doppio binario. In questo tratto la linea ferroviaria, a doppio binario, è caratterizzata da una velocità di progetto di 300 km/h e da un interasse dei binari di 4.50 m. Lo scavo della galleria naturale è previsto con l'impiego di mezzi meccanici, a piena sezione e per singoli sfondi. E' prevista l'applicazione di una sola sezione tipo (C1a) in quanto la stessa si sviluppa su una lunghezza moderata (230 m), e pertanto non sono attesi importanti cambiamenti geotecnici che motiverebbero l'applicazione di due o più diverse sezioni di scavo.

Gli interventi di consolidamento consistono in colonne in jet-grouting armate con tubi metallici su 120° in calotta, colonne in micro-jet armate con tubi in VTR sul fronte. Il rivestimento di prima fase, composto da betoncino proiettato e centine ha spessore di 25 cm. Il rivestimento interno è prevalentemente in calcestruzzo non armato con uno spessore minimo di 60 cm.

La galleria di **Lonato** è costituita da due canne a singolo binario, con interasse massimo $l=30m$. La tecnica di realizzazione è a scudo meccanizzato.

I nuovi standard di sicurezza sono garantiti ricavando, nell'area compresa tra le due canne a singolo binario i by-pass di collegamento tra le canne.

Dal punto di vista geologico il territorio interessato dalla galleria è situato nella porzione occidentale dell'anfiteatro morenico gardesano. Il tracciato ferroviario, in questa zona, interseca dapprima depositi fluvioglaciali essenzialmente ghiaioso-sabbiosi, entrando successivamente nei depositi glaciali del cordone morenico rissiano.

Si è visto che in tale contesto una difficoltà riscontrabile per lo scavo in meccanizzato è determinata dalla possibilità di incontrare dei trovanti. Pertanto la tipologia di scavo meccanizzato adottata se da un lato offre una metodologia di avanzamento più industrializzata rispetto allo scavo tradizionale, con produzioni giornaliere teoricamente superiori a quanto possibile mediante scavi in tradizionale, dall'altro è condizionata dalla presenza dei trovanti, che possono causare difficoltà di avanzamento a causa delle difficoltà di frantumazione ed allontanamento dalla camera di scavo. Al fine di evitare tali situazioni è stato necessario prevedere consolidamenti del terreno da piano campagna, allo scopo di omogeneizzare le caratteristiche di rigidità del fronte, consentendo l'efficacia di presa dei taglienti, soprattutto nelle zone con maggiori interferenze in superficie, in modo da evitare cedimenti a piano campagna.

Alla luce di un'analisi sulle interferenze di superficie, sono stati predisposti opportuni interventi di consolidamento da applicare lungo il tracciato delle gallerie, al fine di garantire condizioni di sicurezza per gli avanzamenti ed evitare risentimenti in superficie anche in condizioni critiche connesse all'intercettazione, in fase di scavo, di trovanti.

In particolare sono stati previsti due tipi di interventi di consolidamento da superficie: iniezioni sub-verticali da piano campagna e, qualora la zona di trattare ricada in aree non accessibili (es. in corrispondenza del sottoattraversamento dell'A4), sono previste perforazioni sub orizzontali guidate con iniezioni valvolate da tubi in pead.

La galleria naturale "**San Giorgio in Salici**" è costituita da una canna unica a due binari. La sezione interna di galleria prevede un raggio in calotta di 6.00 m.

La galleria è situata al margine orientale dell'arco morenico gardesano. Il tracciato ferroviario, in questa zona, interseca dapprima depositi glaciali costituiti da limi con sabbia e una limitata frazione ghiaiosa per passare successivamente a depositi fluvioglaciali caratterizzati da una distribuzione granulometrica molto simile ai precedenti. Rispetto alla galleria Lonato le ghiaie risultano meno diffuse e con una presenza più limitata di elementi lapidei decimetrici. Le coperture variano da un minimo di 4-5 m in corrispondenza degli imbocchi fino a locali massimi localizzati di 18,50 m, con una media di circa 7-10 m.

Sono presenti delle zone di circolazione idrica sia nei depositi fluvioglaciali sia in orizzonti localizzati all'interno delle morene. In generale gli acquiferi più superficiali, tendono ad ubicarsi tra piano campagna e i 7 m di profondità.

Lo scavo in tradizionale verrà condotto mediante escavatore meccanico e poiché i terreni presentano caratteristiche geomeccaniche scadenti si procederà alla realizzazione di consolidamenti in avanzamento, mediante sistema di infilaggi metallici in terreni prevalentemente coesivi (sezione tipo S1 applicata per circa 1100) e jettiniezione in terreni granulari (sezioni tipo S2 per circa 300 m). Effettuato lo scavo e lo smarino, si procederà alla posa in opera dei rivestimenti di prima fase, mediante spritz-beton, e centine metalliche ed al controllo geometrico del profilo di scavo, al fine di assicurare il gabarit previsto. A distanza dal fronte di scavo, funzione del comportamento deformativo del cavo, si procederà al getto dei rivestimenti definitivi di arco rovescio, al fine di contrastare adeguatamente il piede del rivestimento di prima fase, e, previa posa dell'impermeabilizzazione, al getto dei rivestimenti definitivi di calotta.

La galleria naturale **Colle Baccotto** è posta nel territorio del Comune di Peschiera del Garda, tra le gallerie Frassino Ovest e Frassino Est con uno sviluppo totale complessivo pari a 232.71 m. La galleria naturale è nata dall'esigenza di sottopassare il colle denominato Baccotto evitando, anche in fase provvisoria, di dovere aprire scavi in corrispondenza della Villa omonima. La sezione tipo adottata è policentrica a doppio binario a una canna nel rispetto delle sezioni tipo contenute nel PTP per gallerie naturali con velocità comprese tra 250 km/h e 300 km/h

Viene costruita, con metodo tradizionale utilizzando tre sezioni tipo (A, B e C). Queste prevedono al contorno l'uso di infilaggi e talvolta jet-grouting, mentre per il consolidamento del fronte colonne jet o VTR.

2.1.2 Sintesi delle metodologie esecutive delle principali opere d'arte

Si riporta di seguito una descrizione sintetica e riepilogativa delle principali metodologie esecutive utilizzate per la realizzazione delle opere d'arte più significative. In particolare si indicheranno le tecnologie impiegate per le parti d'opera più caratterizzanti (varo impalcato per i viadotti, scavo per le gallerie, ecc.). Per maggiori dettagli si rimanda agli specifici paragrafi contenuti nella presente relazione.

2.1.2.1 Viadotti con impalcato a travi accostate

Gli impalcato verranno varati mediante l'impiego di autogrù. Per la realizzazione di tali opere saranno pertanto necessarie aree tecniche per lo scarico dei manufatti prefabbricati e piazzole di varo per il posizionamento delle autogrù. Le solette saranno realizzate in opera su casseri autoportanti.

2.1.2.2 Galleria Naturale di Lonato e altre gallerie naturali (Calcinato II, Colle Baccotto, San Giorgio in salice)

Le gallerie naturali denominate Calcinato II, Colle Baccotto e San Giorgio in Salici, saranno realizzate con metodologia tradizionale avanzando per campi successivi previa esecuzione di consolidamenti al contorno del cavo ed al fronte di avanzamento.

Per lo scavo della galleria di Lonato si prevede l'impiego di due TBM EBPM operanti in parallelo ma con opportuno sfalsamento spaziale; il rivestimento sarà costituito da segmenti prefabbricati opportunamente dimensionati. Anche la realizzazione con metodo meccanizzato è subordinata all'esecuzione di interventi di consolidamento preventivo del terreno che avverranno sia a mezzo di iniezioni da cunicolo accessibili da pozzi sia mediante formazione di colonne in jet-grouting da superficie. Per maggiori dettagli si vedano gli elaborati di progetto definitivo.

2.1.2.3 Sistema di gallerie artificiali e trincee nel Veronese

La parte finale della linea, in corrispondenza della Provincia di Verona, è interessata da una lunga sequenza di gallerie artificiali e di trincee in falda, ovvero realizzate con solettoni di fondo e opere di sostegno in c.a. Anche in questo caso si rimanda agli elaborati progettuali di dettaglio per la definizione delle tratte che necessitano di opere di sostegno definitivo (diaframmi, ecc.) o provvisoria (palancole) piuttosto che altri dispositivi atti ad assicurare la continuità della falda (si veda la zona del Frassino).

2.1.3 Nuove viabilità e adeguamenti viari

La viabilità extra-linea sviluppata, nell'ambito del Progetto Definitivo, è stata prescritta dal CIPE nell'ambito delle opere connesse e misure compensative legate alla cantierizzazione.

La viabilità progettata si riferisce al collegamento stradale previsto nel Comune di Desenzano del Garda alla pk 121+826 in corrispondenza della strada comunale Via Grezze, al collegamento stradale previsto nel Comune di Castelnuovo del Garda alla pk 135+650 oltre poi ad una serie di interventi da riferire alle prescrizioni della Conferenza dei Servizi del 06/11/14 c/o il Consiglio dei Lavori Pubblici.

2.1.3.1 Collegamento stradale previsto nel Comune di Desenzano del Garda - via Grezze

Il nuovo collegamento si rende necessario in conseguenza della realizzazione della futura linea AV/AC Milano-Verona che, nel tratto in esame, si sviluppa in adiacenza all'autostrada Serenissima (A4).

Il nuovo asse viario interseca la linea AV/AC di progetto al Km 122+050 circa, ed interseca l'autostrada poco dopo il km 131. L'intervento relativo alla nuova viabilità si innesta, in corrispondenza dell'intersezione con la linea ferroviaria, ad una intersezione a rotatoria dalla quale si dipartono altri tre rami attraverso cui è possibile il collegamento alla viabilità locale. La strada in oggetto ha andamento prevalentemente Est - Ovest.

Il nuovo asse stradale è previsto di categoria F2 secondo la classifica contenuta nella normativa sulla progettazione stradale di cui al D.M. 05/11/2001.

2.1.3.2 Collegamento stradale previsto nel Comune di Castelnuovo del Garda alla pk 135+650

Il tracciato in progetto è composto da 3 rami di viabilità, con caratteristiche di strada poderale; tale tracciato ha origine in corrispondenza della strada comunale Via Brolo e della strada comunale San Lorenzo. La strada in oggetto ha andamento prevalentemente Est - Ovest. Inoltre è prevista una viabilità secondaria, con caratteristiche pure di strada poderale che collega la Cascina Tartagli su Via S. Lorenzo e la strada su Cascina la Fiorentina di lunghezza complessiva 256 m c.a., con andamento anch'essa prevalente Est-Ovest. La strada presenta caratteristiche geometriche e di sezione equivalenti alle strade poderali.

2.1.3.3 Viabilità extra linea post CDS del 06/11/14

Con riferimento alle conclusioni della Conferenza dei Servizi convocata ex art. 165 e 166 del D.Lgs. 163/06 e smi in data 06/11/14 c/o il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ed a seguito dell'adeguamento normativo del progetto definitivo, sono state valutate nel presente documento le principali viabilità ricadenti nei comuni lombardi e veneti di:

- Calcinato, Lonato, Pozzolengo, Ponti sul Mincio, Desenzano del Garda;
- Peschiera del Garda, Castelnuovo del Garda, Sona, Sommacampagna, Verona.

Si tratta di nuove realizzazioni e/o adeguamenti viari comprensivi di rotatorie e/o di tratti di ricucitura in vicinanza della futura linea ferroviaria o in aree comunali di prossimità al medesimo tracciato ferroviario.

2.1.4 Linee AT

Il sistema di alimentazione elettrica della nuova linea ferroviaria ad Alta Velocità, che percorre la tratta Milano-Verona, di cui la Brescia-Verona è una parte, va ad integrarsi, tramite i nuovi circuiti definiti, con il precedente elettrodotto di alimentazione della ferrovia storica Milano-Verona. Il nuovo sistema si articola in tre punti nodali di alimentazione della linea ferroviaria AV, costituiti ognuno da una sottostazione elettrica di trasformazione (SSE (AC)), diversificata a seconda del livello di tensione finale.

Oggetto delle varianti in esame nel presente Piano di Utilizzo dei MDS sono le seguenti linee:

- elettrodotto LP04 – da SSE (AC) di Calcinato a SE(AC) di Lonato (innesto alla PK 103+559);
- elettrodotto LP05 – collegamento alla SSE (AC) di Sona (innesto alla PK 136+027).

L'elettrodotto LP06 – collegamento A. T. di soccorso al PPS di Sona (pk 133+980), trattandosi di struttura non interrata, non rientra nella casistica di cui al presente Piano di Utilizzo.

2.1.5 Linea AT Calcinato-Lonato

L'elettrodotto LP04 rappresenta la connessione elettrica RFI a 132kV tra la stazione elettrica(380kV/132kV) di Lonato SE (ENEL) e la sottostazione elettrica (132kV/25kV) di Calcinato SSE (AC): la prima si trova ad alcuni chilometri a Sud del centro del Comune Lonato, mentre la seconda verrà realizzata a ridosso della nuova tratta veloce Milano-Verona, all'altezza della progressiva chilometrica 103+559 della stessa linea ferroviaria AC. La lunghezza totale del percorso dell'elettrodotto è di 8.405m.

L'elettrodotto parte da due stalli della stazione ENEL, che si ricongiungono al primo sostegno di percorso tramite doppia terna di alimentazione su unica palificata; l'intero elettrodotto è costituito da 38 sostegni che sorreggono la linea di trasmissione con altezze utili che variano da 10m a 32m lungo il percorso. La connessione alla sottostazione di Calcinato avviene in modo analogo alla partenza, e cioè con diramazione della doppia terna su due stalli interni alla SSE (AC).

2.1.6 Linea AT collegamento in entra-esci alla SSE di Sona

L'elettrodotto LP05 rappresenta la nuova connessione elettrica RFI/132kV per l'alimentazione della nuova linea ferroviaria AV nel Comune di Sona, in configurazione elettrica "entra-esci" (due singole terne separate su doppia palificata) derivata dall'elettrodotto RFI a 132kV esistente: il punto di innesto della nuova linea "entra-esci" è posizionato a circa 1-2 km a Nord del Comune di Sommacampagna. Da questo punto la doppia linea percorre un tracciato che si estende in direzione Nord per 810 m, fino a raggiungere la sottostazione AC (132kV/3kV) nel Comune di Sona, posizionata a ridosso della nuova linea ferroviaria da alimentare, all'altezza della progressiva 136 (km). Il percorso del nuovo elettrodotto prevede l'innesto sull'esistente elettrodotto RFI.

Fasi di realizzazione delle opere

Le attività di costruzione dei sostegni dell'elettrodotto si articolano in diverse fasi di diversa durata in funzione delle attività previste ed anche del tipo di fondazione realizzato.

Le fasi sono di seguito schematizzate:

Fase 1: installazione del cantiere. Le attività previste consistono in:

- picchettaggio e posa della recinzione per una superficie massima di 900 m², che in genere è comunque significativamente più ridotta,
- bonifica degli ordigni bellici.

Fase 2: effettuazione degli scavi di fondazione. Le attività di scavo prevedono la costante presenza di un archeologo.

Fase 3: predisposizione della fondazione. Le attività previste consistono in:

- montaggio della base,
- posizionamento dei ferri di fondazione,
- cassetatura,
- effettuazione del getto di fondazione (circa 72 ore di maturazione),
- disarmo della fondazione,
- reinterro dello scavo con utilizzo del terreno accantonato,
- posizionamento delle piattine di messa a terra.

Normalmente la durata complessiva delle attività di scavo, predisposizione delle fondazioni e successivo riempimento è pari a 6-10 giorni.

Il reinterro della zona di scavo avviene avendo cura di posare gli strati di suolo preesistenti secondo l'originaria successione.

Fase 4: montaggio del traliccio. Le attività previste comprendono:

- trasporto dei componenti,
- assemblaggio,
- montaggio del traliccio,
- revisione.

Complessivamente queste attività hanno la durata di 6 giorni, che nel caso di tralicci compatti si riducono a 4 giorni.

Fase 5: tesatura dei conduttori. Questa fase si sviluppa normalmente su un'estensione di 4 – 5 km di tratta, a meno di attraversamento di infrastrutture di rilievo (come ferrovie o autostrade) che comportano la suddivisione della tratta in parti di minore estensione. Le attività previste si articolano in:

- attrezzaggio dei sostegni con carrucole,
- posizionamento di freno e argano alle estremità,
- tesatura del cavo pilota,
- stendimento e giunzione dei conduttori,
- regolazione dell'altezza dei conduttori e morsettatura.

Complessivamente la durata di queste attività è dell'ordine dei 20 giorni circa. La fase di tesatura del cavo pilota comporta l'impiego di elicottero per la durata di 1 giorno circa.

Nel caso in cui le caratteristiche geotecniche del terreno richiedano la predisposizione di fondazioni su pali, le fasi 2 e 3 si unificano e si articolano nelle seguenti attività:

- scavo con trivella e inserimento della camicia del diametro di 120 cm;
- realizzazione della gabbia di armatura,
- getto di calcestruzzo con asportazione della melma fuoriuscita,
- fasi finali di ripristino dell'area.

Con questa soluzione di intervento la tempistica complessiva delle due fasi si riduce di due-tre giorni.

2.1.7 Aree di cantierizzazione

I Cantieri previsti per la costruzione della nuova linea ferroviaria, rappresentati in dettaglio negli elaborati Progetto Definitivo, si possono distinguere nelle seguenti categorie:

- Cantieri base (sigla "B"): con compiti direzionali, organizzativi e logistici;
- Cantieri logistici (sigla "L"): con compiti logistici (dormitorio, mensa, strutture ricreative, ecc.), ma privi di funzione direzionale;
- Cantieri operativi (sigla "O"): con compiti organizzativi e produttivi o esclusivamente produttivo;
- Aree Tecniche (sigla "AT"): con compiti specificatamente produttivi;
- Aree Tecniche gallerie naturali (siglato "AT.GN"): con compiti specificatamente produttivi, normalmente localizzate in prossimità degli imbocchi delle gallerie naturali.
- Aree Deposito Intermedio (sigla "DI"): con compiti esclusivamente limitati al deposito intermedio di inerte, materiale vegetale, ecc.

Tali tipologie di cantiere sono rappresentate in modo dettagliato negli elaborati di dettaglio allegati al progetto.

L'intera infrastruttura in progetto è stata organizzata in vari Lotti Costruttivi; ogni singolo Lotto Costruttivo è tale da far capo ad un unico organismo direzionale (il cantiere base e/o campo base) ed a più organismi produttivi (i cantieri operativi).

Ogni singolo Lotto Costruttivo è a sua volta suddiviso in più Cantieri, ciascuno dei quali fa riferimento ad un unico cantiere operativo destinato alla realizzazione di tutte le singole opere ricadenti all'interno della propria area di riferimento.

In prossimità di ogni singola opera d'arte saranno a loro volta previste delle Aree Tecniche destinate esclusivamente allo svolgimento delle lavorazioni necessarie alla realizzazione della singola opera in questione.

Lungo linea saranno inoltre previste delle aree di stoccaggio dei terreni provenienti da scavo nelle quali avranno luogo lo stoccaggio temporaneo del terreno e tutte le operazioni necessarie ad assicurare il processo di rintracciabilità delle terre.

Si precisa a titolo introduttivo che alcuni Lotti costruttivi, per caratteristiche del territorio (presenza di ostacoli fisici) o per caratteristiche delle opere (scarsa densità di opere d'arte), si appoggiano alle strutture produttive o logistiche degli adiacenti cantieri o lotti.

2.1.7.1 Posizionamento dei cantieri e suddivisione in lotti

Sulla base della suddivisione della linea secondo tratte omogenee caratterizzate dalle opere più importanti, sono stati individuati i cantieri secondo lo schema seguente:

Fig.8 - Cantieri e lotti

| LOTTO | Pk linea inizio Lotto | Pk linea fine Lotto | Pk I.C. inizio Lotto | Pk I.C. fine Lotto | Note |
|--|--|---------------------|----------------------|--------------------|------------------|
| Lotto 1 da pk 110+584 a 150+780+ I.C. VR | 110+584 | 150+780 | | | Linea AV/AC |
| Lotto 2 da pk 105+384 a pk 110+584 | 110+584 | 105+384 | \ | \ | I.C. Brescia Est |
| Lotto 2: Armamento | Dal km 105+384 IC Bs est al km 150+780 | | | | |
| Lotto 2: Tecnologie | Dal km 105+384 IC Bs est al km 150+780 | | | | |

Nelle Figure 9, 10 e 11 riassumono invece i cantieri base, operativi e logistici afferenti a ciascun lotto, in cui si apprezza una sostanziale riduzione delle superfici impiegate per la cantierizzazione; mentre nelle figure 12 e 13 sono rappresentate rispettivamente le localizzazioni delle aree tecniche e dei depositi intermedi.

Per ciò che concerne il complesso delle aree e delle viabilità di cantiere si rimanda agli elaborati indicati in precedenza.

Fig.9 - Cantieri Base, Logistici ed operativi superfici

| Cantiere | Mq offerta Luglio 2005 | Mq PD 2015 | Mq revisione 2017/18 |
|-----------|------------------------|------------|----------------------|
| L.3.B.2 | 92.500 | 55.000 | 33.300 |
| L.3.O.4 | 87.500 | 75.800 | 71.900 |
| L.4.L.1 | 44.500 | 37.800 | 27.000 |
| L.4.O.1 | 74.500 | 56.000 | 50.800 |
| L.4/5.B.1 | 50.000 | 37.000 | 100.000 |
| L.4.O.2 | 92.000 | 87.000 | 56.300 |
| L.5.O.1 | 76.560 | 65.315 | 28.000 |
| L.5.L.1 | 64.570 | 49.800 | 50.000 |
| L.5.O.2 | 43.075 | 38.148 | 0 (eliminata) |
| L.6.O.1 | 78.200 | 55.859 | 64.000 |
| L.6.O.2 | 72.740 | 53.899 | 46.800 |
| L.6/7.B.1 | 74.780 | 62.697 | 54.400 |
| L.7.O.1 | 81.300 | 55.017 | 46.000 |

Totali**932.225****729.335****628.500**

A riguardo dei cantieri armamento, sono individuate due aree per i cantieri armamento, disposte agli estremi della tratta. Nel dettaglio:

Cantiere armamento e tecnologie Calcinato

L'area, individuata nel 2017 a seguito della soppressione dello Shunt di Brescia e della conseguente area di armamento e tecnologie "Gardesana" precedentemente prevista in corrispondenza della linea ferroviaria Olmeneta-Brescia, alla progr. km 30+812, è destinata a stoccaggio dei materiali di armamento e tecnologici e attività di seconda fase tecnologiche. Ha accesso direttamente dalla tangenziale Sud di Brescia ex-SS11 da cui sarà necessario realizzare un'opera provvisoria per l'uscita dei mezzi pesanti destinati al cantiere (rotatoria / rampe di immissione-uscita) da definirsi con l'Ente gestore (Provincia di Brescia). Il cantiere si innesterà sulla linea AV/AC (tratto Quadruplicamento Brescia Est) alla prog. Km 106+577 con un tronchino di immissione. La superficie occupata è pari a 54.000 m².

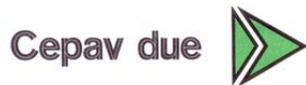
Cantiere armamento e tecnologie Lugagnano

Il cantiere alla pk 147+100 ca. occupa una parte dell'area già prevista per lo stesso scopo in sede di Progetto Preliminare. La superficie occupata è pari a 113.500 m².

Fig.10 - Cantieri Base, Logistici (localizzazioni)

| LOTTO | NOME DEL CANTIERE Base | PK CANTIERE BASE | NOME DEL CANTIERE Logistico | PK CANTIERE LOGISTICO | Pk linea inizio Lotto | Pk linea fine Lotto | Pk I.C. inizio Lotto | Pk I.C. fine Lotto |
|-------------------------|---------------------------------|------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------|----------------------------|--------------------------|
| Lotto 2 IC Brescia Est | L.3.B.2 | 106+700 | \ | \ | \ | \ | 105+384 | 110+584 |
| Lotto 1 | L.4/5.B.1 | 120+300 | L.4.L.1 | 120+300 | 120+000 | 120+600 | \ | \ |
| Lotto 1 | L.4/5.B.1 | 120+300 | L.5.L.1 | 120+300 | 120+000 | 120+600 | \ | \ |
| Lotto 1 IC Verona Mercè | L.6/7.B.1 | \ | \ | \ | \ | \ | \ | \ |

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA

Progetto
IN05Lotto
00Codifica
Documento
EE2 RG IA0000001Rev.
1Foglio
38di239

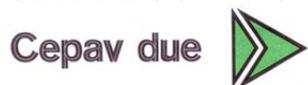
Fig.11 - Cantieri Logistici e Operativi (localizzazioni)

| LOTTO | NOME CANTIERE | PK CANTIERE | Pk linea inizio Cant. | Pk linea fine Cant. | Pk I.C. inizio Cant. | Pk I.C. fine Cant. |
|------------------------|---------------|-------------|-----------------------|---------------------|----------------------|--------------------|
| Lotto 2 IC Brescia Est | L.3.O.4 | 106+700 | \ | \ | 105+384 IC | 110+584 IC |
| Lotto 1 | L.4.O.1 | 115+800 | 114+300 | 115+990 | \ | \ |
| | L.4.O.2 | 120+900 | 115+990 | 122+110 | \ | \ |
| Lotto 1 | L.5.O.1 | 128+650 | 122+110 | 132+921 | \ | \ |
| | L.5.L.1 | 132+650 | 132+921 | 134+550 | \ | \ |
| Lotto 1 | L.6.O.1 | 139+750 | 134+550 | 141+348 | \ | \ |
| | L.6.O.2 | 142+700 | 141+348 | 143+575 | \ | \ |
| Lotto1 IC Verona Mercè | L.7.O.1 | 146+800 | 143+575 | 150+780 | 0+000 IC | 2+209 IC |

Fig.12 – Riepilogo aree tecniche

| Linea | SUPERFICI OTTIMIZZATE AREA TECNICA | Opera servita | | Denominazione da P.P.C | Tempo di permanenza in giorni solari | Tempo di permanenza in giorni lavorativi | Giorni solari x mq |
|-------------------------|------------------------------------|----------------|--|------------------------|--------------------------------------|--|--------------------|
| Linea IC di Brescia est | 4.878 | IV28 | | L.3.AT.38/A | 427 | 242 250 | 2.082.906 |
| Linea IC di Brescia est | 2.255 | IV28 | | L.3.AT.38/B | 427 | 242 250 | 962.885 |
| Linea IC di Brescia est | 5.180 | GA21 | | L.3.AT.40 | 732 | 415 | 3.791.760 |
| Linea IC di Brescia est | 3.220 | SLA8 | | L.3.AT.42 | 549 | 311 | 1.767.780 |
| Linea IC di Brescia est | 3.590 | IV16 | | L.3.AT.25/A | 427 | 242 | 1.532.930 |
| Linea IC di Brescia est | 3.200 | IV16 | | L.3.AT.25/B | 427 | 242 | 1.366.400 |
| Linea IC di Brescia est | 3.720 | SLA9 | | L.3.AT.26 | 549 | 311 | 2.042.280 |
| Linea A.C. | 5.570 | SLZ3 + tombini | | L.3.AT.27/A | 427 | 242 242 | 2.378.390 |
| Viabilità E/L | 5.040 | INZ3 | | L.3.AT.28 | 427 | 242 | 2.152.080 |
| Linea A.C. | 2.465 | VI11 | | L.3.AT.29/A | 1.281 | 727 | 3.157.665 |
| Linea A.C. | 8.900 | VI11 | | L.3.AT.29/B | 1.281 | 727 | 11.400.900 |
| Linea A.C. | 1.328 | VI11 | | L.3.AT.29/C | 1.281 | 727 | 1.701.168 |
| Linea A.C. | 2.750 | IV18 | | L.3.AT.30/A | 427 | 242 | 1.174.250 |

GENERAL CONTRACTOR

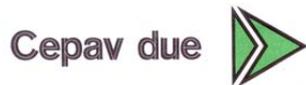


ALTA SORVEGLIANZA

Progetto
IN05Lotto
00Codifica
Documento
EE2 RG IA0000001Rev.
1Foglio
39di239

| | | | | | | | |
|---------------|--------|--------------------------|--|--------------|-------|------------|------------|
| Linea A.C. | 2.010 | IV18 | | L.3.AT.30/B | 427 | 242 | 858.270 |
| Linea A.C. | 630 | IV18 | | L.3.AT.31 | 427 | 242 | 269.010 |
| Linea A.C. | 11.550 | GA04 + GN01 | | L.3.AT.GN.01 | 1.281 | 727 | 14.795.550 |
| Linea A.C. | 2.082 | GA05 | | L.3.AT.32 | 1.098 | 623 | 2.286.036 |
| Linea A.C. | 2.000 | SL88 | | L.3.AT.33/A | 556 | 315 315 | 1.112.000 |
| Linea A.C. | 830 | SL88 | | L.3.AT.33/B | 556 | 315 315 | 461.480 |
| Linea A.C. | 2.000 | IV20 | | L.3.AT.35/A | 440 | 250 | 880.000 |
| Linea A.C. | 1.775 | IV20 | | L.3.AT.35/B | 440 | 250 | 781.000 |
| Linea A.C. | 4.775 | IV42 | | L.4.AT.01 | 1.373 | 779 | 6.556.075 |
| Linea A.C. | 4.200 | OV01 / GA06 | | L.4.AT.02 | 1.373 | 779 | 5.766.600 |
| Linea A.C. | 1.450 | IV30 | | L.4.AT.03/A | 556 | 315 | 806.200 |
| Linea A.C. | 1.465 | IV30 | | L.4.AT.03/B | 556 | 315 | 814.540 |
| Viabilità E/L | 6.350 | INZ6 | | L.4.AT.03/C | 556 | 315 | 3.530.600 |
| Linea A.C. | 31.375 | GN02 CONSOLID. + GA06 | | L.4.AT.04 | 1.098 | 623 | 34.449.750 |
| Linea A.C. | 3.500 | GN02 CONSOLID. | | L.4.AT.05 | 1.098 | 623 | 3.843.000 |
| Linea A.C. | 3.250 | GN02 CONSOLID. | | L.4.AT.06 | 1.098 | 623 | 3.568.500 |
| Linea A.C. | 7.635 | GN02 CONSOLID. | | L.4.AT.07 | 1.098 | 623 | 8.383.230 |
| Linea A.C. | 4.070 | GN02 CONSOLID. | | L.4.AT.08 | 1.098 | 623 | 4.468.860 |
| Linea A.C. | 12.200 | GN02 CONSOLID. | | L.4.AT.09 | 1.098 | 623 | 13.395.600 |
| Linea A.C. | 3.500 | GN02 CONSOLID. | | L.4.AT.10 | 1.098 | 623 | 3.843.000 |
| Linea A.C. | 81.790 | GN02 | | L.4.AT.GN.2 | 1.098 | 623 | 89.805.420 |
| Linea A.C. | 1.400 | GN02 CONSOLID. | | L.4.AT.11 | 1.098 | 623 | 1.537.200 |
| Linea A.C. | 2.700 | GA07 IMBOCCHI | | L.4.AT.GN.3 | 1.098 | 623 | 2.964.600 |
| Linea A.C. | 7.000 | IV34 | | L.4.AT.12 | 1.098 | 623 | 7.686.000 |
| Linea A.C. | 7.200 | IV21 | | L.5.AT.1 | 427 | 242 | 3.074.400 |
| Linea A.C. | 10.810 | IV35 | | L.5.AT.2 | 427 | 242 | 4.615.870 |
| Linea A.C. | 1.841 | TOMBINI | | L.5.AT.3 | 556 | 315 | 1.023.596 |
| Linea A.C. | 6.637 | TR08 GA08 | | L.5.AT.4 | 1.098 | 623 | 7.287.426 |
| Linea A.C. | 3.443 | IV23 | | L.5.AT.5 | 427 | 242 | 1.470.161 |
| Linea A.C. | 11.000 | IV31 | | L.5.AT.6 | 549 | 311 | 6.039.000 |
| Linea A.C. | 6.474 | IV24 | | L.5.AT.7 | 427 | 242 | 2.764.398 |

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA

Progetto
IN05Lotto
00Codifica
Documento
EE2 RG IA0000001Rev.
1Foglio
40di239

| | | | | | | | |
|---------------|------------|----------------|--|-------------|-----------------------------------|--------|-------------------------------|
| Linea A.C. | 14.750 | GA10 | | L.5.AT.8 | 1.373 | 779 | 20.251.750 |
| Linea A.C. | 2.995 | GA11 | | L.5.AT.9 | 1.373 | 779 | 4.112.135 |
| Linea A.C. | 13.223 | GN03 GA12 | | L.5.AT.GA.1 | 1.373 | 779 | 18.155.179 |
| Linea A.C. | 2.000 | GA12 GA13 | | L.5.AT.10 | 1.373 | 779 | 2.746.000 |
| Linea A.C. | 6.964 | VI12 | | L.5.AT.11 | 1.098 | 623 | 7.646.472 |
| Viabilità E/L | 2.590 | SLF7 | | L.5.AT.12 | 1.098 | 624 | 2.843.820 |
| Linea A.C. | 3.084 | VI12 | | L.6.AT.1 | 1.098 | 623 | 3.386.232 |
| Linea A.C. | 5.449 | SLC6 | | L.6.AT.2 | 556 | 315 | 3.029.644 |
| Linea A.C. | 5.088 | GA14 | | L.6.AT.3 | 1.373 | 779 | 6.985.824 |
| Linea A.C. | 11.970 | SLF5 | | L.6.AT.4 | 556 | 315 | 6.655.320 |
| Linea A.C. | 1.879 | GA15 | | L.6.AT.5 | 1.098 | 623 | 2.063.142 |
| Linea A.C. | 7.784 | IV25 | | L.6.AT.6 | 427 | 242 | 3.323.768 |
| Linea A.C. | 4.000 | VI13 | | L.6.AT.7 | 732 | 415 | 2.928.000 |
| Linea A.C. | 9.420 | VI15 | | L.6.AT.8 | 732 | 415 | 6.895.440 |
| Linea A.C. | 17.120 | GA16 GN04 | | L.6.AT.GA.1 | 1.373 | 779 | 23.505.760 |
| Linea A.C. | 6.400 | GN04 CONSOLID. | | L.6.AT.GA.3 | 1.373 | 779 | 8.787.200 |
| Linea A.C. | 13.090 | GA17 IMBOCCHI | | L.6.AT.GA.4 | 1.373 | 779 | 42.258.482 |
| Linea A.C. | 8.000 | GN03 GA17 | | L.6.AT.GA.2 | 1.373 | 779 | 10.984.000 |
| Linea A.C. | 7.151 | GA17 | | L.6.AT.9 | 1.373 | 779 | 9.818.323 |
| Linea A.C. | 5.634 | GA17 | | L.6.AT.10 | 1.373 | 779 | 7.735.482 |
| Linea A.C. | 8.000 | SL91 | | L.7.AT.1 | 549 | 311 | 4.392.000 |
| Linea A.C. | 2.612 | SLZ5 | | L.7.AT.2 | 549 | 311 | 1.433.988 |
| Linea A.C. | 3.732 | SL93 | | L.7.AT.3 | 549 | 311 | 2.048.868 |
| Linea A.C. | 7.609 | SL94 | | L.7.AT.4 | 549 | 311 | 4.177.341 |
| Linea A.C. | 5.380 | SLZ1 | | L.7.AT.5 | 427 | 242 | 2.297.260 |
| Linea A.C. | 5.685 | GA22 GA23 | | L.7.AT.6 | 1.098 | 623 | 6.242.130 |
| | 480.647 Mq | | | | 60.509 | 32.966 | 489.352.326 |
| | | | | | Giorni medi di permanenza di 1 mq | 1018 | Giorni naturali e consecutivi |
| | | | | | | 34 | Mesi |
| | | | | | | 2,83 | Anni |

GENERAL CONTRACTOR



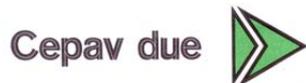
ALTA SORVEGLIANZA

Progetto
IN05Lotto
00Codifica
Documento
EE2 RG IA0000001Rev.
1Foglio
41di239

**Fig.13 Aree Depositi
Intermedi**

| Linea | SUPERFICI OTTIMIZZATE AREE D.I. | Tratta Linea AC servita | Nome da P.P.C | Tempo di permanenza in giorni solari | Tempo di permanenza in giorni lavorativi | Giorni solari x mq |
|-----------------|--|---|--------------------------|---|---|-------------------------------|
| Linea IC BS est | 1.785 | SLA8 | L.3.ST.69 | 1.403 | 796 | 2.504.355 |
| Linea IC BS est | 13.235 | IC BS E da pk 3+000 a 5+200 | L.3.ST.70 | 1.403 | 796 | 18.568.705 |
| Linea IC BS est | 30.408 | IC BS E da pk 2+000 a 5+200 | L.3.ST.67 | 1.403 | 796 | 42.662.424 |
| Linea IC BS est | 1.028 | IV28 | L.3.ST.65 | 1.403 | 796 | 1.442.284 |
| Linea IC BS est | 1.155 | IV28 | L.3.ST.64 | 1.403 | 796 | 1.620.465 |
| Linea IC BS est | 7.060 | IC BS E da pk 0+000 a 3+000 | L.3.ST.66 | 1.403 | 796 | 9.905.180 |
| Linea IC BS est | 10.000 | IC BS E da pk 0+000 a 3+000 | L.3.ST.39 | 1.403 | 796 | 14.030.000 |
| Linea IC BS est | 4.400 | IV16 | L.3.ST.40 | 1.403 | 796 | 6.173.200 |
| Linea IC BS est | 33.000 | IC BS E da pk 0+000 a 3+000 | L.3.ST.42 | 1.403 | 796 | 46.299.000 |
| Linea IC BS est | 3.195 | SLZ3 | L.3.ST.46 | 1.403 | 796 | 4.482.585 |
| Linea IC BS est | 5.020 | INZ1 | L.3.ST.47 | 1.403 | 796 | 7.043.060 |
| Linea IC BS est | 1.365 | VI11 | L.3.ST.48 | 1.403 | 796 | 1.915.095 |
| Linea A.C. | 6.700 | INZ3 | L.3.ST.45 | 1.403 | 796 | 9.400.100 |
| Linea A.C. | 4.440 | VI11 | L.3.ST.49 | 1.403 | 796 | 6.229.320 |
| Linea A.C. | 2.885 | Linea AV da pk 100+928 a 104+200 | L.3.ST.50 | 1.403 | 796 | 4.047.655 |
| Linea A.C. | 1.100 | IV18 | L.3.ST.51 | 1.403 | 796 | 1.543.300 |
| Linea A.C. | 15.400 | GA04 GN01 | L.3.ST.52 | 1.403 | 796 | 21.606.200 |
| Linea A.C. | 3.890 | GA05 + Linea AV da pk 100+928 a 104+200 | L.3.ST.53 | 1.403 | 796 | 5.457.670 |
| Linea A.C. | 2.400 | SL88 | L.3.ST.54 | 1.403 | 796 | 3.367.200 |
| Linea A.C. | 3.200 | Linea AV da pk 100+928 a 104+200 | L.3.ST.55 | 1.403 | 796 | 4.489.600 |
| Linea A.C. | 2.630 | SLZ4 | L.3.ST.57 | 1.403 | 796 | 3.689.890 |
| Linea A.C. | 4.232 | Linea AV da pk 100+928 a 104+200 | L.3.ST.58 | 1.403 | 796 | 5.937.496 |
| Linea A.C. | 2.630 | IV20 | L.3.ST.59 | 1.403 | 796 | 3.689.890 |
| Linea A.C. | 1400 | IV20 | L.3.ST.60 | 1.403 | 796 | 1.964.200 |
| Linea A.C. | 30.000 | Linea AV da pk 104+200 a 105+600 | L.4.ST.01 | 1.647 | 934 | 49.410.000 |
| Linea A.C. | 850 | IV30 | L.4.ST.02 | 1.647 | 934 | 1.399.950 |

GENERAL CONTRACTOR

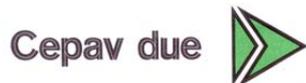


ALTA SORVEGLIANZA

Progetto
IN05Lotto
00Codifica
Documento
EE2 RG IA0000001Rev.
1Foglio
42di239

| | | | | | | |
|------------|---------|-------------------------------------|-----------------|-------|-----|-------------|
| Linea A.C. | 36.660 | GA06 | L.4.ST.03 | 1.647 | 934 | 60.379.020 |
| Linea A.C. | 7.000 | INZ6 | L.4.ST.04 | 1.647 | 934 | 11.529.000 |
| Linea A.C. | 9.090 | INZ6 | L.4.ST.05 | 1.647 | 934 | 14.971.230 |
| Linea A.C. | 3.000 | GN02 CONSOLID. | L.4.ST.06 | 1.647 | 934 | 4.941.000 |
| Linea A.C. | 2.500 | GN02 CONSOLID. | L.4.ST.07 | 1.647 | 934 | 4.117.500 |
| Linea A.C. | 1.900 | GN02 CONSOLID. | L.4.ST.08 | 1.647 | 934 | 3.129.300 |
| Linea A.C. | 4.500 | GA07 | L.4.ST.10/B | 1.647 | 934 | 7.411.500 |
| Linea A.C. | 10.000 | GA07 IV34 | L.4.ST.11 | 1.647 | 934 | 16.470.000 |
| Linea A.C. | 1.590 | SIFONI | L.4.ST.12 | 1.647 | 934 | 2.618.730 |
| Linea A.C. | 169.760 | GN02 SCAVO | L.4.ST.GN. 2 | 1.647 | 934 | 279.594.720 |
| Linea A.C. | 5.300 | Linea AV da pk 112+100 a 114+000 | L.5.ST.1 | 1.464 | 830 | 7.759.200 |
| Linea A.C. | 4.031 | Linea AV da pk 112+100 a 114+000 | L.5.ST.2 | 1.464 | 830 | 5.901.384 |
| Linea A.C. | 23.300 | Linea AV da pk 112+100 a 114+000 | L.5.ST.3 | 1.464 | 830 | 34.111.200 |
| Linea A.C. | 5.220 | Linea AV da pk 114+000 a 117+000 | L.5.ST.4 | 1.464 | 830 | 7.642.080 |
| Linea A.C. | 7.790 | Linea AV da pk 114+000 a 117+000 | L.5.ST.5 | 1.464 | 830 | 11.404.560 |
| Linea A.C. | 3.500 | IV35 | L.5.ST.6 | 1.464 | 830 | 5.124.000 |
| Linea A.C. | 6.203 | Linea AV da pk 114+000 a 117+000 | L.5.ST.7 | 1.464 | 830 | 9.081.192 |
| Linea A.C. | 2.577 | GA08 TR08 GA09 TR09 | L.5.ST.8 | 1.464 | 830 | 3.772.728 |
| Linea A.C. | 6.915 | GA08 TR08 GA09 TR09 | L.5.ST.9 | 1.464 | 830 | 10.123.560 |
| Linea A.C. | 8.802 | GA08 TR08 GA09 TR09 | L.5.ST.10 | 1.464 | 830 | 12.886.128 |
| Linea A.C. | 14.185 | GA08 TR08 GA09 TR09 | L.5.ST.11 | 1.464 | 830 | 20.766.840 |
| Linea A.C. | 5.462 | GA08 TR08 GA09 TR09 | L.5.ST.12 | 1.464 | 830 | 7.996.368 |
| Linea A.C. | 2.939 | IV23 | L.5.ST.13 | 1.464 | 830 | 4.302.696 |
| Linea A.C. | 40.841 | Linea AV da pk 118+000 a 120+740 | L.5.ST.14 | 1.464 | 830 | 59.791.224 |
| Linea A.C. | 12.047 | IV31 | L.5.ST.16 | 1.464 | 830 | 17.636.808 |
| Linea A.C. | 5.315 | TR14 | L.5.ST.17 | 1.464 | 830 | 7.781.160 |
| Linea A.C. | 7.666 | IV24 | L.5.ST.18 | 1.464 | 830 | 11.223.024 |
| Linea A.C. | 39.630 | GA10 TR15 GA11 | L.5.ST.19 | 1.464 | 830 | 58.018.320 |
| Linea A.C. | 15.431 | GA03 GA11 | L.5.ST.20 | 1.464 | 830 | 22.590.984 |
| Linea A.C. | 3.363 | GA03 | L.5.ST.21 | 1.464 | 830 | 4.923.432 |
| Linea A.C. | 11.451 | GA12 TR16 | L.5.ST.22 | 1.464 | 830 | 16.764.264 |

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA

Progetto
IN05Lotto
00Codifica
Documento
EE2 RG IA0000001Rev.
1Foglio
43di239

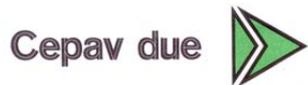
| | | | | | | |
|------------|--------------|---|-----------|---------|--------|---------------|
| Linea A.C. | 19.839 | GA13 TR17 VI12 | L.5.ST.23 | 1.464 | 848 | 29.044.296 |
| Linea A.C. | 6.950 | NR21 | L.5.ST.24 | 1.464 | 848 | 10.174.800 |
| Linea A.C. | 8.000 | VI12 SLC6 | L.6.ST.1 | 1.495 | 848 | 11.960.000 |
| Linea A.C. | 21.920 | TR18 GA14 | L.6.ST.2 | 1.495 | 848 | 32.770.400 |
| Linea A.C. | 5.964 | GA14 | L.6.ST.3 | 1.495 | 848 | 8.916.180 |
| Linea A.C. | 20.882 | Linea AV da pk 126+500 a 135+500 | L.6.ST.4 | 1.495 | 848 | 31.218.590 |
| Linea A.C. | 11.984 | SLF5 + Linea AV da pk 126+500 a 135+500 | L.6.ST.5 | 1.495 | 848 | 17.916.080 |
| Linea A.C. | 9.430 | GA15 TR19 | L.6.ST.7 | 1.495 | 848 | 14.097.850 |
| Linea A.C. | 12.570 | Linea AV da pk 126+500 a 135+500 | L.6.ST.8 | 1.495 | 848 | 18.792.150 |
| Linea A.C. | 5.428 | IV25 | L.6.ST.9 | 1.495 | 848 | 8.114.860 |
| Linea A.C. | 3.598 | VI13 | L.6.ST.10 | 1.495 | 848 | 5.379.010 |
| Linea A.C. | 10.300 | GA16 | L.6.ST.12 | 1.495 | 848 | 15.398.500 |
| Linea A.C. | 4.119 | Linea AV da pk 126+500 a 135+500 | L.6.ST.13 | 1.495 | 848 | 6.157.905 |
| Linea A.C. | 41.879 | GA16 GN04 | L.6.ST.14 | 1.495 | 848 | 62.609.105 |
| Linea A.C. | 14.650 | GN04 | L.6.ST.15 | 1.495 | 848 | 21.901.750 |
| Linea A.C. | 59.564 | GA17 | L.6.ST.16 | 1.495 | 848 | 89.048.180 |
| Linea A.C. | 14.060 | Linea AV da pk 126+500 a 135+500 | L.6.ST.17 | 1.495 | 848 | 21.019.700 |
| Linea A.C. | 8.143 | SL91 SLZ5 | L.7.ST.1 | 1.403 | 796 | 11.424.629 |
| Linea A.C. | 4.000 | SLF6 INZ9 | L.7.ST.2 | 1.403 | 796 | 5.612.000 |
| Linea A.C. | 6.160 | SL93 | L.7.ST.4 | 1.403 | 796 | 8.642.480 |
| Linea A.C. | 12.074 | Linea AV da pk 135+500 a 140+780 | L.7.ST.5 | 1.403 | 796 | 16.939.822 |
| Linea A.C. | 6.862 | SL94 SLF1 SLF2 | L.7.ST.6 | 1.403 | 796 | 9.627.386 |
| Linea A.C. | 9.000 | Linea AV da pk 135+500 a 140+780 | L.7.ST.7 | 1.403 | 796 | 12.627.000 |
| Linea A.C. | 4.300 | SLZ1 | L.7.ST.8 | 1.403 | 796 | 6.032.900 |
| Linea A.C. | 5.780 | Linea AV da pk 135+500 a 140+780 | L.7.ST.9 | 1.403 | 796 | 8.109.340 |
| Linea A.C. | 8.740 | GA22 GA23 | L.7.ST.10 | 1.403 | 796 | 12.262.220 |
| Linea A.C. | 26.498 | GA22 GA23 NR22 Linea AV da pk 135+500 a 140+780 | L.7.ST.11 | 1.403 | 796 | 37.176.694 |
| Linea A.C. | 27.800 | Linea AV da pk 135+500 a 140+780 + bypass | L.7.ST.12 | 1.403 | 796 | 39.003.400 |
| | 1.061.870 MQ | | | 124.966 | 70.914 | 1.595.619.203 |

Giorni medi di
permanenza di 1
mq

1.503

Giorni naturali e
consecutivi

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto
IN05

Lotto
00

Codifica
Documento
EE2 RG IA0000001

Rev.
1

Foglio
44di239

| | | |
|--|------|------|
| | 50 | Mesi |
| | 4,17 | Anni |

Cantiere Base

All'interno del **cantiere base** avranno luogo le strutture destinate principalmente ai servizi logistici connessi con le attività produttive, quali uffici, alloggiamenti di impiegati ed operai, somministrazione di pasti, etc.. Il cantiere base è concepito per essere un vero e proprio villaggio, in modo tale da essere pressoché indipendente dalle strutture socio - economiche locali.

La preparazione del sito richiede in generale:

- movimento materie: scotico, livellamento e compattazione, tessuto non tessuto, sottofondo in materiale arido 50 cm, stabilizzato 20 cm, formazione e/o adeguamento fossi di guardia, formazione dune;
- pavimentazione bituminosa 10 cm (limitatamente ad alcune aree), recinzione metallica su fondazione in c.a., basamenti per baracche ed impianti;
- impianti idrici, impianti anti-incendio, fognari ed elettrici, impianto G.P.L.;
- allacciamento all'acquedotto comunale per l'acqua idropotabile.

Cantiere Operativo/Logistico

All'interno del **cantiere operativo/logistico** avranno luogo, invece, le funzioni di tipo essenzialmente produttivo e tutte le installazioni necessarie ad assicurare la manutenzione dei mezzi e la permanenza del personale strettamente dedicato alla produzione.

Il cantiere avrà una superficie in pianta particolarmente estesa in quanto al proprio interno avranno luogo ad esempio le attività relative alla produzione ed allo stoccaggio delle travi prefabbricate in c.a.p. del viadotto di linea di tutta l'infrastruttura.

La preparazione del sito richiede in generale:

- movimento materie: scotico, livellamento e compattazione, tessuto non tessuto, sottofondo in materiale arido 50 cm, stabilizzato 20 cm, formazione e/o adeguamento fossi di guardia, formazione dune;
- pavimentazione bituminosa 10 cm (limitatamente ad alcune aree), recinzione metallica su fondazione in cls, basamenti per baracche ed impianti;
- impianti idrici, impianti anti-incendio, fognari ed elettrici, impianto G.P.L.;

- allacciamento all'acquedotto comunale per l'acqua idropotabile;
- eventuale esecuzione di pozzi con impianto di trattamento per l'acqua ad uso industriale.

Aree Tecniche

Le aree tecniche (sigla "AT") differiscono dai cantieri operativi per le loro minori dimensioni. Costituiscono infatti le aree di appoggio per la realizzazione di un'opera d'arte puntuale e non comprendono impianti fissi di grandi dimensioni. All'interno delle aree tecniche si prevedono generalmente le seguenti strutture:

- baraccamenti per spogliatoi e servizi igienici (in alcuni casi questi ultimi possono essere sostituiti da WC di tipo chimico);
- container per attrezzature minute;
- parcheggi per i mezzi d'opera.

Le aree tecniche non avranno una durata pari a quella del tempo di realizzazione dell'intera linea ma rimarranno sul territorio solo il tempo indispensabile per realizzare l'opera a cui sono asservite; a meno di particolari situazioni contingenti, su tutta la linea la durata operativa di tali aree è pari a 27/30 mesi.

Aree Deposito Intermedio

Le aree specificatamente destinate allo stoccaggio di inerte, vegetale, ecc. sono denominate "Aree di Deposito Intermedio" (sigla "DI").

La superficie di tali aree non è dimensionata in base alla densità delle opere d'arte, ma bensì in base al quantitativo di terreno da stoccare ipotizzando cumuli di altezza pari a circa 4 metri ed un'opportuna contemporaneità di stoccaggio dei cumuli (variabile per i tratti di linea caratterizzati da opere all'aperto e da opere in sotterraneo).

Tali aree sono state distribuite in modo capillare ogni km di linea ed in linea del tutto generale ed a meno di situazioni contingenti hanno una durata operativa sul territorio pari a circa 46 mesi.

2.1.8 Viabilità di cantiere

La scelta delle strade da utilizzare per la movimentazione dei materiali, dei mezzi e del personale è stata effettuata sulla base dei seguenti criteri:

- necessità di ridurre al minimo il numero e la lunghezza dei percorsi in area urbana;
- scelta delle strade a maggiore capacità di traffico;
- limitazione al minimo dei transiti in aree residenziali;
- scelta dei percorsi più rapidi per il collegamento tra i cantieri o le aree di lavoro e la viabilità a lunga percorrenza;

- scelta di percorsi privi di passaggi a livello al fine di ridurre i tempi di percorrenza e di limitare di conseguenza i costi, i consumi di carburante e le emissioni di rumore e gas in atmosfera.

Un aspetto fondamentale del progetto di cantierizzazione consiste nello studio della viabilità che verrà utilizzata dai mezzi coinvolti nei lavori.

Tale viabilità è costituita da due tipi fondamentali di strade:

- le piste di cantiere, realizzate specificatamente per l'accesso e la circolazione nelle aree di lavoro e nei cantieri;
- la normale rete stradale.

Viste le caratteristiche del territorio attraversato, caratterizzato da una forte urbanizzazione e da una rete stradale spesso ai limiti del collasso, si è scelto di ricorrere ad un esteso utilizzo delle piste di cantiere quale requisito indispensabile per raggiungere i seguenti obiettivi:

- da un punto di vista produttivo poter svincolare le principali forniture (calcestruzzo, manufatti prefabbricati, ecc.) dai problemi e dai ritardi legati al traffico;
- da un punto di vista ambientale ridurre al minimo l'impatto del traffico di cantiere sugli insediamenti abitativi adiacenti.

In particolare la realizzazione di una pista di cantiere, con estensione quasi analoga a quella della linea ferroviaria, permette di creare, una volta che tutte le installazioni di cantiere sono entrate in esercizio, un sistema cantiere "chiuso" rispetto all'esterno per quanto riguarda molte lavorazioni.

Su tale pista si prevede di poter far transitare la gran parte del calcestruzzo e dei manufatti prefabbricati all'interno delle aree di cantiere limitando al minimo l'utilizzo della rete viaria esistente.

Per risolvere l'attraversamento di linee ferroviarie, superate all'incirca ortogonalmente dalla linea AC, si ricorre – come già fatto per la linea AC MI-BO – a Passaggi a Livello Automatici "provvisori ad uso Cantiere", di cui sono state compiutamente informate le Direzioni Compartimentali Infrastruttura RFI di Milano e Verona.

Proprio la scelta di far transitare su pista tutti i manufatti prefabbricati dei viadotti e dei cavalcavia ha imposto dei criteri di progettazione particolarmente stringenti ai parametri plano-altimetrici della pista stessa.

I manufatti in questione raggiungono infatti dimensioni ragguardevoli per quanto riguarda peso, larghezza (fuori sagoma limite nel caso dei cassoni dei viadotti di linea) e lunghezza.

La pista è stata pertanto dotata di raggi di curvatura ampi e di pendenze limite piuttosto contenute; in particolare si è condotta sul territorio una vasta campagna di sopralluoghi atti ad assicurare l'assenza di

ostacoli ed a verificare che ogni singolo punto critico non ponesse di fatto limitazioni al transito dei suddetti convogli.

Nelle zone caratterizzate da particolari criticità di tipo ambientale, saranno adottati dispositivi di mitigazione dell'impatto ambientale (sprinkler per l'abbattimento delle polveri, barriere acustiche mobili in corrispondenza dei fronti di lavoro per l'abbattimento delle emissioni rumorose, ecc.) come riportato sugli elaborati di dettaglio riguardanti la mitigazione ambientale della cantierizzazione (in conformità con quanto riportato nella Delibera CIPE n. 120/2003 Allegato B). Alternativamente e laddove tecnicamente possibile, saranno impiegate autobotti per la bagnatura e/o spazzolatrici per ridurre la sospensione del particolato.

Come si vedrà nel paragrafo successivo, detta pista di cantiere si estende con continuità per tutti i lotti costruttivi, per poi interrompersi in corrispondenza della galleria di Lonato quando l'orografia del terreno risulta non essere compatibile alla realizzazione di un'opera viaria adatta al transito di detti manufatti. Conseguentemente, in tali zone sono state studiate delle viabilità alternative. Il sistema viabilistico esistente sarà interessato da traffico di cantiere solo limitatamente alle forniture che non possono essere confinate alle sole piste di cantiere.

Per limitare l'impatto ambientale di detto traffico (peraltro le forniture che transiteranno sulla viabilità esistente avranno un impatto ben inferiore rispetto a quello che deriverebbe dal transito sistematico di betoniere o bilici per il trasporto di manufatti prefabbricati) si è scelto di realizzare contestualmente alla linea ferroviaria anche la viabilità extralinea prescritta dalla Delibera CIPE n. 120/2003 nell'Allegato A, nella Parte I-1 punto 4.1-C3.

Come peraltro evidenziato dalla stessa delibera CIPE, la realizzazione di tale sistema di viabilità permetterà di diminuire l'impatto del traffico di cantiere sull'intero sistema viabilistico della Regione Lombardia.

A tale scenario di viabilità, si sommano poi le opere extra linea che si riferiscono alle prescrizioni della Conferenza dei Servizi del 06/11/14.

2.1.8.1 Caratteristiche della viabilità di cantiere

La pista di cantiere sarà realizzata su rilevato basso (circa 0,3 metri dal piano campagna); il profilo longitudinale sarà ottenuto approssimando il naturale pendio del terreno e prevedendo dei leggeri rialzi in corrispondenza delle interferenze idrauliche o impiantistiche in modo tale da potere permettere la realizzazione delle opere d'arte ivi previste a piano campagna.

Il piano viabile della pista avrà larghezza pari a 6 m + 2 banchine carrabili da 0,5 m (per un totale di 7 metri) mentre la pavimentazione della pista sarà realizzata secondo quanto illustrato negli elaborati progettuali del piano particolareggiato della cantierizzazione.

Ad intervalli regolari sono state previste opportune rotonde atte ad assicurare l'inversione di marcia dei mezzi: esse sono state opportunamente dimensionate in modo tale da permettere tale manovra ai convogli destinati al trasporto dei manufatti prefabbricati.

La pista di cantiere risolve in modo sistematico le principali interferenze che incontra lungo il proprio tracciato (si veda la prescrizione contenuta nella Delibera CIPE n. 120/2003 nell'Allegato A, nella Parte I-1 punto 1-C6 e punto 4.1-C1).

In particolare per quanto riguarda le interferenze:

- di carattere "idraulico" saranno realizzati guadi sui principali fiumi e saranno previsti ponti tipo Bailey sui fiumi non guadabili o sulle rogge ad alveo pensile; per tutte le altre interferenze, sempre di carattere "idraulico, saranno previsti tombini realizzati con tubi in calcestruzzo di opportuno diametro (si vedano a tal proposito gli elaborati di dettaglio di carattere idraulico);
- di carattere "stradale" saranno adottate soluzioni differenziate:
 - per le viabilità di tipo principale saranno previste "rotonde" di opportuno diametro;
 - per quanto riguarda le viabilità di tipo minore saranno previste "intersezioni a raso" dotate di sbarre atte ad impedire l'ingresso da parte dei non addetti ai lavori.

Laddove la visibilità non sia assicurata, saranno previsti intersezioni di tipo semaforico: in ogni caso sarà assicurata, la continuità della rete viaria provinciale, comunale e poderale, l'accessibilità ai fondi agricoli e la continuità della rete irrigua.

2.2 LOTTI COSTRUTTIVI

L'intera infrastruttura in progetto è stata organizzata nel Lotto Costruttivo 1 (LC1) e Lotto Costruttivo 2 (LC2).

Per semplificazione vengono elencate di seguito le diverse famiglie di opere presenti nei Lotti costruttivi:

1. Archeologia (**AR**)
2. Barriere antirumore (**BA**)
3. Fabbricati (**FA**)
4. Gallerie artificiali (**GA**)
5. Consolidamenti (**GB**)
6. Cameroni gallerie naturali (**GC**)
7. Opere imbocco gallerie (**GI**)
8. Gallerie naturali (**GN**)
9. Cameroni gallerie artificiali (**GX**)
10. Riambientalizzazioni (**IA**)

11. Scatolari tombini (**IN**)
12. Cavalcaferrovia (**IR**)
13. Sottopassi (**IT**)
14. Cavalcavia (**IV**)
15. Monitoraggio OO. CC. (**MO**)
16. Sottopassi agricoli (**NI**)
17. Riqualificazioni (**NR**)
18. Svincolo (**NT**)
19. Ponte T.te Garza (**NW**)
20. Deviazioni Autostradali (**OP**)
21. Piazzale stoccaggio Wierer (**OV**)
22. Demolizioni (**RA**)
23. Rilevati – Elettrodotti (**RI-LP**)
24. Sottopassi scatolari (**SL**)
25. Trincee (**TR**)
26. Viadotti (**VI**)

Generalmente, ciascun Lotto Costruttivo fa capo ad un unico organismo direzionale (il cantiere base e/o campo base) ed a più organismi produttivi (cantieri operativi). In prossimità di ogni singola opera d'arte sono previste Aree Tecniche destinate esclusivamente allo svolgimento delle lavorazioni necessarie alla realizzazione dell'opera stessa.

Il materiale escavato che non potrà essere impiegato in opere contigue alle aree di scavo verrà trasportato nelle aree predisposte per il deposito intermedio o la caratterizzazione dei materiali attraverso le piste di cantiere oppure lungo brevi tratti di viabilità ordinarie.

Alcuni Lotti costruttivi, per caratteristiche del territorio (presenza di ostacoli fisici) o per caratteristiche delle opere (scarsa densità di opere d'arte), si appoggiano alle strutture produttive o logistiche degli adiacenti cantieri o lotti.

2.2.1 Lotto Costruttivo 1

Nel rimandare all'Appendice 4, in cui sono individuate le pk delle WBS dell'Opera, si elencano di seguito alcune delle opere facenti parte del Lotto Costruttivo 1:

Fig.13 – Wbs principali LC1

| | |
|------|--|
| GA04 | GA CALCINATO II OVEST_da pk_111+740,00_a pk_111+823,50 |
| GN01 | GN CALCINATO II_da pk_111+823,50_a pk_112+053,50 |

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA

Progetto
IN05Lotto
00Codifica
Documento
EE2 RG IA0000001Rev.
1Foglio
50di239

| | |
|------|---|
| GA05 | GA CALCINATO II EST_da pk_112+053,50_a pk_112+200,00 |
| GA07 | GA LONATO EST_da pk_120+747,00_a pk_122+111,50 |
| GA06 | GA LONATO OVEST_da pk_124+550,00_a pk_125+990,00 |
| GN02 | GN LONATO_da pk_125+990,00_a pk_130+747,00 |
| GA08 | GA COLLI STORICI_da pk_126+948,50_a pk_126+998,50 |
| GA09 | GA CASELLO DI SIRMIONE_da pk_127+200,00_a pk_127+380,00 |
| GA10 | Galleria artificiale S.Cristina_da pk_130+944,72_a pk_131+257,72 |
| GA11 | Galleria artificiale Madonna del Frassino ovest_da pk_131+655,00_a pk_132+921,18 |
| GN03 | Galleria naturale Colle Baccotto_da pk_132+921,18_a pk_133+153,90 |
| GA12 | Galleria artificiale Madonna del Frassino est_da pk_133+153,90_a pk_133+605,00 |
| GA13 | Galleria artificiale Mano di Ferro_da pk_133+655,00_a pk_134+016,00 |
| GA14 | Linea AC_Galleria artificiale Paradiso_da pk_135+115,00_a pk_136+548,00 |
| GA15 | Galleria artificiale Nuovo svincolo di Castelnuovo_da pk_138+118,00_a pk_138+480,00 |
| GA16 | GA S. Giorgio OVEST_da pk_140+180,21_a pk_140+501,21 |
| GN04 | GN S. Giorgio_da pk_140+501,21_a pk_141+928,60 |
| GA17 | GA S. Giorgio EST_da pk_141+928,60_a pk_143+573,60 |
| GA23 | Galleria artificiale IC VR merci BD_da pk_1+626,57_a pk_1+935,98 |
| GA22 | Galleria artificiale IC VR merci BP_da pk_1+628,30_a pk_1+944,05 |
| VI15 | Viadotto fiume Tione_da pk_139+966,10_a pk_140+088,90 |
| VI11 | Viadotto fiume Chiese_da pk_110+550,65_a pk_110+928,15 |
| VI13 | Viadotto rio Tionello_b.p._da pk_139+587,10_a pk_139+609,90 |
| VI12 | Viadotto fiume Mincio_da pk_134+230,66_a pk_134+550,46 |

2.2.2 Lotto Costruttivo 2

Nel rimandare all'Appendice 4, in cui sono individuate le pk delle WBS dell'Opera, si elencano di seguito alcune delle opere facenti parte del Lotto Costruttivo 2:

Fig.14 – Wbs principali LC2

| | |
|------|---|
| GA27 | X03-BSE_GA ITC Brescia Est_da pk_105+350_a pk_105+600,00 c.a |
| INZ2 | Comune di Calcinato - Realizzazione nuova rotonda su via Statale e via Cavour |
| FA18 | PJ BRESCIA EST |
| INZ5 | Comune di Calcinato - Nuova viabilità parallela A4 |
| IV28 | CF - I.T.C. Brescia Est - Tangenziale Sud di Brescia |
| FA36 | PC/PJ2 BRESCIA EST e CAB. ENEL MT/BT |
| IV40 | CF - I.C. Brescia Est su Linea Storica |
| IV16 | CF Via Brescia-Cavalcavia 227 A4 |
| R187 | RILEVATO I.C. BRESCIA EST. |
| R186 | RILEVATO I.C. BRESCIA EST |
| TR31 | X03-BSE_TRINCEA I.C. BRESCIA EST |
| TR32 | X03-BSE_TRINCEA I.C. BRESCIA EST |
| INZ7 | Comune di Mazzano – Riqualificaz. Viabilità via Conciliazione, via Spazzini, via Mazzucchelli |
| AM35 | I.C. di Verona Merci (binario pari) |
| AM36 | I.C. di Verona Merci (binario dispari) |
| IA12 | Riambientalizz. L.C.2: AV/AC |
| BA21 | Barriere Antirumore B.D. - L.C.2 : AV/AC |
| BA22 | Barriere Antirumore B.D. - L.C.2 : AV/AC |

2.3 TECNOLOGIA DI SCAVO MECCANIZZATO

Stante la significativa rilevanza dei materiali provenienti da attività di scavo meccanizzato e per le informazioni raccolte in questa fase progettuale, si ritiene opportuno riportare dei brevi cenni riguardo a

questa tecnologia di scavo che presenta dei risvolti in materia ambientale che necessitano di adeguato inquadramento.

Nel progetto cui si riferisce il presente Piano di Utilizzo, questa modalità di scavo è prevista esclusivamente per la realizzazione della Galleria Naturale Lonato (GN02) dove è previsto l'impiego di una fresa "dual mode", che permette, attraverso opportuni interventi di conversione da effettuare in corso d'opera, di lavorare sia in modalità EPB in caso di fronti instabili (modalità chiusa - *Earth Pressure Balance* - dove la stabilità è garantita dallo stesso materiale scavato e condizionato mediante opportuni additivi, mantenuto in pressione al nella camera di scavo) sia in modalità aperta in corrispondenza di formazioni a fronte stabile. Data la natura dei terreni da attraversare (terreni morenici con presenze frequenti di trovanti) e le basse coperture (che possono creare problemi di sudsidenza in superficie e cedimenti al fronte) è prevista, per l'intero tratto, la modalità di scavo in EPB accoppiata, nelle zone più critiche, ad azioni di consolidamenti sia dalla superficie che dal fronte in avanzamento.

Contestualmente all'avanzamento dello scavo si procede alla posa del rivestimento definitivo della galleria realizzato in anelli di calcestruzzo composti da conci prefabbricati muniti di idonei dispositivi di connessione meccanica e di guarnizioni di tenuta all'acqua e all'intasamento (*backfilling*) dello spazio anulare tra estradosso del rivestimento e superficie di scavo.

Lo scavo in modalità chiusa ("EPB") è caratterizzato dalla circostanza che il materiale di scavo, opportunamente condizionato, contenuto nella cosiddetta camera di scavo (zona della macchina compresa tra la testa fresante e la parete metallica retrostante), viene mantenuto in pressione, attraverso la regolazione coordinata dei vari parametri di funzionamento della macchina, in modo da controbilanciare la pressione esercitata dall'ammasso sul fronte di scavo.

In totale i **quantitativi** di materiale da scavo derivante dall'applicazione di tale tecnologia saranno pari a **748.553,89 mc**

2.3.1 Dettagli sulla Galleria Naturale Lonato

La galleria "Lonato" è costituita da due canne, monobinario, disposte nel tratto in naturale, ad un interasse costante di 30 m, ed ha lunghezza pari a L=4716.0 m per il binario dispari ed L=4757.0 m per il binario pari.

La sezione libera interna risulta di circa 63 m²; la sezione di scavo, ad esclusione dei fuori scavo, risulta pari a 90 m².

La sezione interna di galleria prevede un raggio in calotta 4.75 m con scavo meccanizzato circolare; in calotta si prevede un piano teorico di contatto pari a 2.60 m. L'asse binario è posto a 1.4 m dal filo marciapiede, con distanza traversina-marciapiede maggiore di 0.85 m.

Dal punto di vista geologico il territorio interessato dalla galleria è situato nella porzione occidentale dell'anfiteatro morenico gardesano, la sua posizione risulta esterna rispetto a più giovani depositi wurmiani localizzati tra Desenzano e Peschiera e in posizione più interna rispetto ai più antichi depositi morenici mindeliani. Il territorio è caratterizzato da un graduale passaggio dai depositi fluvio-glaciali che fanno transizione, senza brusche interruzioni di facies, ai cordoni morenici Rissiani, che conservano con rilievo decametrico, ancora una buona evidenza morfologica.

Delimitati dai cordoni morenici relativamente impermeabili, ci sono depositi glacio-lacustri di estensione reale limitata; in questi depositi risultano prevalenti le frazioni limose ed argillose. Il tracciato ferroviario, in questa zona, interseca dapprima depositi fluvio-glaciali essenzialmente ghiaioso-sabbiosi, entrando successivamente nei depositi glaciali del cordone morenico rissiano. Il corpo morenico risulta articolato in più cordoni con andamento N-S o NO-SE, intervallati da depositi fluvio-glaciali e in condizioni particolari da depositi glacio-lacustri.

Al fine di individuare la metodologia di scavo più idonea per la realizzazione della galleria oggetto della presente relazione, in sede di Progettazione Definitiva si sono condotte indagini di maggior dettaglio in merito a:

- le caratteristiche geotecniche dei terreni da attraversare (litologia, genesi geologica, caratteristiche granulometriche e di permeabilità, parametri di resistenza e di deformabilità);
- l'ubicazione di trovanti nei depositi morenici e fluvio-glaciali;
- la definizione delle quote di falda, della loro escursione stagionale e della eventuale presenza di acquiferi e/o falde sospese (mediante sistematiche letture piezometriche e rilievi dettagliati dei pozzi di emungimento esistenti);
- le interferenze con edifici e/o manufatti presenti in superficie, riguardo alle opere di fondazione ed al loro stato di consistenza, nonché a eventuali sottoservizi o pozzi interferenti con lo scavo;
- le caratteristiche tecniche della fresa del tipo EPB e le modalità di gestione di eventi critici in fase di scavo (trovanti, acqua in pressione, variabilità granulometriche).

2.3.2 Descrizione della TBM e modalità operative

Ai fini della strette attività che possono determinare impatti sulle qualità ambientali dei materiali scavati, si devono considerare i seguenti elementi:

- 1) **Scudo;**
- 2) **Sistema di spinta;**
- 3) **Sistema di scavo, estrazione ed allontanamento dello smarino;**
- 4) **Sistema di iniezione a tergo del rivestimento;**

5) Impianto per l'iniezione di additivi per il condizionamento del terreno in fase di scavo;**2.3.2.1 Scudo**

Lo scudo è un involucro d'acciaio cilindrico di diametro di poco inferiore a quello dello scavo e normalmente dotato di una piccola conicità atta a favorire l'avanzamento della macchina anche nei casi in cui l'ammasso scavato tenda a "chiudersi" ed a generare pressioni – e quindi attriti - sul contorno dello scudo stesso. Esso ha la funzione di sostegno e tenuta idraulica nel tratto di galleria dove non è ancora in opera il rivestimento dei conci prefabbricati. Può considerarsi diviso in tre parti che differiscono per rigidità e funzioni:

- La parte anteriore composta dalla camera di scavo anteriormente alla quale è ubicata la testa fresante, che deve garantire una distribuzione uniforme delle pressioni esercitate per la spinta in avanti; la camera di scavo è separata dal resto della macchina da un diaframma metallico di tenuta che comprende tutte le prese per le camere di decompressione, nel caso di funzionamento in modalità EPB, ugelli per l'iniezione di prodotti per il condizionamento del terreno, l'apertura per la coclea, che può essere ermetica per mantenere il fronte in pressione per il funzionamento in modalità "chiusa" (EPB), l'apertura per il nastro trasportatore, dispositivi di misura e controllo della pressione delle terre ecc.;
- La parte intermedia, dove sono alloggiati i vari equipaggiamenti necessari per l'avanzamento dello scudo (martinetti, motori idraulici ecc.);
- La parte terminale, detta "coda", in cui avviene la posa in opera del rivestimento definitivo.

Il mantello dello scudo è provvisto di apposite feritoie e tubi guida per il passaggio dell'attrezzatura di perforazione o di trattamento del terreno al contorno del fronte di scavo in caso di necessità legate a possibili instabilità del terreno.

2.3.2.2 Sistema di spinta

Il sistema di spinta è costituito da martinetti idraulici posizionati lungo una circonferenza all'interno dello scudo, azionati da pompe e motori elettro-idraulici, che permettono l'avanzamento dello scudo per contrasto sull'ultimo anello di rivestimento messo in opera.

2.3.2.3 Sistema di scavo

Lo scavo viene eseguito da una fresa che è progettata in funzione delle caratteristiche litostratigrafiche e di tracciato della galleria: la testa fresante, apparato che fisicamente effettua lo scavo, è costituita da una circonferenza messa in rotazione su cui sono posizionati gli utensili che asportano il materiale. La sua geometria (numero e posizione dei cutter e degli altri utensili, forma ed entità delle aperture etc.) è legata alle caratteristiche geomeccaniche degli ammassi attraversati nello scavo. Il materiale di smarino viene estratto attraverso una coclea (scavo in modalità EPB) o attraverso nastro (scavo in modalità aperta) che prelevano il materiale dalla camera di scavo appena dietro la testa fresante: nella parte inferiore se si utilizza la coclea, nella parte centrale in caso di utilizzo del nastro. L'allontanamento lungo il back up della

macchina del materiale scavato avviene mediante nastro trasportatore dotato di sistemi per la pesatura atti a verificare la congruità tra il quantitativo teorico di materiale scavato corrispondente all'avanzamento dello scavo e il volume effettivamente evacuato. Il nastro trasportatore, installato sul back-up trasferisce il materiale, per l'allontanamento attraverso la galleria già scavata, fino ai *dumpers* o ai vagoncini o ad un secondo sistema di nastri installato lungo il paramento della galleria (soluzione adottata nel lavoro oggetto del presente Piano). E' da evidenziare che, al fine di garantire la funzionalità del sistema di guida della testa rotante e, in particolare del cuscinetto che realizza l'accoppiamento della testa rotante stessa con il resto della macchina, quest'ultimo deve essere costantemente lubrificato e protetto, sia in modalità di scavo "aperta" sia in caso di modalità di scavo EPB dal rischio di ingresso di materiali scavati. Tale risultato si ottiene attraverso l'opportuna configurazione della guarnizione di tenuta del cuscinetto e attraverso l'iniezione in pressione nelle apposite camere al suo interno, del grasso lubrificante e del grasso di tenuta che, quindi, vengono costantemente rilasciati dalla macchina, anche se in quantità modeste, all'interno della camera di scavo miscelandosi con il terreno scavato.

2.3.2.4 Sistema di iniezione a tergo del rivestimento

Lo spazio anulare tra il profilo dello scavo e l'estradosso degli anelli di rivestimento deve essere riempito durante la fase di avanzamento con miscele cementizie con o senza previo intasamento con inerti granulari (*peagravel*). Nel caso di semplice intasamento con miscele cementizie (malte o boiacche bicomponenti), detto intasamento avviene per iniezione da appositi ugelli opportunamente collocati all'estremità posteriore della coda della macchina.

2.3.2.5 Impianto per il condizionamento del terreno

Per lo scavo in modalità EPB si rende necessario, come accennato, conferire al materiale scavato una consistenza atta a renderlo idoneo al trasferimento della pressione di bilanciamento al fronte. Tale obiettivo si raggiunge trattando il materiale con appositi additivi che vengono immessi, attraverso opportuni impianti di distribuzione terminanti in ugelli opportunamente distribuiti, in più punti della macchina (sulla testa fresante, nella camera di scavo, lungo la coclea) e che, miscelati all'ammasso, normalmente con aggiunta di acqua, gli conferiscono caratteristiche meccaniche e reologiche che ottimizzano i parametri dello scavo.

Gli additivi di uso più generalizzato sono costituiti da composti schiumogeni a base di tensioattivi e polimeri ma può essere opportuno o necessario l'impiego di polimeri con varie funzioni in relazione alle caratteristiche dell'ammasso (esiste al giorno d'oggi un'ampia gamma di prodotti "specializzati") piuttosto che di bentonite,

La prima iniezione di additivi (normalmente sotto forma di schiuma) avviene attraverso gli ugelli collocati sulla testa fresante che ruotando provoca il mescolamento del fluido all'interno del terreno e forma sul fronte uno strato di terreno parzialmente trattato (*cake*).

Il materiale fresato passa attraverso le aperture della testa e cade all'interno della camera di scavo detta "camera in pressione", nella cui parte inferiore è installata la coclea. La camera di scavo è dotata di ugelli per continuare il condizionamento del terreno e di barre fisse per il mescolamento ed omogeneizzazione dell'impasto.

I martinetti di avanzamento che agiscono sul rivestimento prefabbricato, attraverso il diaframma in pressione, scaricano la spinta sul materiale fluidificato, posto all'interno della camera, il quale reagirà in modo idrostatico trasferendo la pressione sul fronte di scavo.

Una serie di sensori di pressione controlla che la pressione della camera di scavo rimanga entro limiti predeterminati e calcolati sulla base del carico del terreno sul fronte.

Il materiale della camera di scavo viene estratto da una coclea a vite a velocità regolabile in modo che il volume estratto sia equivalente a quello che entra attraverso la testa fresante consentendo, quindi, di mantenere costante la pressione nella camera di scavo.

Se la pressione dovesse calare, per ripristinarla, si può, ad es., aumentare la spinta dei martinetti o la velocità della testa, per aumentare la quantità di terreno in entrata, oppure ridurre la portata della coclea. Viceversa se la pressione dovesse superare il limite prefissato, si possono compiere le operazioni opposte a quelle sopra descritte.

Sul *back-up* è installato l'insieme dell'impianto stoccaggio/trasferimento/miscelazione di additivi (schiume, polimeri, bentonite, acqua) per il condizionamento del fronte di scavo e dello smarino. L'impianto comprende sistemi per la generazione di schiuma, di rifornimento di acqua e di aria compressa.

2.3.3 Considerazioni sullo scavo in modalità chiusa (EPB)

In base a quanto sopra illustrato, appare evidente che, nel corso dello scavo meccanizzato, il materiale scavato entra a contatto, per le caratteristiche tecnologiche della modalità di scavo e delle macchine con cui la stessa viene realizzata, con sostanze che vengono immesse nel terreno stesso per conferirgli opportune caratteristiche di consistenza meccanica e reologiche (è il caso degli agenti di condizionamento in modalità di scavo EPB) o per "fisiologico" rilascio da parte della macchina in fase di scavo (è il caso dei grassi rilasciati dal cuscinetto).

Pertanto, salvo eventi accidentali da trattare come "non conformità ambientali", le sostanze che vengono a contatto con il materiale scavato sono costituite, appunto, da:

- Agenti condizionanti (prevalentemente nella modalità di scavo EPB)
- Grassi del cuscinetto (sia in modalità EPB che in modalità di scavo "aperta")

Si evidenzia che della prima categoria di sostanze fanno parte anche gli additivi (sia polimerici che di altra natura, come la calce) che potrebbero essere impiegati per ridurre rapidamente il contenuto di acqua

libera del materiale scavato al fine di accelerarne la lavorabilità (paleggiamento, carico, trasporto e sistemazione a destinazione).

Si ritiene, quindi, di approfondire la modalità di scavo “EPB” in quanto è quella in cui si interviene maggiormente sulle caratteristiche del materiale scavato ricorrendo, come visto, sull’uso di additivi, che vengono iniettati tramite ugelli installati sulla testa fresante, all’interno della camera di scavo e della coclea con l’obiettivo di rendere possibile lo scavo e di ottimizzare l’efficienza dei vari passaggi che il materiale scavato attraversa durante le fasi di scavo e fino alla sua sistemazione finale.

Sotto il profilo ambientale e, in particolare, per quanto attiene la gestione dei materiali da scavo, quindi, lo scavo in modalità “aperta” si presenta meno complesso rispetto allo scavo in modalità EPB.

Nel seguito, quindi, si evidenziano alcuni aspetti peculiari della modalità di scavo EPB, considerato che il quantitativo complessivo di materiali provenienti da scavo meccanizzato in EPB nell’ambito dell’opera costituisce circa il 100% del materiale complessivamente scavato dalla Galleria Naturale Lonato.

Sul mercato esistono attualmente numerosi prodotti “specializzati” per il condizionamento dei terreni nello scavo meccanizzato e per la lubrificazione e sigillatura dei cuscinetti di supporto e guida della testa fresante con un costante sforzo da parte dei produttori di individuare composizioni con caratteristiche di compatibilità ambientale (in particolare caratteristiche di biodegradabilità) sempre maggiori.

2.3.4 Aspetti qualitativi relativi ai materiali provenienti da scavo meccanizzato

I terreni naturali in genere non hanno proprietà ideali quando vengono scavati e conseguentemente, occorre utilizzare opportuni agenti condizionanti per modificare le proprietà al fine di metterlo in pressione nella camera di scavo.

Le principali finalità degli agenti condizionanti sono quelle di garantire il controllo della pressione di sostegno del fronte di scavo, di facilitare la formazione di un vero e proprio tappo all’interno della coclea, e di minimizzare sia il valore del momento torcente necessario per la rotazione della testa fresante sia l’usura ed il conseguente consumo degli utensili di scavo.

Dall’esame delle schede tecniche di vari prodotti presi in considerazione per esperienza diretta degli scriventi, risulta che le potenziali fonti di contaminazione proverrebbero sostanzialmente dai seguenti composti:

- tensioattivi (anionici, cationici, non ionici)
- glicolici
- alcoli
- Idrocarburi pesanti (dai grassi di lubrificazione e sigillatura)

I primi tre composti non sono contemplati nella Tabella 1 dell'Allegato 5 del Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii. e saranno oggetto di particolare attenzione in fase di caratterizzazione dei materiali da scavo ante Operam ed in corso d'opera, oltre che di monitoraggio delle acque sotterranee da effettuare nei punti (piezometri) ubicati in prossimità dell'area di intervento. Gli additivi al momento individuati per lo scavo meccanizzato della Galleria GN02 sono i seguenti (Appendice 7):

- Foamex SNG (LAMBERTI);
- Polyfoamer Eco 100 Plus (MAPEI);
- MasterRoc SLF 32 (BASF);

ai prodotti succitati viene considerata poi nell'ambito della sperimentazione una minima percentuale di grasso di testa HBW New generation, fornito dalla società CONDAT (Appendice 7). A valle delle valutazioni tecniche sui materiali da scavo provenienti dal Politecnico di Torino, si sta approntando lo studio eco-tossicologico richiesto dalla prescrizioni ministeriali con il supporto tecnico dell'Istituto di ricerche farmacologiche "Mario Negri" di Milano.

In data 23/01/18 insieme ai tecnici dell'ISS, si sono presentate e condivise le prime fasi sperimentali che in breve prevedranno:

- una valutazione preliminare dei prodotti;
- una valutazione degli effetti biologici dell'agente condizionante;
- una valutazione dell'interazione tossicità-biodegradabilità dell'agente condizionante sulle diverse litologie di terreno.

Gli esiti della sperimentazione permetteranno perciò di identificare:

- l'indice ITRQA, relativo alla potenziale esposizione umana;
- le concentrazioni soglia di riferimento per prodotto (CSR);
- gli spessori dei cumuli ai fini della maturazione dei MDS;
- le curve di degradazione.

A valle di quanto sopra e nell'ambito della condivisione delle attività ambientali legate alla GN02, nella riunione tecnica del 13/02/18 con i tecnici di ARPA Dip. Brescia e dell'Istituto Mario Negri si sono presentate le linee guida dello studio eco-tossicologico, previsto dal MATTM (Appendice 12).

2.4 UTILIZZO DI MATERIALI CONSOLIDANTI NEI TERRENI OGGETTO DI SCAVO

Determinate configurazioni costruttive necessitano la presenza, nei volumi di terre e rocce scavati, di materiali antropici immessi nel terreno in precedenti fasi di lavoro nella realizzazione di interventi atti a garantire la sicurezza delle fasi di scavo e/o per consentire tecnicamente l'effettuazione delle operazioni di scavo medesime.

Tali materiali si troveranno, pertanto, miscelati ai *naturali* volumi di scavo in proporzioni variabili in relazione alle specifiche previsioni progettuali ed alle modalità in cui si svilupperanno le fasi operative.

Gli interventi di questo genere consistono nella realizzazione di fondazioni profonde di tipo indiretto e per il contenimento dei terreni durante gli scavi dei diaframmi ricorrendo prevalentemente all'utilizzo di fanghi bentonitici e cementiti; specificatamente per le varianti considerate si avranno le sottostanti tipologie di operazioni:

- Pali trivellati di piccolo e grande diametro;
- Scavo Diaframmi.

Nello specifico, le famiglie di **WBS** interessate da tali metodologia di scavo e dal conseguente utilizzo di fanghi bentonitici e cementiti, sono sintetizzate nella sottostante tabella:

Fig.15 – Confronto scavi pali e diaframmi

| FAMIGLIA | SCAVO PALI DI PICCOLO E GRANDE DIAMETRO | SCAVO DIAFRAMMI |
|----------|---|-------------------|
| AR | | |
| BA | 41.718,51 | 9.605,00 |
| FA | 56,69 | |
| GA | 60.693,39 | 72.127,71 |
| GB | | |
| GC | | |
| GI | 785,00 | |
| GN | | |
| IA | | |
| IN | 2.383,64 | 240,00 |
| IR | 17.329,51 | |
| IT | | |
| IV | 36.241,25 | |
| MO | | |
| NI | | |
| NR | - | |
| NT | | 26.122,05 |
| NW | 791,53 | |
| OP | | |
| OV | | |
| RA | | |
| RI | | |
| SC | 2.427,18 | |
| SL | 1.592,30 | |
| TR | 50.678,49 | 42.080,00 |
| VI | 35.793,18 | 4.569,60 |
| | 250.490,67 | 154.744,36 |
| | | 405.235,03 |

Le tipologie di WBS individuate produrranno un volume totale di terre da scavo *additivate* pari a **405.235,03 mc**. La maggiore produzione di tali materiali coincide con la perforazione di pali a piccolo diametro ($\varnothing < 800$ mm) ed a grande diametro ($\varnothing > 800$ mm). La famiglia di WBS che produrrà il maggior quantitativo di volumi di terre e rocce da scavo aventi queste caratteristiche è quella delle Gallerie Artificiali (GA) che proprio per le intrinseche modalità costruttive necessiterà di un abbondante utilizzo di miscele bentonitiche e cementite. A questa tipologia viene anche associata la maggiore produzione di MDS per realizzare i diaframmi. Le minime quantità competono invece alla famiglia Fabbricati, da una parte, ed a quella Scatolari tombini dall'altra.

I materiali derivanti da rimozione parziale o totale di interventi di sostegno e consolidamento fuori terra (es. paratie in calcestruzzo e similari) saranno gestiti come rifiuti da demolizione di cui ai codici contemplati dalla categoria 17 del C.E.R. L'indicazione precisa dei quantitativi di materiale risultante dalle lavorazioni e dei siti di scarica quale destinazione finale per i rifiuti di questo tipo, saranno fornite in itinere come previsto dalla prescrizione n. 24 del provvedimento direttoriale n. 371/16.

Mantengono, invece, la qualifica di sottoprodotto quei materiali da scavo che contengano elementi di natura antropica derivanti dall'attuazione degli interventi di consolidamento dell'ammasso da scavare, progettualmente previsti nell'ambito del processo costruttivo per la realizzazione dello scavo medesimo, purché detti materiali presentino caratteristiche analitiche conformi alle CSC indicate nella Tabella 1 dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/06, come indicato nell'art. 1 comma 1 lettera b) del DM 161/12.

2.4.1 Sintesi descrittiva delle modalità di esecuzione DIAFRAMMI

Nella seguente sintesi si riporteranno le procedure, le modalità esecutive nonché le soggezioni tecniche relative alla esecuzione dei diaframmi in calcestruzzo armato, nel rispetto delle normative e dei regolamenti vigenti. Le lavorazioni riguardano la realizzazione di diaframmi in calcestruzzo armato nell'ambito della realizzazione della linea Alta Velocità Torino-Venezia – Tratta Milano-Verona – Lotto funzionale Brescia-Verona. In particolare la realizzazione di tali paratie (diaframmi in cemento armato con spessore 800 mm e 1200 mm) è prevista nei seguenti cantieri con il relativo dettaglio in m³:

Fig.16 – Confronto cantieri e scavo dei diaframmi

| CANTIERE | SCAVO DIAFRAMMI |
|------------------|-----------------|
| CANTIERE L.3.O.4 | 1.650,00 |
| CANTIERE L.4.O.1 | 13.795,00 |
| CANTIERE L.4.O.2 | 5.566,00 |
| CANTIERE L.5.O.1 | 49.104,00 |
| CANTIERE L.6.O.1 | 84.629,36 |
| CANTIERE L.6.O.2 | - |
| CANTIERE L.7.O.1 | - |

La realizzazione di diaframmi può avvenire, in ragione dei terreni attraversati, nelle seguenti modalità:

1. Diaframmi realizzati con fanghi bentonitici;
2. Diaframmi realizzati con fanghi polimerici;

In relazione alla Progettazione in oggetto ed alle caratteristiche geotecniche dei terreni interessati si ritiene opportuno l'utilizzo di fanghi bentonitici.

2.4.1.1 Fanghi BENTONITICI

Il fango di perforazione dovrà essere preparato miscelando la quantità ritenuta adeguata di bentonite in rapporto alle necessità di sostentamento delle pareti di scavo. Il prodotto andrà miscelato attraverso adeguato mescolatore e scaricato nelle vasche di decantazione.

Tale prodotto miscelato, dovrà essere fatto maturare per circa 12 ore prima del suo utilizzo. La bentonite utilizzata è di tipo sodico con buone caratteristiche reologiche. Per la preparazione è consigliata acqua con **pH basico > 8**. Tale prodotto va lasciato idratare per circa 12 ore prima del suo utilizzo, la decantazione della sospensione al 6% dopo 24 ore è pari a 0, questo significa che non vi è sedimento a lungo periodo e non necessita durante l'utilizzo di essere mantenuta in agitazione.

Il dosaggio è variabile a seconda del tipo di terreno da sostenere, in ogni caso, il fluido risultante dalla miscelazione ha una viscosità al Cono di Marsh superiore a 40, con una miscelazione con il 6% di prodotto secco al metro cubo.

L'utilizzo della bentonite per sostenere le pareti di scavo è vincolato a diversi parametri:

1. Il carico idrostatico del fango;
2. Il potere legante del fango rispetto alle caratteristiche dei terreni attraversati;
3. La presenza di acqua e di terreni poco addensati (in genere granulari) non crea particolari problemi;
4. al sostentamento degli scavi realizzati con attrezzature di perforazione classiche.

Le caratteristiche del fango prodotto, pronto all'uso, saranno:

- Densità < 1.150 kg/mc.
- Viscosità Marsh > 40 s
- Ph Compreso tra 8,5 e 9.

Prima di eseguire il getto del calcestruzzo verranno eseguiti i seguenti controlli:

1. Verifica profondità di perforazione con misuratore con peso almeno 5 kg agganciato a catena graduata;
2. Verifica dello spessore del deposito di fondo scavo che dovrà essere ≤ 20 cm (se tale valore viene superato si provvederà alla pulizia del fondo scavo con apposito utensile).
3. Verifica sul contenuto in sabbia che deve essere < 4%.

Durante la fase di getto, la quantità di fango recuperato verrà fatto filtrare attraverso un dissabbiatore di opportuna capacità, in modo da ripulire il fango dalla sabbia in sospensione, prima di essere immesso in apposite vasche e riutilizzato qualora i valori di controllo siano coerenti con quelli appena descritti.

L'attrezzatura utilizzata per la miscelazione e lo stoccaggio del fango polimerico sarà costituita da:

1. Vasconi per la decantazione e lo stoccaggio della miscela;
2. Adeguato agitatore per la miscelazione del fango stesso;
3. Pompa per invio del fango al diaframma scavato;
4. Pompa per il recupero del fango da bocca foro.

2.4.1.2 Modalità di perforazione

Dovrà porsi particolare cura nel mantenimento della verticalità, attraverso strumentazione elettronica posta nella cabina della macchina perforatrice, e nel posizionamento planimetrico del punto di escavazione.

Lo scavo senza l'utilizzo di fanghi di stabilizzazione non viene ammesso.

Durante tutta la procedura di scavo, il livello del fango all'interno del foro verrà mantenuto sempre in prossimità del piano campagna e comunque mantenuto sempre al di sopra della base del cordolo guida.

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto
IN05

Lotto
00

Codifica
Documento
EE2 RG IA0000001

Rev.
1

Foglio
63di239

Nel caso di improvviso franamento con o senza perdita di fango, lo scavo verrà riempito con un volume supplementare di fluido di supporto con materiali sigillanti, oppure con calcestruzzo magro che sarà riscavato successivamente.

Al termine della perforazione si procederà alla pulizia del fondo dello scavo e al successivo controllo della profondità tramite scandagli graduati manuali. L'operazione di scavo e di pulizia potrà essere eseguita con il medesimo utensile di scavo.

Durante tutta la procedura di scavo verrà realizzata la descrizione stratigrafica dei terreni attraversati, tale descrizione verrà riportata sulle schede di controllo specifiche allegate al PCQ operativo.

La distanza minima tra due scavi attigui, in corso o appena ultimati, dovrà essere tale da evitare fenomeni di interazione. Qualora in fase di completamento dello scavo fosse accertata l'impossibilità di eseguire rapidamente il getto (sosta notturna, mancato trasporto di calcestruzzo, etc) sarà necessario interrompere lo scavo alcuni metri prima ed ultimarla solo nell'imminenza del getto, rendendo visibile lo scavo ancora da terminare (castello di protezione e nastro bianco rosso oppure piastra di copertura dello scavo).

2.4.2 Sintesi descrittiva delle modalità di esecuzione PALI

Nella seguente sintesi si riporteranno le procedure, le modalità esecutive nonché le soggezioni tecniche relative alla esecuzione dei Pali di fondazione di grande e piccolo diametro in calcestruzzo armato, nel rispetto delle normative e dei regolamenti vigenti.

Le lavorazioni riguardano la realizzazione di diaframmi in calcestruzzo armato nell'ambito della realizzazione della linea Alta Velocità Torino-Venezia – Tratta Milano-Verona – Lotto funzionale Brescia - Verona. In particolare la realizzazione di tali sistemi fondazionali indiretti è prevista nelle seguenti famiglie di WBS:

Fig.17- Confronto scavo pali e famiglie di opere

| FAMIGLIA | SCAVO PALI DI PICCOLO E GRANDE DIAMETRO |
|----------|---|
| AR | |
| BA | 41.718,51 |
| FA | 56,69 |
| GA | 60.693,39 |
| GB | |
| GC | |
| GI | 785,00 |
| GN | |
| IA | |
| IN | 2.383,64 |
| IR | 17.329,51 |
| IT | |
| IV | 36.241,25 |
| MO | |
| NI | |
| NR | - |
| NT | |
| NW | 791,53 |
| OP | |
| OV | |
| RA | |
| RI | |
| SC | 2.427,18 |
| SL | 1.592,30 |
| TR | 50.678,49 |
| VI | 35.793,18 |
| | 250.490,67 |

La realizzazione del sostegno dei fori per l'esecuzione dei pali può avvenire, in ragione dei terreni attraversati, attraverso l'uso delle seguenti soluzioni:

1. Diaframmi realizzati con fanghi bentonitici;
2. Diaframmi realizzati con fanghi polimerici;

In relazione alla Progettazione in oggetto ed alle caratteristiche geotecniche dei terreni interessati si ritiene opportuno l'utilizzo di fanghi bentonitici.

2.4.2.1 Fanghi BENTONITICI

Il fango di perforazione dovrà essere preparato in specifico impianto automatizzato miscelando le necessarie quantità di materiale secco e acqua successivamente si passerà alla fase di miscelazione. Questa avverrà in appositi vasconi dove, tramite pompa, la miscela sarà tenuta in *agitazione*. Il fango così prodotto verrà posto in *maturazione* in appositi vasconi (> 20 mc) per almeno 24 h prima dell'effettivo utilizzo.

La bentonite dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Residui al vaglio da 10.000 maglie/cm² < **1%**;
- Tenore di umidità > **15%**;
- Limite di liquidità > **400**;
- Viscosità Marsh (1500-1000) della sospensione al 6% in acqua distillata ≥ **40s**;
- Decantazione sospensione al 6% in 24 h < **2%**;
- Acqua libera separata per presso filtrazione di 450 cmc della sospensione al 6% in 30 m alla pressione di 0.7 Mpa < **18 cmq**;
- Ph acqua filtrata **7<Ph<11**.

Il dosaggio della bentonite, espresso come percentuale in peso rispetto all'acqua, non dovrà essere < **4.5 %** e non > **7%**. Gli additivi, ove necessario, saranno utilizzati in relazione della tipologia degli elettroliti presenti in falda per evitare la flocculazione del fango.

Le caratteristiche del fango prodotto, pronto all'uso, saranno:

- Peso di volume < **1.10 T/mc**;
- Viscosità Marsh **30 ÷ 60 s**;
- Ph Compreso tra **7 e 11**.

Le caratteristiche del fango presente nel foro, immediatamente prima del getto, saranno le seguenti:

- Peso di volume < **1.15 T/mc**;
- Contenuto % in sabbia < **4 %**.

2.5 LA NORMALE PRATICA INDUSTRIALE

Il D.M. 161/2012 contiene una definizione ufficiale di "normale pratica industriale", nozione già utilizzata dall'articolo 184-bis del "Codice ambientale".

A livello generale, l'allegato 3 del Dm 161/2012 stabilisce infatti che *"costituiscono un trattamento di normale pratica industriale quelle operazioni, anche condotte non singolarmente, alle quali può essere sottoposto il materiale da scavo, finalizzate al miglioramento delle sue caratteristiche merceologiche per renderne l'utilizzo maggiormente produttivo e tecnicamente efficace"*.

Tali operazioni in ogni caso devono fare salvo il rispetto dei requisiti previsti per i sottoprodotti, dei requisiti di qualità ambientale e garantire l'utilizzo del materiale da scavo conformemente ai criteri tecnici stabiliti dal progetto.

Nello specifico, è necessario descrivere (in termini anche di quantità e tempistiche) le operazioni che il cantiere effettuerà tra quelle indicate come normale pratica industriale riportate in Allegato 3 al DM 161/12.

Si richiamano, di seguito, i trattamenti di normale pratica industriale che l'all. 3 al DM 161/12 individua come più consuete:

- a) La eventuale cernita, riduzione e selezione granulometrica del materiale da scavo;
- b) La stabilizzazione geotecnica per conferire ai materiali da scavo le caratteristiche geotecniche necessarie per il loro utilizzo, anche in termini di umidità;
- c) La stesa al suolo per consentire l'asciugatura e la maturazione del materiale da scavo al fine di conferire allo stesso migliori caratteristiche di movimentazione, l'umidità ottimale e favorire l'eventuale biodegradazione naturale degli additivi utilizzati per consentire le operazioni di scavo;
- d) La eventuale riduzione della presenza nel materiale da scavo degli elementi/materiali antropici, eseguita sia a mano che con mezzi meccanici, qualora questi siano riferibili alle necessarie operazioni per esecuzione dell'escavo.

Nell'ambito dell'esecuzione delle opere oggetto del presente Piano, per quanto attiene al punto a) tali attività potranno essere svolte per quella quota parte di materiale per il quale, ai fini del riutilizzo previsto, occorra ridurre eventuali pezzature o granulometrie. Questo aspetto sarà definito in campo secondo litologie e lotti di produzione. Le attività potranno essere svolte con apposito frantoio mobile o altre idonee attrezzature (vaghi e similari).

In merito al punto b), si prevede la eventuale effettuazione di una miscelazione a **calce** con dosaggio opportuno (dal 2 al 5% in peso), al fine di migliorare le prestazioni geotecniche dei materiali utilizzati per la realizzazione di rilevati, piste, sottofondi stradali.

In merito al punto d), questa pratica sarà applicata per i materiali da scavo che presentino, rispetto alle esigenze tecniche di riutilizzo, eventuale eccesso nella presenza di materiali consolidanti o altri materiali impiegati nella costruzione, per i quali si procederà con cernita manuale o tramite vibrovaglio e selezione della quota parte di elementi più evidenti nei lotti prodotti dagli scavi. Tale fase potrà essere effettuata sia sul fronte scavo che presso le aree di deposito e caratterizzazione. Il materiale estratto nel corso dell'attività di separazione sarà oggetto di classificazione e caratterizzazione analitica e conseguente gestione come rifiuto speciale.

2.5.1 *Trattamento stabilizzante dei MDS con calce*

Preliminarmente all'inizio dei lavori, al fine di ottimizzare il reimpiego del materiale di risulta nella formazione dei rilevati, con evidenti benefici di ordine ambientale, si procederà ad un attento studio

riguardante la possibilità di trattamento di stabilizzazione con leganti (calce e/o cemento) di una parte dei terreni di scavo.

In fase di esecuzione, in relazione alla protezione ambientale, si indicano, quali elementi specifici relativi alle pratiche di stabilizzazione, le seguenti misure da adottare:

- evitare l'esecuzione delle pratiche in presenza di eventi meteorici e in condizioni di forte vento;
- prevenire qualunque dispersione in forma liquida nell'ambiente circostante;
- conservare e movimentare in cantiere la calce e il cemento in modo da minimizzare l'emissione di polvere;
- adottare durante la fase di stesura della calce o cemento idonei accorgimenti sui mezzi utilizzati, al fine di contenerne la dispersione;
- limitare la stesura della calce alla sola superficie che verrà trattata nel corso della giornata, per evitarne l'asportazione da parte degli agenti atmosferici;
- adottare le necessarie precauzioni nelle fasi a umido del trattamento, per evitare fenomeni di ruscellamento con conseguenti impatti sulle superfici adiacenti a quelle in corso di trattamento, in particolare in relazione alla presenza, in prossimità, di corsi d'acqua superficiali.

In allegato al presente Piano si riporta la specifica tecnica sul trattamento a calce dei materiali da scavo (IN0500DE2SHIA000X002 - *Documento tecnico sul trattamento a calce dei MDS*), cui si rimanda per maggiori dettagli. Tale specifica tecnica è applicabile al trattamento dei terreni argillosi, più o meno limosi, purché rispondenti a determinati requisiti e risponde alle normative tecniche vigenti, in particolare alla norma UNI EN 14227-11:2006 "*Miscela legate con leganti idraulici - Specifiche - Parte 11: Terreno trattato con calce*".

La suddetta specifica tecnica è suddivisa in tre parti:

- nella prima parte (generalità) si riportano:
 - o lo scopo ed il campo di applicazione,
 - o la documentazione correlata,
 - o le definizioni adottate;
- nella seconda parte (descrizione del processo) si riportano:
 - o le prescrizioni generali,
 - o i materiali,
 - o le fasi di progettazione,

- o lo studio preliminare e le modalità realizzative del campo prova,
 - o la modalità esecutive e le prescrizioni,
 - o il controllo in corso d'opera sui materiali,
 - o la protezione ambientale e la sicurezza in cantiere;
- nella terza parte (quantificazione dei MDS da trattare) si riportano i quantitativi di MDS da trattare a calce, con ripartizione per famiglia di WBS e per ogni singola WBS (tabella in annesso);
 - nella quarta parte si accenna alla fase di intesa con le ARPA territorialmente competenti, giusto quanto previsto dall'allegato 3 del D.M. 161/12.

2.5.2 Volumi di MDS da trattare previsti in PD

L'utilizzo di terre stabilizzate a calce è consentito, in sintesi, per le seguenti realizzazioni:

- corpo del rilevato ferroviario e di quello stradale;
- bonifica del piano di posa dei rilevati stradali e ferroviari;
- opere in terra (es. dune, colline artificiali, ritombamenti, sistemazioni ambientali etc.).

Nella tabella in annesso alla specifica tecnica sul trattamento a calce dei materiali da scavo (IN0500DE2SHIA000X002 - *Documento tecnico sul trattamento a calce dei MDS*) sono riportati i volumi (in banco) destinati al riutilizzo interno, con i quantitativi (in percentuale ed in volume) di MDS che saranno stabilizzati a calce, per ogni WBS interessata da rilevati ferroviari e/o stradali (questi ultimi intesi come rimodellamenti). Si riporta di seguito un confronto volumetrico in m³ con le famiglie di opere interessate:

Fig.18 – Confronto famiglie di opere e trattamento a calce

| FAMIGLIA | VOLUME STABILIZZATO T. CALCE |
|---------------|------------------------------|
| FA | 48.519,58 |
| GA | 24.687,58 |
| IN | 61.434,12 |
| IR | 140.848,83 |
| IT | 12.688,19 |
| IV | 12.872,54 |
| NR | 54.664,24 |
| NT | 7.772,83 |
| OP | 94.126,99 |
| OV | 2.251,50 |
| RI | 989.340,14 |
| SC | 12.545,94 |
| SL | 1.233,69 |
| TR | 44.906,27 |
| VI | 417,06 |
| Totale | 1.508.309,51 |

2.5.3 La fase di intesa con ARPA DAP di Brescia e Verona

Giusto quanto previsto dall'allegato 3 del D.M. 16/1/12 è stata avviata la fase di intesa con ARPA Lombardia Dipartimento di Brescia e ARPA Veneto per le attività di stabilizzazione a calce e cemento previste da progetto.

La formalizzazione della richiesta d'intesa è avvenuta, per ARPA Dipartimento di Brescia con nota del Cepav 2 prot- E2/L-05801/14 del 26.11.14 e per Arpa Veneto con nota del Cepav 2 prot. E2/L-01490/15 del 3.4.15.

Nelle fasi di interlocuzione si sono svolti i seguenti incontri tecnici:

- In data 13 novembre presso la sede di Arpa Brescia;
- in data 4 dicembre 2014 e 25 marzo 2015 presso le sedi di Arpa Veneto.

Arpa Lombardia Dipartimento di Brescia ha fatto presente in sede di riunione che si sarebbe proceduto per come già definito con lo stesso CEPV Due per la stessa tematica già trattata nei lavori relativi alla tratta Treviglio-Brescia ed evidenziata con nota di Arpa prot. Mi 2014.0012304 del 29.1.14 ed per un caso analogo relativo alla Pedemontana Lombarda di cui alla nota prot. Arpa mi.2014.0031764 del 10.3.14.

In tal senso entrambe le note di cui sopra sono state trasmesse da Arpa Lombardia Dipartimento di Brescia in allegato alla nota indirizzata al Cepav Due prot. Arpa-mi.2014.0166091 del 10.12.14.

Nella nota del 10.12.14 si fornivano elementi relativi alle prescrizioni di valenza generale da applicare nella gestione della stabilizzazione in campo.

Le modalità tecnico operative per l'esecuzione delle attività di stabilizzazione a calce, indicate dall'Arpa Lombardia e contenute nelle note sopra richiamate sono state le seguenti:

- *Evitare l'esecuzione delle attività nei giorni di pioggia, evitare di effettuare il trattamento nel caso di vento forte;*
- *Approvvigionare e conservare la calce/cemento in cantiere in maniera tale da minimizzare l'emissione di polvere;*
- *Adottare durante la fase di stesura della calce/cemento idonei accorgimenti sui mezzi utilizzati, al fine di contenerne la dispersione;*
- *Limitare la stesura della calce alla superficie che verrà effettivamente trattata nel corso della giornata, per evitare l'asportazione da parte degli agenti atmosferici*
- *Adottare tutte le precauzioni necessarie nelle fasi a umido del trattamento, al fine di evitare fenomeni di ruscellamento e conseguenti impatti sulle superfici adiacenti a quelle in trattamento, con particolare riferimento ad eventuali corsi idrici superficiali presenti in prossimità.*

Arpa Veneto Dipartimento di Treviso, nella qualità di Servizio Osservatorio Suolo e Bonifiche, con nota 0034936 del 8.4.2015 ha fornito il previsto riscontro alla richiesta del Cepav 2.

Nella nota citata il summenzionato Servizio ha fatto presente che le modalità di utilizzo della calce ai fini della stabilizzazione delle terre da scavo da utilizzare come riferimento devono essere quelle definite nella norma tecnica UNI EN 14227-11:2006 “*Miscele legate con leganti idraulici – Specifiche – parte 11: terreno trattato con calce.*”

Nella stessa nota vengono riportate delle indicazioni in merito ai criteri operativi da porre in essere a tutela di possibili impatti sulle matrici ambientali:

- *prevenire qualunque dispersione in forma liquida nell’ambiente circostante l’area di lavorazione evitando le attività nelle giornate di pioggia ed adottando tutte le precauzioni necessarie ad evitare fenomeni di ruscellamento;*
- *prevenire qualunque dispersione in aria evitando di svolgere le attività in giornate di vento forte , adottando adeguate modalità di approvvigionamento e movimentazione del materiale e limitando la stesura della calce alla superficie che si prevede di trattare nel corso della giornata.*

Tutte le prescrizioni sopra richiamate dovranno essere applicate puntualmente durante l’esecuzione delle lavorazioni di stabilizzazione a calce.

In appendice 3 al presente Piano sono riportate le note sopra richiamate e ricevute dalle stesse Arpa.

2.6 FLUSSI DEI MATERIALI DA SCAVO

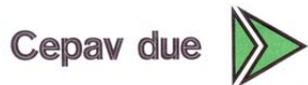
Al fine di procedere nella maniera più esaustiva possibile nella computazione della quantità dei materiali da scavo (MDS) necessari alla realizzazione delle opere (Disponibilità e Fabbisogni) in attinenza all’attuale fase progettuale in cui si inserisce il presente Piano, si è proceduto a considerare quanto riportato nel seguito, comprendendo tutte le varie fasi del flusso di materiale.

Per ogni tipologia di opera sono stati elaborati i seguenti quantitativi:

- Materiali di scavo in uscita (disponibilità in banco per tipologia) → Scavo prodotto;
- Materiali da scavo in entrata (fabbisogni in banco per tipologia) → Riutilizzo;
- Bilancio materiali (con segno “-“ indicati i deficit) → Esubero.

Suddividendo le tipologie suddette attraverso i vari flussi di materiali, si ottiene lo schema di seguente:

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA

Progetto
IN05Lotto
00Codifica
Documento
EE2 RG IA0000001Rev.
1Foglio
71di239**Fig.19 – Bilancio materiali**

| FAM | MDS IN USCITA | MDS IN ENTRATA | BILANCIO TRA DISPONIBILITA' E FABBISOGNI |
|-----|------------------|-------------------|---|
| AR | 516.924,63 | - | 516.924,63 |
| BA | 51.323,51 | - | 51.323,51 |
| FA | 51.297,58 | 129.565,13 | - 78.267,55 |
| GA | 4.156.130,66 | 2.599.611,79 | 1.556.518,87 |
| GB | 18.877,20 | - | 18.877,20 |
| GC | 15.377,96 | - | 15.377,96 |
| GI | 94.676,91 | - | 94.676,91 |
| GN | 1.037.179,61 | - | 1.037.179,61 |
| IA | 1.895,56 | 428.188,80 | - 426.293,24 |
| IN | 165.601,82 | 165.364,19 | 237,63 |
| IR | 115.689,97 | 346.915,27 | - 231.225,30 |
| IT | 138.519,39 | 57.763,41 | 80.755,97 |
| IV | 109.180,45 | 56.303,90 | 52.876,55 |
| MO | 6.803,91 | 9.021,00 | - 2.217,09 |
| NI | 2.661,41 | 352,01 | 2.309,40 |
| NR | 54.007,81 | 119.261,85 | - 65.254,05 |
| NT | 134.915,03 | 12.333,89 | 122.581,14 |
| NW | 1.285,35 | 115,72 | 1.169,63 |
| OP | 382.051,78 | 332.679,93 | 49.371,84 |
| OV | 9.175,44 | 15.088,80 | - 5.913,36 |
| RA | 319.157,48 | 78.798,87 | 240.358,61 |

| | | | |
|-------|---------------------|---------------------|---------------------|
| RI-LP | 760.217,22 | 1.569.589,18 | - 809.371,97 |
| SC | 144.627,11 | 132.615,93 | 12.011,18 |
| SL | 70.717,06 | 38.363,96 | 32.353,11 |
| TR | 833.932,57 | 193.000,85 | 640.931,73 |
| VI | 86.603,27 | 25.965,66 | 60.637,61 |
| | 9.278.830,66 | 6.310.900,14 | 2.967.930,52 |
| | Prodotto | Riutilizzato | Esubero |

Da sottolineare che all'interno nella famiglia "RI-LP", del predetto bilancio MDS sono stati computati anche i movimenti terra per gli elettrodotti, che possono essere così esplicitati:

Fig.20 – Movimenti terra elettrodotti

| MOVIMENTI TERRA ELETTRODOTTI | | | | |
|------------------------------|---------------------------|---------------------|------------------------|---------------------|
| WBS | DESCRIZIONE | SCAVI [mc] | RIUTILIZZO [mc] | ESUBERO [mc] |
| LP05 | ELETTRODOTTO DI SONA | 3.415 (sbancamento) | 2.912 | 503 |
| | | 288 (scotico) | 233 | 55 |
| | | 279 (pali) | 0 | 279 |
| | Subtotale | 3.982,00 | 3.145 | 837 |
| LP04 | ELETTRODOTTO DI CALCINATO | 12.696 (pali) | 10.805 | 1891 |
| | | 4.000 (sbancamento) | 2.000 | 2000 |
| | | 1.067 (scotico) | 0 | 1.067 |
| | Subtotale | 17.763 | 12.805 | 4.958 |
| | | SCAVI [mc] | RIUTILIZZO [mc] | ESUBERO [mc] |
| TOTALE | | 21.745 | 15.950 | 5.795 |

Le tipologie di scavo che interessano le WBS dell'Opera possono essere riassunte come di seguito:

Fig.21 – Sintesi tipologie di scavo

| | |
|--|---|
| <u>SCOTICO</u> | <u>Scavo per scotici superficiali, cassonetti e simili fino alla profondità di 50 cm, limitato allo scotico degli strati di humus</u> |
| <u>SCAVO CANALI</u> | <u>Scavo per l'apertura di nuovi canali o per risezionamento di canali esistenti</u> |
| <u>SCAVO OPERE</u> | <u>Scavo di sbancamento a qualsiasi profondità, a cielo aperto, per la realizzazione delle fondazioni delle opere</u> |
| <u>SCAVO IN SOTTERRANEO SENZA CONSOLIDAMENTO</u> | <u>Scavo a foro cieco di gallerie naturali, senza l'impiego di consolidamento del fronte</u> |
| <u>SCAVO IN SOTTERRANEO CON CONSOLIDAMENTO</u> | <u>Scavo a foro cieco di gallerie naturali, con l'impiego di consolidamento del fronte</u> |
| <u>SCAVO IN SOTTERRANEO CON SISTEMI MECCANIZZATI</u> | <u>Scavo a foro cieco con attrezzatura completamente meccanizzata</u> |
| <u>SCAVO PALI GRANDE DIAMETRO</u> | <u>Scavo dei pali trivellati e dei pali ad elica</u> |
| <u>SCAVO DIAFRAMMI</u> | <u>Scavo dei diaframmi</u> |

Le voci riferite alla realizzazione di fondazioni fanno riferimento ai materiali scavati per le tipologie profonde di tipo indiretto e per il contenimento degli scavi ricorrendo prevalentemente all'utilizzo di fanghi tecnici. A tal proposito si ricorda quanto indicato nell'art.1 comma 1 lettera b): "I materiali da scavo possono contenere, sempreché la composizione media dell'intera massa non presenti concentrazioni di inquinanti superiori ai limiti massimi previsti dal presente Regolamento, anche i seguenti materiali: calcestruzzo, bentonite, PVC, vetroresina, miscele cementizie e additivi per scavo meccanizzato".

Le attività preventive di bonifica ordigni bellici (BOB) e archeologia, sono considerate poco significative ai fini ambientali di movimentazione del suolo e sottosuolo perché non producono nelle fasi iniziali variazioni di volume all'interno del progetto ed intervengono su aree già analizzate nelle fasi operative dal progetto definitivo.

Pertanto, confrontando le tipologie di opere con le diverse tipologie di scavi, prima descritti, si ottiene il seguente riepilogo volumetrico (m³):

Fig.22– Confronto tra tipologia di scavi e famiglie di Opere (WBS)

| FAMIGLIA WBS | SCAVI | | | | | | | |
|--------------|---------------------|-------------------|---------------------|---|--|---|--------------------------------|---------------------|
| | SCOTICO | SCAVO CANALI | SCAVO OPERE | SCAVO IN SOTTERRANEO SENZA CONSOLIDAMENTO | SCAVO IN SOTTERRANEO CON CONSOLIDAMENTO | SCAVO IN SOTTERRANEO CON SISTEMI MECCANIZZATI | SCAVO PALI E COLONNE GHIAIA | SCAVO DIAFRAMMI |
| AR | 516.924,63 | | | | | | | |
| BA | | | | | | | 41.718,51 | 9.605,00 |
| FA | 44.575,27 | | 6.665,62 | | | | | 56,69 |
| GA | 250.914,94 | 7.004,98 | 3.765.389,65 | | | | 60.693,39 | 72.127,71 |
| GB | 6.291,96 | | 12.585,24 | | | | | |
| GC | | | | | 15.377,96 | | | |
| GI | 5.362,21 | | 88.529,70 | | | | 785,00 | |
| GN | | | | 72.156,43 | 216.469,29 | 748.553,89 | | |
| IA | | 1.895,56 | | | | | | |
| IN | 65.803,87 | 20.045,68 | 77.128,63 | | | | 2.383,64 | 240,00 |
| IR | 71.984,96 | 6.333,81 | 20.841,69 | | | | 17.329,51 | |
| IT | 23.217,99 | 10,00 | 115.291,40 | | | | | |
| IV | 42.848,03 | | 30.091,17 | | | | 36.241,25 | |
| MD | | | 6.803,91 | | | | | |
| NE | | 776,25 | 1.885,16 | | | | | |
| NR | 45.675,82 | 623,75 | 7.708,24 | | | | - | |
| NT | 3.271,34 | | 105.521,65 | | | | | 26.122,05 |
| NW | | | 493,82 | | | | 791,53 | |
| OP | 151.995,51 | 6.464,94 | 223.591,33 | | | | | |
| OV | 9.153,31 | | 22,13 | | | | | |
| RA | 319.157,48 | | | | | | | |
| RE | 203.451,63 | 81.431,53 | 264.246,33 | | | | 211.087,72 | |
| SC | 4.792,00 | | 137.407,93 | | | | 2.427,18 | |
| SL | 4.939,14 | 389,00 | 63.796,63 | | | | 1.592,30 | |
| TR | 97.916,91 | 1.912,58 | 641.344,59 | | | | 50.678,49 | 42.080,00 |
| VI | 407,32 | 690,67 | 45.142,51 | | | | 35.793,18 | 4.569,60 |
| | 1.868.684,30 | 127.578,74 | 5.613.687,30 | 72.156,43 | 231.847,25 | 748.553,89 | 461.578,40 | 154.744,36 |
| | | | | | | | | 9.278.830,66 |

Procedendo, inoltre, ad un confronto della tipologia degli scavi con i cantieri operativi (siti di produzione), in relazione alle 7 tratte principali, di cui all'allegato grafico di coreografia IN0500EE2P3MD00000030, si ottiene il seguente schema in m³:

Fig.23– Confronto tra tipologia di scavi e cantieri operativi (7 tratte)

| CANTIERE | SCAVI | | | | | | | |
|------------------|---------------------|-------------------|---------------------|---|--|---|--------------------------------|---------------------|
| | SCOTICO | SCAVO CANALI | SCAVO OPERE | SCAVO IN SOTTERRANEO SENZA CONSOLIDAMENTO | SCAVO IN SOTTERRANEO CON CONSOLIDAMENTO | SCAVO IN SOTTERRANEO CON SISTEMI MECCANIZZATI | SCAVO PALI E COLONNE GHIAIA | SCAVO DIAFRAMMI |
| CANTIERE L.0.3.4 | 204.547,75 | 16.874,79 | 123.174,14 | - | - | - | 16.615,23 | 1.650,00 |
| CANTIERE L.0.4.1 | 889.571,70 | 19.786,54 | 903.187,91 | 8.901,16 | 26.703,48 | - | 75.033,17 | 13.795,00 |
| CANTIERE L.0.4.2 | 65.166,96 | 779,50 | 895.421,66 | - | 14.191,90 | 748.553,89 | 1.589,54 | 5.566,00 |
| CANTIERE L.0.5.1 | 133.021,26 | 27.066,44 | 366.403,71 | - | - | - | 277.219,91 | 49.104,00 |
| CANTIERE L.0.6.1 | 184.454,80 | 23.590,19 | 1.397.841,36 | 8.956,09 | 26.868,28 | - | 70.062,99 | 84.629,36 |
| CANTIERE L.0.6.2 | 125.108,38 | 16.288,77 | 1.250.065,34 | 54.299,18 | 164.083,59 | - | 10.491,74 | - |
| CANTIERE L.0.7.1 | 266.813,45 | 23.192,51 | 677.593,19 | - | - | - | 10.565,82 | - |
| | 1.868.684,30 | 127.578,74 | 5.613.687,30 | 72.156,43 | 231.847,25 | 748.553,89 | 461.578,40 | 154.744,36 |
| | | | | | | | | 9.278.830,66 |

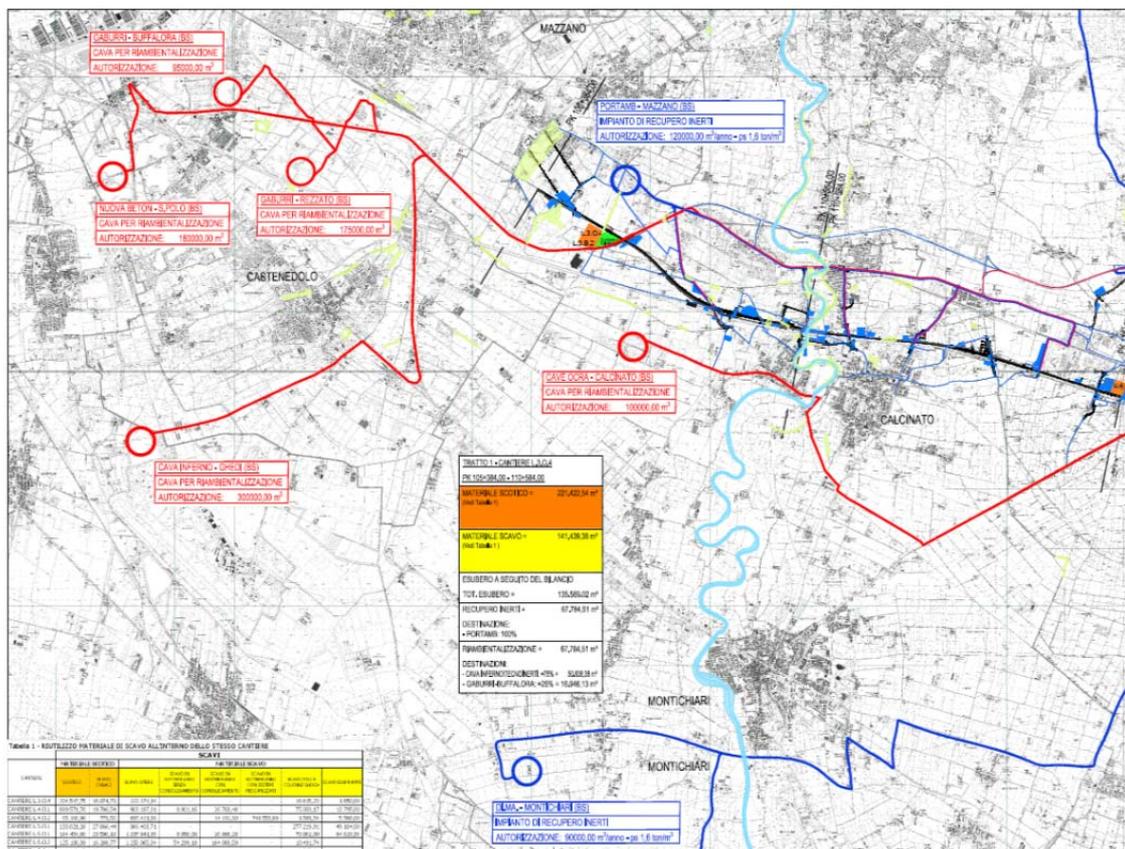
In relazione ai Materiali da scavo in entrata, di cui all'allegato grafico di coreografia IN0500EE2P3MD00000030, sono stati valutati volumetricamente i riutilizzi in m³.

Fig.24 – Volumetrie dei MDS in confronto ai diversi riutilizzi

| RILEVATI E RIEMPIMENTI DA SCAVI | | | | |
|---|----------------------|------------------------------|----------------------------|------------------------------------|
| RIL ARGINALI + DUNA + RITOMBAMENTI + RIMODELLAMENTO | RIPROFILATURE SPONDE | RILEVATI FERROVIARI DA SCAVI | RILEVATI STRADALI DA SCAVI | RIVESTIMENTO SCARPATE CON VEGETALE |
| 33.456,42 | - | 109.476,73 | 107.849,51 | 85.853,52 |
| 521.597,67 | 2.040,00 | 87.157,33 | 198.174,47 | 473.708,49 |
| 610.715,10 | - | - | 15.171,14 | 50.437,60 |
| 62.972,52 | - | 215.360,65 | 147.968,39 | 41.356,38 |
| 636.761,09 | 2.002,00 | 291.250,78 | 151.791,92 | 98.664,99 |
| 781.689,38 | - | 88.174,16 | 67.004,23 | 63.564,52 |
| 219.952,24 | - | 995.117,55 | 91.747,60 | 59.883,77 |
| 2.867.144,41 | 4.042,00 | 1.786.537,19 | 779.707,26 | 873.469,28 |
| | | | | 6.310.900,14 |

Si mostra a titolo esemplificativo lo stralcio della prima tratta inerente al cantiere L.3.O.4 mentre tutti gli stralci delle 7 tratte sono presenti nell'appendice 16 del presente documento.

Fig.24.1 – Estratto flussi MDS



| | | | | |
|--|-------------|---|-----------|-------------------|
| GENERAL CONTRACTOR Cepav due  | | ALTA SORVEGLIANZA  | | |
| Progetto IN05 | Lotto 00 | Codifica Documento EE2 RG IA0000001 | Rev. 1 | Foglio 76di239 |

Nel seguito si riporta il bilancio di sintesi dei movimenti di MDS dell'Opera:

| IN USCITA (DISPONIBILITA') | mc | IN INGRESSO (FABBISOGNO) | mc |
|---|---------------------|---|---------------------|
| Scotico | 1.868.684,30 | Ril Arginali + Duna + Ritombamenti + Rimodellamento | 2.867.144,41 |
| Scavo di canali | 127.578,74 | Riprofilature sponde | 4.402,00 |
| Scavo opere | 5.613.687,3 | Rilevati ferroviari da scavi | 1.786.537,19 |
| Scavo in sotterraneo senza consolidamento | 72.156,43 | Rilevati stradali da scavi | 779.707,26 |
| Scavo in sotterraneo con consolidamento | 231.847,25 | Rivestimento scarpate con vegetale | 873.469,28 |
| Scavo in sotterraneo con sistemi meccanizzati | 748.553,89 | | |
| Scavo pali e colonne ghiaia | 461.578,4 | | |
| Scavo diaframmi | 154.774,36 | | |
| TOTALI SCAVATI | 9.278.830,66 | TOTALI RIUTILIZZATI | 6.310.900,14 |
| DIFFERENZA ESUBERI (disponibilità – fabbisogno MDS prodotti) | | | 2.967.930,52 |

Stante le conoscenze analitiche degli MDS ed a valle di un'indagine conoscitiva afferente le volumetrie attualmente disponibili sul territorio presso destini autorizzati limitrofi alla nuova infrastruttura ferroviaria, si ritiene adeguato inviare gli esuberi dei MDS (**2.967.930,52 m³**) come di seguito indicato:

- **1.525.576,68 m³** presso impianti autorizzati per recupero inerti;
- **1.442.353,85 m³** presso destini autorizzati per la **riambientalizzazione di cave e discariche**.

Al fine di approfondire le destinazioni finali dell'esubero prodotto, come riportato nella corografia IN0500EE2P3MD00000030, il tracciato è stato suddiviso in 7 tratte (7 cantieri operativi) e per ognuna è stato stimato un flusso di materiali suddiviso percentualmente come di seguito:

Fig.25- Distribuzione esubero materiale da scavo per cantiere

| PRODUZIONE MDS | | | | DESTINO RECUPERO INERTI | | DESTINO RIAMBIENTALIZZAZIONE | |
|-------------------------------|----------|---------------------------------|---------------|-------------------------|----------------|------------------------------|----------------|
| SUB-TRATTA | CANTIERE | COMUNI ATTRAVERSATI | ESUBERO SCAVI | % | m ³ | % | m ³ |
| 1 - TRATTA IC BSE 0+000-5+200 | L.3.O.4 | MAZZANO-CALCINATO | 135569,02 | 50 | 67784,51 | 50 | 67784,51 |
| 2 - TRATTO 100+550-105+990 | L.4.O.1 | CALCINATO-LONATO | 544957,72 | 10 | 54495,77 | 90 | 490461,95 |
| 3 - TRATTO 105+990-112+112 | L.4.O.2 | LONATO-DESENZANO | 1054945,61 | 85 | 896703,77 | 15 | 158241,84 |
| 4 - TRATTO 112+112-120+740 | L.5.O.1 | DESENZANO-POZZOLENGO-PESCHIERA | 385157,38 | 75 | 288868,04 | 25 | 96289,35 |
| 5 - TRATTO 120+740-130+120 | L.6.O.1 | PESCHIERA-CASTELNUOVO D.G.-SONA | 375262,39 | 0 | 0,00 | 100 | 375262,39 |
| 6 - TRATTO 130+120-135+800 | L.6.O.2 | SONA-SOMMACAMPAGNA | 241916,22 | 90 | 217724,60 | 10 | 24191,62 |
| 7 - TRATTO 135+800-140+780 | L.7.O.1 | SONA-SOMMACAMPAGNA | 230122,19 | 0 | 0,00 | 100 | 230122,19 |
| | | | 2967930,53 | | 1525576,68 | | 1442353,85 |

A riguardo degli impianti di recupero inerti, sono stati considerati i seguenti siti per una capacità annua totale di trattamento di **1.250.000 mc**:

1. INERTI S.VALENTINO – Bussolengo_ Determina 3378/10: capacità annua di trattamento di 80.000 ton;
2. INERTI S.VALENTINO – Pescantina_ Determina 3018/17: capacità annua di trattamento 550.000 ton.
3. PORTAMB-Mazzano_AIA 1556 del 25/5/17: capacità annua di trattamento 195.000 ton;
4. RMB-Polpenazze del G._AIA 7688 del 19/12/14: capacità annua di trattamento 620.000 ton;
5. DIMA-Calvisano_AIA 3634 del 13/06/14: capacità annua di trattamento 375.000 ton;
6. DIMA-Montichiari_AIA 5685 del 06/07/15: capacità annua di trattamento 150.000 ton;
7. MORENI-Calvagese della Riviera_Aut. 4724 del 19/12/08: capacità annua 58.000 ton.

A riguardo invece delle aree da riambientalizzare, sono stati considerati seguenti destini autorizzati per un totale di **2.100.000 m³**:

1. Cave Ocra – atto dirigenziale n. 7788/2014: volume disponibile di 100.000 m³;
2. Cava Inferno – atto dirigenziale n. 2168/2012: volume disponibile di 300.000 m³;
3. Gaburri (Brescia-Buffalora) – atto dirigenziale n.1138/2009: volume disponibile di 95.000 m³;
4. Gaburri (Rezzato) – atto dirigenziale n. 66/2017: volume disponibile di 175.000 m³;
5. Nuova Beton – DIA 126659/14: volume disponibile di 180.000 m³;
6. Inerti San Valentino (Bussolengo): volume disponibile di 800.000 m³;
7. Inerti San Valentino (Cerè): volume disponibile di 350.000 m³;
8. Inerti San Valentino (Vigneghetta): volume disponibile di 100.000 m³;

Ogni società ha presentato la lettera d'impegno per riservare i volumi al Consorzio Cepav due.

Si vuole sottolineare inoltre che, i siti di destino finale autorizzati al conferimento di MDS per il proprio recupero ambientale (riambientalizzazione), possono essere sottoposti ad autorizzazioni provinciali o approvazioni comunali in funzione della seguente situazione in essere:

- Autorizzazione Provinciale (che comprende anche l'approvazione comunale):

Sito di destino finale in esercizio individuato ed autorizzato dal piano cave provinciale o regionale, secondo il proprio ambito territoriale estrattivo.

- Approvazione Comunale:

Sito di destino finale privo di un esercizio estrattivo in essere, quindi fuori dal piano cave provinciale o regionale, individuato ed approvato dal PGT comunale vigente.

Per completezza in appendice 6, sono inserite le autorizzazioni dei siti di destino finale (attualmente individuati), localizzati in aree esterne al tracciato dell'opera. Inoltre per i destini a riambientalizzazione sono state inserite anche le note d'intesa volumetriche per il conferimento degli esuberi.

Sulla scorta di queste informazioni derivano due schemi di sintesi che permettono di confrontare i siti succitati e le tratte in cui sono stati individuati gli esuberi di materiali da scavo.

Fig. 25.1 - Confronto tratta e impianto recupero inerti

| IMPIANTI DI RECUPERO INERTI | | | TRATTA CONFERITA | TOTALE DA CONFERIRE (m ³) | TRATTAMENTO ANNUO (m ³) |
|-----------------------------|--|-----------------|--------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|
| Società | Autorizzazione (m ³ /anno - ps 1,6 ton/m ³) | Comune | | | |
| Portamb | 120000,00 | Mazzano | TRATTO 1 + TRATTO 2 | 122280,28 | 120000,00 |
| RMB | 385000,00 | Polpenazze D.G. | TRATTO 3 + TRATTO 4 | 1185571,80 | 740000,00 |
| Dima | 90000,00 | Montichiari | | | |
| Dima | 230000,00 | Calvisano | | | |
| Moreni | 35000,00 | Calvagese d.R. | | | |
| ISV-Bussolengo | 50000,00 | Bussolengo | TRATTO 5 + TRATTO 6 + TRATTO 7 | 217724,60 | 390000,00 |
| ISV - Pescantina | 340000,00 | Pescantina | | | |
| | | | | 1525576,68 | 1250000,00 |

Fig. 25.2 - Confronto tratta e cave da riambientalizzare

| CAVE PER RIAMBIENTALIZZAZIONE | | | TRATTA CONFERITA | TOTALE DA CONFERIRE (m ³) | TRATTAMENTO ANNUO (m ³) |
|-------------------------------|----------------------------------|-------------------|--|---------------------------------------|-------------------------------------|
| Società | Autorizzazione (m ³) | Comune | | | |
| Cave Odra | 100000,00 | Calcinato | TRATTO 4 (TOT) | 96289,35 | 100000,00 |
| Cava Inferno | 300000,00 | Ghedi | TRATTO 2 (310.461,95) + TRATTO 1 (TOT) | 378246,46 | 395000,00 |
| Gaburri | 95000,00 | Brescia-Buffalora | | | |
| Gaburri | 175000,00 | Rezzato | TRATTO 3 (TOT) | 158241,84 | 175000,00 |
| Nuova Beton | 180000,00 | Brescia-S.Polo | TRATTO 2 (180000) | 180000,00 | 180000,00 |
| ISV-Bussolengo | 800000,00 | Bussolengo | TRATTO 5 (TOT) + TRATTO 6 (TOT) | 399454,01 | 800000 |
| ISV-Cerè | 350000,00 | Pescantina | TRATTO 7 (56,5%) | 130122,19 | 350000 |
| ISV-Vignehetta | 100000,00 | Pescantina | TRATTO 7 (43,5%) | 100000 | 100000 |
| | | | | 1442353,85 | 2100000,00 |

Nella Corografia di dettaglio IN0500EE2P3MD0000003 sono, infine, individuati i potenziali percorsi utili alle attività di recupero inerti e di riambientalizzazione (esubero), ipotizzando la movimentazione dei materiali da scavo a partire dal baricentro di ognuna delle 7 tratte stabilite.

Inoltre sono state individuate anche le aree vincolate con lo scopo di garantire il minor impatto interferenziale tra le fasce di rispetto di quest'ultime e il percorso utilizzato dai mezzi d'opera durante il trasporto degli esuberi.

Nel seguito si riporta una tabella che espone, per ogni Sito di Produzione ricadente lungo la Linea AC; la quota parte di materiale scavato che sarà destinata al riutilizzo all'interno dello stesso sito, ad altro sito di produzione/destinazione interno all'opera oppure verrà condotto ad un sito di destinazione esterno.

Fig. 28- Bilancio di sintesi dei MSD

| CANTIERE | PRODUZIONE PER CANTIERE | | FABBISOGNO PER CANTIERE | | BILANCIO (ESUBERO) | | UTILIZZO IN ALTRI CANTIERI (INTERNI ALL'OPERA) | | DESTINAZIONE ESTERNA ALL'OPERA | | MDS RICEVUTA DA ALTRI CANTIERI (INTERNI ALL'OPERA) | | SITO DI DESTINAZIONE INTERNO ALL'OPERA | | |
|------------------------|-------------------------|---------------------|---|---|---|---|--|-------------------------|--------------------------------|-------------------------------|--|----------------------------------|--|-------------------|----------------|
| | Produzione di Scotico | Produzione di Scavo | Riutilizzo Scotico interno allo stesso Cantiere | Riutilizzo Scavo interno allo stesso Cantiere | Bilancio Scotico all'interno del Cantiere | Bilancio Scavo all'interno del Cantiere | SCOTICO AD ALTRO CANTIERE | SCAVO AD ALTRO CANTIERE | IMPIANTI DI RECUPERO INERTI | CAVE PER RIAMBIENTALIZZAZIONE | IMPIANTI DI RECUPERO INERTI | CAVE PER RIAMBIENTALIZZAZIONE | | SCOTICO RICEVUTO | SCAVO RICEVUTO |
| L.0.3.4 | 221.422,54 | 141.439,38 | 85.853,52 | 250.782,56 | 135.569,02 | -109.343,28 | 0,00 | 0,00 | 67.784,51 | 67.784,51 | PORTAMB | CAVA INFERNO GABURRI NUOVA BETON | 0,00 | 118.432,26 | |
| L.0.4.1 | 909.358,24 | 1.027.620,71 | 473.708,49 | 808.969,46 | 435.649,75 | 218.651,26 | 0,00 | -118.433,26 | 54.495,77 | 490.461,95 | | | 0,00 | 0,00 | L.0.3.4 |
| L.0.4.2 | 65.946,46 | 1.665.322,99 | 50.437,60 | 625.886,24 | 15.508,86 | 1.039.436,75 | 0,00 | -10.590,63 | 896.703,77 | 158.241,84 | RMB-DIMA-MCRENI | GABURRI | 0,00 | 0,00 | L.0.7.1 |
| L.0.5.1 | 160.087,70 | 692.727,62 | 41.356,38 | 426.301,56 | 118.731,32 | 266.426,06 | 0,00 | 0,00 | 288.868,04 | 96.289,35 | | CAVE OCRA | 0,00 | 0,00 | |
| L.0.6.1 | 208.044,98 | 1.588.358,07 | 98.664,99 | 1.081.805,78 | 109.379,99 | 506.552,28 | 0,00 | -230.079,26 | 0,00 | 375.262,39 | ISV-BUSSOLENGO | ISV-BUSSOLENGO | 0,00 | 0,00 | L.0.7.1 |
| L.0.6.2 | 141.397,15 | 1.478.939,85 | 63.564,52 | 936.867,77 | 77.832,63 | 542.072,08 | 0,00 | -377.988,49 | 217.724,60 | 24.191,62 | ISV-BUSSOLENGO ISV-PESCANTINA | ISV-BUSSOLENGO | 0,00 | 0,00 | L.0.7.1 |
| L.0.7.1 | 290.005,96 | 688.159,02 | 59.883,77 | 1.306.817,39 | 230.122,19 | -618.658,38 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 230.122,19 | ISV-CERE ISV-VISNESHETTA | ISV-CERE | 0,00 | 618.658,38 | |
| TOTALI PARZIALI | 1.996.263,04 | 7.282.567,62 | 873.469,28 | 5.437.430,85 | 1.122.793,75 | 1.845.136,77 | 0,00 | -737.091,64 | 1.525.576,69 | 1.442.353,85 | | | 0,00 | 737.091,64 | |
| TOTALI | 9.278.830,66 | | 6.310.900,14 | | 2.967.930,52 | | | -737.091,64 | | 2.567.930,54 | | | | 737.091,64 | |

Per un miglior dettaglio, la tabella di sintesi del Bilancio di sintesi dei MSD soprastante viene suddivisa in due sotto tabelle, in cui sono evidenziate le lavorazioni per ogni cantiere afferente ogni tratta del tracciato e le destinazioni finali degli esuberanti in corrispondenza di ogni cantiere afferente ogni tratta del tracciato.

Fig. 28.1 – approfondimento Bilancio di sintesi dei MSD

| Sito Produzione (CANTIERE) | tipologia lavorazioni | PRODUZIONE PER CANTIERE | | FABBISOGNO PER CANTIERE | | BILANCIO (ESUBERO) | | UTILIZZO IN ALTRI CANTIERI (INTERNI ALL'OPERA) | | DESTINAZIONE ESTERNA ALL'OPERA | |
|----------------------------|--|-------------------------|---------------------|---|---|---|---|--|-------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| | | Produzione di Scotico | Produzione di Scavo | Riutilizzo Scotico interno allo stesso Cantiere | Riutilizzo Scavo interno allo stesso Cantiere | Bilancio Scotico all'interno del Cantiere | Bilancio Scavo all'interno del Cantiere | SCOTICO AD ALTRO CANTIERE | SCAVO AD ALTRO CANTIERE | IMPIANTI DI RECUPERO INERTI | CAVE PER RIAMBIENTALIZZAZIONE |
| L.3.0.4 | Scotico, scavo canali, scavo opere, scavo pali e diaframmi | 221.422,54 | 141.439,38 | 85.853,52 | 250.782,66 | 135.569,02 | -109.343,28 | 0,00 | 0,00 | 67.784,51 | 67.784,51 |
| L.4.0.1 | Scotico, scavo canali, scavo opere, scavo pali e diaframmi, scavo in sotterraneo con/ senza consolidamento | 909.358,24 | 1.027.620,71 | 473.708,49 | 808.969,46 | 435.649,75 | 218.651,26 | 0,00 | -118.433,26 | 54.495,77 | 490.461,95 |
| L.4.0.2 | Scotico, scavo canali, scavo opere, scavo pali e diaframmi, scavo in sotterraneo con sistemi meccanizzati | 65.946,46 | 1.665.322,99 | 50.437,60 | 625.886,24 | 15.508,86 | 1.039.436,75 | 0,00 | -10.590,63 | 896.703,77 | 158.241,84 |
| L.5.0.1 | Scotico, scavo canali, scavo opere, scavo pali e diaframmi | 160.087,70 | 692.727,62 | 41.356,38 | 426.301,56 | 118.731,32 | 266.426,06 | 0,00 | 0,00 | 288.868,04 | 96.289,35 |
| L.6.0.1 | Scotico, scavo canali, scavo opere, scavo pali e diaframmi, scavo in sotterraneo con/ senza consolidamento | 208.044,98 | 1.588.358,07 | 98.664,99 | 1.081.805,78 | 109.379,99 | 506.552,28 | 0,00 | -230.079,26 | 0,00 | 375.262,39 |
| L.6.0.2 | Scotico, scavo canali, scavo opere, scavo pali, scavo in sotterraneo con/ senza consolidamento | 141.397,15 | 1.478.939,85 | 63.564,52 | 936.867,77 | 77.832,63 | 542.072,08 | 0,00 | -377.988,49 | 217.724,60 | 24.191,62 |
| L.7.0.1 | Scotico, scavo canali, scavo opere, scavo pali | 290.005,96 | 688.159,02 | 59.883,77 | 1.306.817,39 | 230.122,19 | -618.658,38 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 230.122,19 |
| TOTALI PARZIALI | | 1.996.263,04 | 7.282.567,62 | 873.469,28 | 5.437.430,85 | 1.122.793,75 | 1.845.136,77 | 0,00 | -737.091,64 | 1.525.576,69 | 1.442.353,85 |
| TOTALI | | 9.278.830,66 | | 6.310.900,14 | | 2.967.930,52 | | | -737.091,64 | | 2.567.930,54 |

Fig. 28.2 – approfondimento Bilancio di sintesi dei MSD

| Sito Produzione (CANTIERE) | tipologia destinazioni finali | Esuberi per destinazione (mc) | DESTINAZIONI FINALI (mc) | | | | | | | | | | | |
|---|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------|----------------------------|-------------------|-------------|------------|-------------------|-----------------|-----------|-----------------|------------|----------------|----------------|
| | | | Portland | Cava inforno / Tecnolineri | Gabutti-Buffalora | Nuova beton | RMB | DI.MA Montichiari | DI.MA Calvisano | Moreni | Gabutti-Rezzato | Cave Ocra | ISV Bussolengo | ISV Pescantina |
| L.3.0.4 | CAVE PER RIAMBIENTALIZZAZIONE | 67.784,51 | -- | 50.838,38 | 16.946,13 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | IMPIANTI DI RECUPERO INERTI | 67.784,51 | 67.784,51 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| L.4.0.1 | CAVE PER RIAMBIENTALIZZAZIONE | 490.461,95 | -- | 249.161,62 | 78.053,87 | 163.246,46 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| | IMPIANTI DI RECUPERO INERTI | 54.495,77 | 54.495,77 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| L.4.0.2 | CAVE PER RIAMBIENTALIZZAZIONE | 158.241,84 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 158.241,84 | -- | -- |
| | IMPIANTI DI RECUPERO INERTI | 896.703,77 | -- | -- | -- | -- | 385.000,00 | 90.000,00 | 230.000,00 | 35.000,00 | -- | -- | -- | -- |
| Ipotesi di smaltimento annuale, in funzione dei quantitativi autorizzati di trattamento | | | | | | | | | | | | | | |
| L.5.0.1 | CAVE PER RIAMBIENTALIZZAZIONE | 96.289,35 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 96.289,35 | -- | -- |
| | IMPIANTI DI RECUPERO INERTI | 288.868,04 | -- | -- | -- | -- | 124.213,26 | 28.886,80 | 75.105,70 | 11.554,72 | -- | -- | -- | -- |
| Ipotesi di smaltimento annuale, in funzione dei quantitativi autorizzati di trattamento | | | | | | | | | | | | | | |
| L.6.0.1 | CAVE PER RIAMBIENTALIZZAZIONE | 375.262,39 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 375.262,39 | -- |
| | IMPIANTI DI RECUPERO INERTI | 0,00 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| L.6.0.2 | CAVE PER RIAMBIENTALIZZAZIONE | 24.191,62 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 24.191,62 | -- |
| | IMPIANTI DI RECUPERO INERTI | 217.724,60 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 47.899,41 | 169.825,19 |
| L.7.0.1 | CAVE PER RIAMBIENTALIZZAZIONE | 230.122,19 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 130.122,19 | 100.000,00 |
| | IMPIANTI DI RECUPERO INERTI | 0,00 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| TOTALI | | 2.967.930,54 | | | | | | | | | | | | |

Nel presente capitolo, come previsto nell'allegato 5 del D.M. 161/2012, si illustrano i contesti territoriali, urbanistici, geologici ed idrogeologici dei siti di produzione di materiali da scavo, costituiti dai tre ambiti progettuali descritti nel precedente capitolo ossia:

1. Il lotto funzionale Brescia-Verona della Linea AC, che comprende i tratti inseriti nei lotti costruttivi LC1 e LC2, include l'Interconnessione di Brescia Est e l'Interconnessione di Verona Mercè, la cui punta scambi è relativa al pk 138+584.197;
2. i tracciati degli Elettrodotti (Linee AT) afferenti la linea AC;
3. gli interventi a seguito della CDS del 06/11/14 e della revisione normativa del PD.

3.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELLA LINEA AC

La linea ferroviaria Brescia-Verona si sviluppa nei territori lombardi e veneti per circa 46Km, interessando il territorio delle Province di Brescia e Verona.

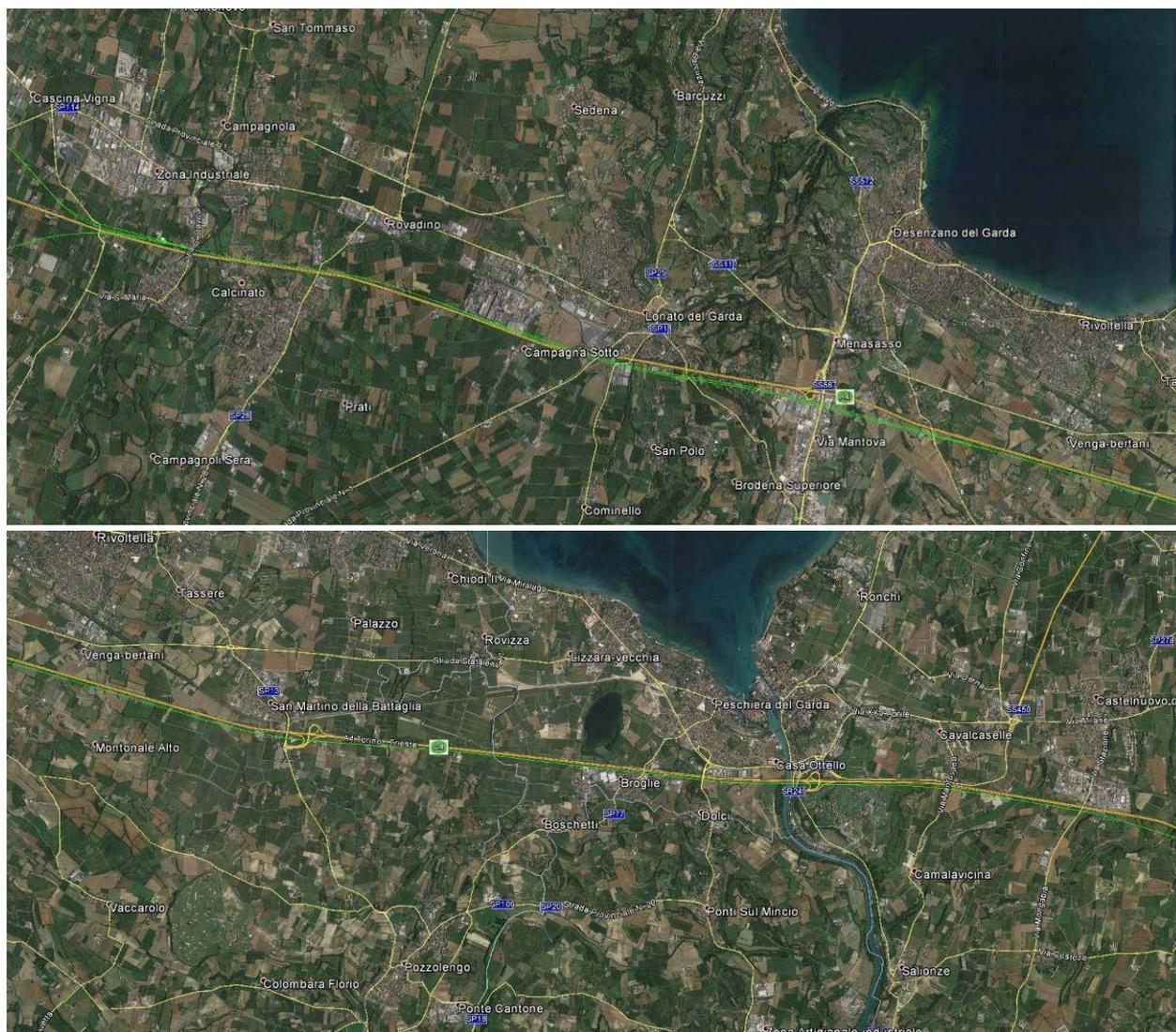
Nella sua articolazione complessiva l'ambito territoriale attraversato dalla linea può essere ripartito in due grandi ambiti: Zona Est di Brescia e Brescia-Verona. Il primo ambito territoriale interessato dal tracciato in progetto a partire dalla zona pianeggiante in cui si colloca l'interconnessione est di Brescia (Mazzano-Calcinato), comprende il settore meridionale delle zone collinari dell'anfiteatro morenico del Garda, le zone collinari tra il Garda e la pianura di Verona, la pianura ad est di Verona.

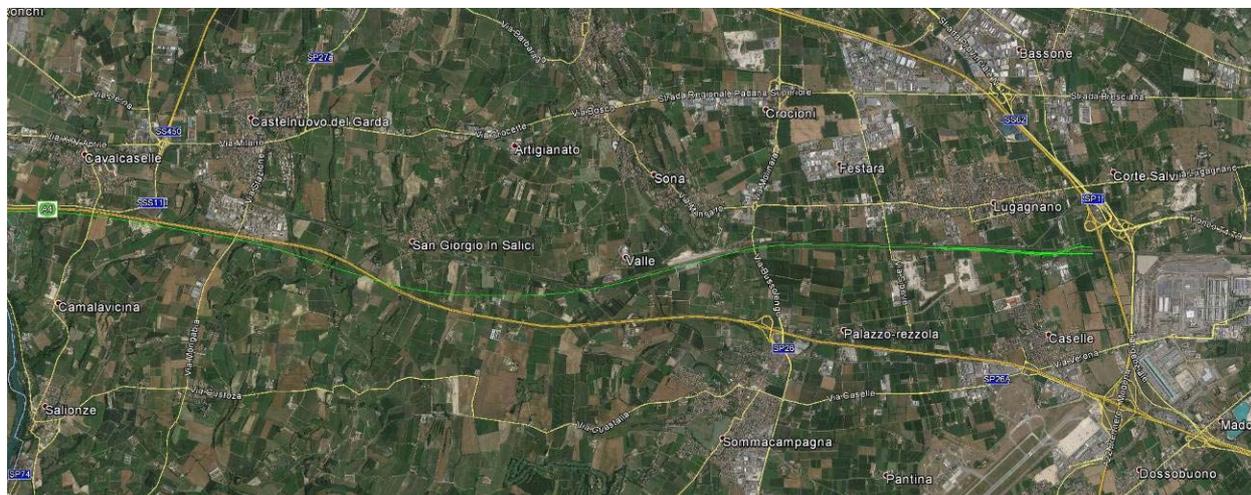
Questo parte del territorio attraversato dalla linea in progetto presenta caratteristiche, insediative, storico-paesaggistiche, di uso agricolo del suolo, miste e tutte fortemente caratterizzate. La presenza

dell'autostrada e della ferrovia ha fatto sì che agli insediamenti storici di Lonato, Desenzano, Peschiera del Garda, si associasse l'abituale assetto di crescita lungo le principali arterie.

In questo modo si manifesta un vincolo, diffuso al tracciato della linea ferroviaria, che obbliga a ricorrere ad estesi tratti in galleria.

Fig.29 – Immagini satellitari dell'area compresa tra l'interconnessione Brescia Est e fine tratta (Verona); l'opera progettuale è individuata dalla linea verde.





3.1.1 Vincoli ambientali

3.1.1.1. Vincoli ambientali: Rete natura

La RETE NATURA 2000 istituita dalla Direttiva Habitat (Dir. 92/43/CEE) è un sistema coordinato e coerente di aree ad elevata naturalità, caratterizzate dalle presenza di habitat e di specie di interesse comunitario, la cui funzione è la tutela e la conservazione della biodiversità sul continente europeo.

La Rete Natura 2000 è costituita da:

- SIC, Siti di Importanza Comunitaria;
- ZPS, Zone di Protezione Speciale.

La Direttiva riconosce il valore di tutte quelle aree nelle quali la secolare presenza dell'uomo e delle sue attività tradizionali ha permesso il mantenimento di un equilibrio tra attività antropiche e natura. Alle aree agricole, per esempio, sono legate numerose specie animali e vegetali ormai rare e minacciate per la cui sopravvivenza è necessaria la prosecuzione e la valorizzazione delle attività tradizionali, come il pascolo o l'agricoltura non intensiva.

Sono sottoposti a valutazione di incidenza tutti i piani o progetti non direttamente connessi e necessari alla gestione dei siti di Rete Natura 2000, ma che possono avere incidenze significative su di essi (art. 6 comma 3 della Dir. 92/43/CEE).

E' importante sottolineare che sono sottoposti alla stessa procedura anche i progetti o i piani esterni ai siti ma la cui realizzazione può interferire su di essi.

Per quanto riguarda l'ambito territoriale interessato dal tracciato, in attuazione della Direttiva 92/43/CEE, si individuano i seguenti SIC:

Fig.30– Elenco dei SIC individuabili presso l'opera.

| Denominazione | Comune | Codice | Progressiva |
|---------------------------------|---|------------|-------------|
| Laghetto del Frassino | Comune di Peschiera del Garda (VR) | IT3210003 | Km 131 |
| Zona costiera del Lago di Garda | Comune di Desenzano del Garda (BS) e Peschiera del Garda (VR) | IT 3210018 | Km 128 |

Il tracciato non presenta interferenze con i siti di interesse comunitario presenti nell'ambito territoriale di analisi.

Si evidenzia al riguardo che:

- rispetto ai confini del sito del Laghetto del Frassino la linea ferroviaria dista non meno di 65 m e risulta separata dalla esistente direttrice autostradale A4 Milano-Venezia;
- rispetto alla zona costiera del Lago di Garda la linea ferroviaria risulta separata dalle zone abitate di Desenzano del Garda e Peschiera del Garda comprese tra lago e autostrada.

3.1.1.1 Vincoli culturali e paesaggistici (D.Lgs. 42/2004 e s.m.i.)

Con riferimento alle aree vincolate ai sensi del D.Lgs. 42/2004, sono state analizzate:

- a) aree soggette a vincolo paesaggistico ai sensi dell'art 136 del D.Lgs. 42/2004 (cose immobili che hanno cospicui caratteri di bellezza naturale o di singolarità geologica);
- b) aree soggette a vincolo paesaggistico ai sensi dell'art 142 del D.Lgs 42/2004 (fascia fluviale di 150 m e aree boscate);
- c) aree soggette a vincolo paesaggistico ai sensi dell'art 157 del D.Lgs 42/2004 (ex L. 1497/39);
- d) aree soggette a vincolo paesaggistico ai sensi dell'art 157 del D.Lgs 42/2004 (ex DM 1/08/85);
- e) Beni di interesse storico-artistico - art 10 del D.Lgs 42/2004 (ex L. 1089/39);

Nella tabella che segue vengono riportate le interferenze dirette del sistema di cantierizzazione con le aree vincolate e protette sopra indicate.

Fig.31 – Elenco delle aree vincolate e protette interferenti con la linea ferroviaria

| Descrizione area | Progressiva | Vincolo | Regione | Provincia | Comune | Interferenza |
|---|--|--|-----------|-----------|------------------------------|--------------|
| Boschi | Nell'intorno della pk 110+550 Nord/Sud | Vincolo paesaggistico Art. 142.g del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i. | Lombardia | Brescia | Calcinato | SI |
| Fiume Chiese e Roggia Maggiore | | Vincolo paesaggistico Art. 142.c del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i. | Lombardia | Brescia | Calcinato | SI |
| Boschi | Da 105+700 Sud (ramo Brescia ovest) | Vincolo paesaggistico Art. 142.g del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i. | Lombardia | Brescia | Mazzano | SI |
| Bellezza ambientale e area archeologica | Da 105+450 A 105+800 Sud (ramo Brescia ovest) | art. 142.m del D.Lgs. 42/04 e ex legge 431/85 | Lombardia | Brescia | Mazzano | SI |
| Area adiacenze villa Strada in frazione Ciliverghe | Da km 105+430 a km 105+660 Nord (ramo Brescia ovest) | Vincolo paesaggistico Art. 136 del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i. | Lombardia | Brescia | Mazzano | SI |
| Boschi | Da 115+000 A 120+500 Nord/Sud | Vincolo paesaggistico Art. 142.g del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i. | Lombardia | Brescia | Lonato Desenzano del Garda | SI |
| Santuario della Madonna del Frassino, risalente al XVI sec. | Da 132+000 A 132+800 Sud | Vincolo (ex. Legge 1089/39 – beni architettonici) – art. 10 del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i. | Veneto | Verona | Peschiera del Garda | SI |
| Zona fluviale del Mincio | Da 134+000 A 136+000 Nord/Sud | Vincolo paesaggistico Art. 142.c del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i. | Veneto | Verona | Peschiera del Garda Valeggio | SI |
| D.M. 30/07/1974 D.M. 07/05/1952 | Da 139+700 A 145+800 Nord/Sud | Vincolo paesaggistico D.Lgs. 490/99 Titolo II (ex. Legge 1497/39) Vincolo paesaggistico D.Lgs. 490/99 Titolo II (ex. Legge 431/85) - art 157 del D.Lgs. 42/2004 | Veneto | Verona | Sona Sommacampagna | SI |

Per quanto riguarda le aree protette che risultano localizzate in prossimità al corridoio ferroviario in progetto si segnalano i seguenti elementi:

Fig.32– Elenco delle aree protette poste in prossimità dell'opera

| Denominazione | Progressiva | Tipologia |
|---------------------------|--------------------------|-----------------|
| Parco Fluviale del Mincio | da km 131 a km 135 circa | Parco Regionale |

Il tracciato ferroviario e il sistema di cantierizzazione non presentano interferenze dirette con il Parco Fluviale del Mincio.

3.1.2 Vincoli territoriali

Sulla base degli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica e del censimento dei beni e complessi tutelati dal D.Lgs. 42/2004 e s.m.i. eseguito per il progetto definitivo, sono stati considerati i seguenti vincoli nell'area interessata dall'opera in progetto:

- vincoli paesaggistici ai sensi del D.Lgs. 42/04;

- vincolo idrogeologico ai sensi della L.R. 45/69 e del R.D. 30-12-1923;
- vincolo archeologico;
- zone speciali quali ZPS e SIC;
- parchi e riserve naturali.

Il tracciato attraversa due aree sottoposte a tutela per specifica disciplina di PGT nei comuni di Borgosatollo e di Castenedolo. Possono essere comprese in questa categoria: aree agricole strategiche; aree prevalentemente agricole a protezione dell'urbano.

Nel comune di Castenedolo, il tracciato attraversa il Torrente Garza e la sua fascia di rispetto (ai sensi dell'Art. 142 comma c del D.Lgs. 42/04) di 150 m dalle sponde ed inoltre lambisce una fascia boscata delimitata dal Piano di Indirizzo Forestale (ai sensi dell'Art. 142 comma g del D.Lgs. 42/04).

Per quanto riguarda la parte del tracciato che ricade all'interno di tali vincoli è necessaria l'autorizzazione ai sensi dell'Art. 146 del D.Lgs. 42/04.

3.2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE LINEE AT

3.2.1 LP 04 - Da S.S.E. A.C. Calcinato a S.E. ENEL Lonato

L'area interessata dalla realizzazione dell'elettrodotto LP 04 comprende una fascia che si estende per circa 9,5 km, per una larghezza media di circa 2 km, entro i territori comunali di Calcinato e Lonato, nell'ambito del territorio provinciale di Brescia.

L'elettrodotto, in partenza dalla SSE (AC), situata a qualche centinaia di metri ad Est del Comune di Calcinato, si estende nel comune omonimo per un breve tratto, e procede in direzione Sud-Est per raggiungere la stazione (ENEL) di Lonato, sita alcuni chilometri a Sud del centro del Comune stesso.

L'infrastruttura interessa per la maggior parte della sua estensione, aree pianeggianti della Bassa Pianura Bresciana, intersecando solo nell'ultimo tratto, all'altezza della frazione di Malocco, a N dell'abitato di Esenta, alcuni rilievi collinosi (Monte Malocco), appartenenti al sistema morenico del Garda.

La zona dell'anfiteatro morenico del Garda si estende da Lonato, in territorio bresciano, fino a Castelnuovo di Verona, in territorio veronese.

Il paesaggio è caratterizzato da colline a forma arcuata e concavità rivolta verso il lago di Garda, complicato da forme secondarie, formatesi durante le ultime espansioni del ghiacciaio benacense. L'altezza media s'attesta intorno ai 100÷150 m di quota con punte fino a 200 m.

Il substrato geo-pedologico, formato da materiali incoerenti (sabbie, ghiaie, massi e ciottoli), risulta molto permeabile cosicché le zone elevate, in particolar modo quelle esposte a sud, appaiono aride, mentre i

versanti esposti a nord, più freschi, e gli avvallamenti, dove non è difficile trovare zone umide e torbose, presentano una vegetazione con caratteristiche più mesofile.

Nel complesso, per l'influenza del lago di Garda, che si differenzia in senso nettamente più caldo ed asciutto rispetto ai laghi insubrici occidentali, il clima presenta un'impronta mediterranea, con una temperatura media di 14°C e piovosità annua di 750 mm di pioggia, con regime pluviometrico di tipo equinoziale.

3.2.2 LP 05 – Collegamento in entra-esci alla S.S.E. A.C. Sona

L'ambito territoriale in cui si inserisce l'elettrodotto LP 05 in progetto è rappresentato dalla Provincia di Verona; il punto di innesto della nuova linea "entra-esci" è posizionato a circa 1-2 km a Nord del Comune di Sommacampagna.

Da questo punto la doppia linea percorre un tracciato che si estende in direzione Nord per 810 m, fino a raggiungere la sottostazione AC (132kV/3kV) Sona, sempre in comune di Sommacampagna, posizionata a ridosso della nuova linea ferroviaria da alimentare, all'altezza della progressiva 146 (km).

L'ambito di intervento si localizza all'interno dell'anfiteatro morenico del Garda, con un paesaggio caratterizzato da colline a forma arcuata e concavità rivolta verso il lago di Garda, complicato da forme secondarie, formatesi durante le ultime espansioni del ghiacciaio benacense.

L'altezza media s'attesta intorno ai 100÷150 m di quota con punte fino a 200 m.

Per l'influenza del lago di Garda, che si differenzia in senso nettamente più caldo ed asciutto rispetto ai laghi insubrici occidentali, il clima presenta un'impronta mediterranea, con una temperatura media di 14°C e piovosità annua di 750 mm di pioggia, con regime pluviometrico di tipo equinoziale, che permette l'instaurazione di un'agricoltura di pregio caratterizzata da dominanza di vigneti e frutteti.

3.2.3 Vincoli territoriali-ambientali

Nel presente paragrafo si provvede a fornire un quadro d'insieme delle aree vincolate presenti negli ambiti territoriali delle aree interessate dalla realizzazione dei tratti di elettrodotto in progetto.

Con riferimento alle aree protette, Parchi regionali, istituiti a livello regionale, o Siti di Interesse Comunitario derivanti dalla direttiva 92/43/CEE del 21 maggio 1992 (Direttiva "Habitat"), non si segnala alcun tipo di interferenza tra dette aree protette o tutelate e i tracciati degli elettrodotti in progetto.

Con riferimento alle aree vincolate ai sensi del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i., sono state analizzate:

- Aree soggette a vincolo paesaggistico ai sensi dell'art 136 del D.Lgs. 42/2004 (cose immobili che hanno cospicui caratteri di bellezza naturale o di singolarità geologica);
- Aree soggette a vincolo paesaggistico ai sensi dell'art 142 del D.Lgs. 42/2004 (fascia fluviale di

150 m e aree boscate);

- c) Aree soggette a vincolo paesaggistico ai sensi dell'art 157 del D.Lgs. 42/2004 (ex L. 1497/39);
- d) Aree soggette a vincolo paesaggistico ai sensi dell'art 157 del D.Lgs. 42/2004 (ex DM 1/08/85);
- e) Beni di interesse storico-artistico - art 10 del D.Lgs. 42/2004 (ex L. 1089/39);

A seguito delle analisi svolte, per la cui rappresentazione cartografica si rimanda all'allegato 3 – Aree vincolate e aree protette, si segnala quanto segue:

- LP CC: Nell'intorno territoriale dell'area di intervento si segnala la presenza dei seguenti vincoli:
- Beni di interesse storico-artistico - art 10 del D.Lgs. 42/2004 (ex L. 1089/39);
- Aree soggette a vincolo paesaggistico ai sensi dell'art 157 del D.Lgs. 42/2004 (ex L.1497/39);
- Aree soggette a vincolo paesaggistico ai sensi dell'art 142 del D.Lgs. 42/2004 (aree boscate);

Il tracciato di progetto interferisce direttamente con le aree boscate collocate sul rilievo collinare nel tratto terminale dell'intervento.

- LP DD: Il tracciato della linea elettrica in progetto interferisce le aree vincolate ai sensi dell'art 157 del D.Lgs. 42/2004 (ex L. 1497/39) che si sviluppano sul rilievo collinare. Il tracciato di progetto lambisce, spesso interferendolo direttamente, il confine di valle dell'area vincolata.

3.3 INQUADRAMENTO URBANISTICO GENERALE DELL'OPERA

Vengono di seguito analizzati gli strumenti urbanistici relativi ai differenti comuni interessati dal tracciato ferroviario e dalle opere connesse.

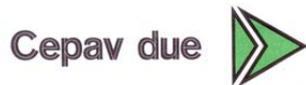
La previsioni degli strumenti urbanistici di ciascun Comune viene illustrata nella serie di Tavole della Pianificazione Comunale (di cui all'elenco elaborati di riferimento di pag. 6 da IN0500DE2P5IM0000006a IN0500DE2P5IM0000023).

Da esse si evince come la linea AC/AV interessi in prevalenza zone agricole e solo subordinatamente lambisca o intersechi, parzialmente, ambiti adibiti ad altri utilizzi (servizi comunali e sovra-comunali, aree produttive, aree di trasformazione, etc.).

Fig.33 – Elenco dei comprensori comunali interessati dall'opera ferroviaria

| CONFINI COMUNALI | | | | |
|------------------|------------|---------|---------|------------|
| Regione | Comune | da km | a km | Estensione |
| LOMBARDIA | MAZZANO | 105+384 | 106+250 | 866 |
| | CALCINATO | 106+250 | 113+810 | 7560 |
| | LONATO | 113+810 | 119+000 | 5190 |
| | DESENZANO | 119+000 | 128+000 | 9000 |
| | POZZOLENGO | 128+000 | 130+000 | 2000 |

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA

Progetto
IN05Lotto
00Codifica
Documento
EE2 RG IA0000001Rev.
1Foglio
89di239

| | | | | |
|---------------|-----------------------|---------|---------|-------|
| VENETO | PESCHIERA DEL GARDA | 130+000 | 135+000 | 5000 |
| | CASTELNUOVO DEL GARDA | 135+000 | 139+587 | 4587 |
| | SONA (Sommacampagna) | 139+587 | 150+780 | 11193 |

Nelle pagine che seguono si riporta una ricognizione sintetica degli strumenti urbanistici dei Comuni interessati.

L'opera ferroviaria in progetto interessa i seguenti comuni della Regione Lombardia:

- CALCINATO il cui PGT vigente è stato approvato con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 62 del 28/12/2012; con Delibera di G.C. n.96 del 23/07/13 è stato dato avvio del procedimento per la redazione variante al Piano di Governo del Territorio relativa al Piano delle Regole e al Piano dei Servizi.
- MAZZANO il cui PGT è stato approvato con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 37 del 09/07/2008. Una Variante al Piano delle Regole è stata approvata con Deliberazione n. 27 del 08/04/20013. Un'ulteriore Variante, attualmente vigente, è stata approvata con Deliberazione n. 40 del 05/07/2013.
- LONATO il cui PGT è stato approvato con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 15 del 09/02/2010. Il documento è stato aggiornato con due successive varianti nel 2011. Una Variante vigente per quanto riguarda il Piano dei Servizi è stata approvata con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 2 del 02/07/2012. Una Variante vigente per quanto riguarda il Documento di Piano è stata approvata con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 32 del 03/07/2012. Una Variante vigente per quanto riguarda il Piano delle Regole è stata approvata con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 45 del 28/09/2012.
- DESENZANO DEL GARDA il cui PGT vigente è stato approvato con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 123 del 21/12/2012.
- POZZOLENGO il cui PGT vigente è stato approvato con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 26 del 24/10/2008.

L'opera in progetto interessa i seguenti comuni della Regione Veneto:

- CASTELNUOVO DEL GARDA E PESCHIERA DLE GARDA: Il PATI (Piano di Assetto del Territorio Intercomunale) dei Comuni di Castelnuovo del Garda e Peschiera del Garda è stato approvato dalla Conferenza dei Servizi tra i Sindaci dei Comuni di Castelnuovo del Garda e Peschiera del Garda e il Dirigente all'urbanistica della Regione Veneto in data 05/02/2009; ratificato con Deliberazione di Giunta Regionale n. 930 del 07/04/2009.

- SONA il cui PAT (Piano di Assetto del Territorio) è stato adottato con deliberazione del Consiglio Comunale n. 7 del 26/03/2013. Tuttavia, non essendo ancora stato approvato e ratificato in Regione, è ancora vigente il PRG (Piano Regolatore Generale) approvato precedentemente. Verranno dunque analizzati entrambi i Piani, al fine di costituire un confronto tra i vincoli e le previsioni previste in passato e quelli presente attualmente.
- SOMMACAMPAGNA il cui PAT è stato adottato con delibera consiliare n. 2 in data 19/01/2009; gli atti costituenti il PAT sono stati approvati con Deliberazione di Giunta Regionale n. 556 del 03/05/2013.

3.3.1 Comune di Calcinato

Gli elaborati di Piano recepiscono e riportano il tracciato della linea AV/AC e delle opere connesse.

Di seguito si riporta una sintesi di quanto emerso dall'analisi del P.G.T. In questo comune la linea ferroviaria si biforca, per consentire la connessione Brescia ovest.

Dalla tavola di uso del suolo si può evincere che:

- Intorno alla pk 110+550 la linea lambisce un'area insediativa classificata in parte come nucleo storico.
- Tra le progressive km 110+500 e km 110+700 la linea attraversa il fiume Chiese e la sua fascia di rispetto (D.Lgs. 22 gennaio 2004, n° 42 e s.m.i.; pianificazione di bacino (PAI).
- Tra le progressive km 111+320 e km 111+450 la linea lambisce una fornace, indicata come zona produttiva consolidata e come edifici di valore storico esterni ai Nuclei di Antica Formazione.

Dalla tavola dei vincoli si segnala l'interferenza con la fascia vincolata del fiume Chiese ai sensi dell'art. 142.c del D.Lgs. 142/04 e s.m.i.

Nella carta della sensibilità paesistica emerge che le aree interessate sono per la maggior parte a sensibilità media, mentre la fascia del Chiese e l'area del Monte di sopra sono indicate con sensibilità molto alta.

Fig.34 – Stralci della Carta della Pianificazione Comunale di Calcinato



Legenda

- | | |
|--|--|
| Ambiti di tessuto urbano consolidato | Ambiti agricoli |
|  Nuclei di antica formazione |  Aree agricole |
| Ambiti di tessuto urbano consolidato | Servizi |
|  Ambiti a prevalente destinazione residenziale |  Servizi di livello comunale |
|  Ambiti a prevalente destinazione produttiva |  Servizi di livello sovracomunale |
|  Ambiti a prevalente destinazione terziaria | Ambiti non soggetti a trasformazione urbanistica |
|  Ambiti a prevalente destinazione turistico ricettiva |  Aree non soggette a trasformazione urbanistica |
|  Ambiti per impianti tecnologici | Infrastrutture di rete |
| Ambiti di trasformazione |  Linea ferroviaria storica |
|  Residenziale |  LINEA A.V/A.C. TRATTA MILANO - VENEZIA |
|  Produttivo | LIMITI AMMINISTRATIVI |
|  Turistico - Ricettivo |  Limiti amministrativi Comunali |
|  Impianti tecnologici | |

3.3.2 Comune di Mazzano

Gli elaborati di Piano recepiscono e riportano il tracciato della linea AV/AC e delle opere connesse.

Di seguito si riporta una sintesi di quanto emerso dall'analisi del P.G.T. In questo comune è collocato il tratto terminale del ramo di connessione Brescia Ovest.

Dalla tavola di zonizzazione del PdR si può evincere che:

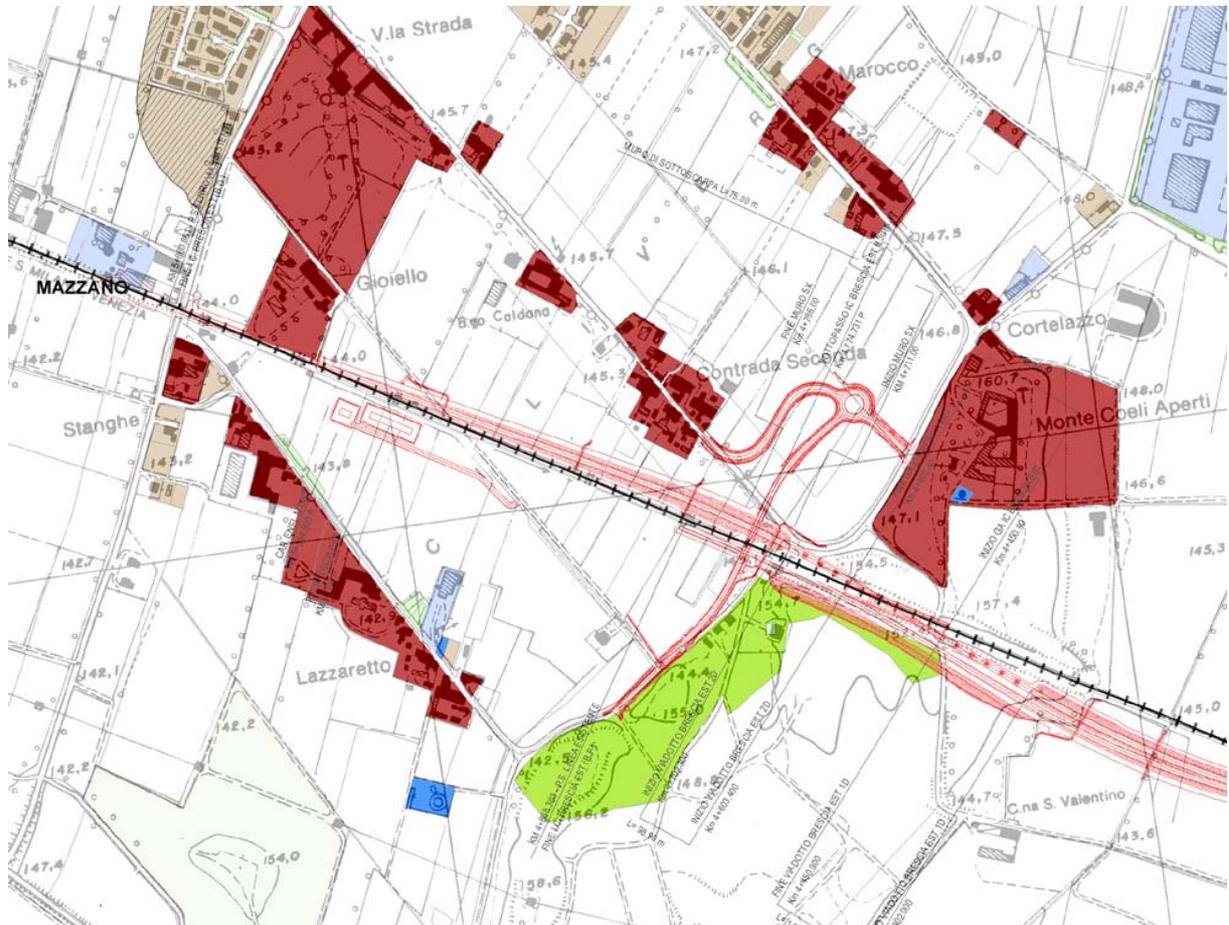
- il tracciato della linea ferroviaria e le aree di cantiere si sviluppano in aree agricole indicate come parco agricolo urbano
- alla progressiva 4+600 il tracciato e il cantiere sono situati in prossimità di un nucleo di antica formazione.

Dalla tavola dei vincoli emerge che, il tracciato e le aree di cantiere lambiscono un'area boscata alla progressiva 105+700. Dal km 105+450 al km 105+700 lambiscono inoltre un'area indicata come Area di particolare interesse ambientale (ex legge 431/85) in cui ricade un'area archeologica (art. 142.m del D.Lgs. 42/04). Dal km 105+430 al km 105+660 (fine tratta) il tracciato e la viabilità di cantiere lambiscono un'area vincolata ai sensi dell'art. 136 del D.Lgs. 42/04 (Area adiacenze villa Strada in frazione Ciliverghe).

Nella carta della sensibilità paesistica emerge che le aree interessate a sensibilità alta e molto alta.

| | | | | |
|------------------|-------------|--|-----------|-------------------|
| Progetto IN05 | Lotto 00 | Codifica Documento EE2 RG IA0000001 | Rev. 1 | Foglio 93di239 |
|------------------|-------------|--|-----------|-------------------|

Fig.35 – Stralcio della Carta della Pianificazione Comunale di Mazzano



Legenda

Ambiti di tessuto urbano consolidato

-  Nuclei di antica formazione
-  Ambiti a prevalente destinazione residenziale
-  Ambiti a prevalente destinazione produttiva
-  Ambiti a prevalente destinazione terziaria
-  Ambiti a prevalente destinazione turistico ricettiva
-  Ambiti per impianti tecnologici

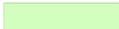
Ambiti di trasformazione

-  Residenziale
-  Produttivo
-  Terziario
-  Turistico - Ricettivo
-  Impianti tecnologici

Ambiti agricoli

-  Aree agricole

Servizi

-  Servizi di livello comunale
-  Servizi di livello sovracomunale

Ambiti non soggetti a trasformazione urbanistica

-  Aree non soggette a trasformazione urbanistica

Infrastrutture di rete

-  Linea ferroviaria storica
-  LINEA A.V./A.C. TRATTA MILANO - VENEZIA

LIMITI AMMINISTRATIVI

-  Limiti amministrativi Comunali

3.3.3 Comune di Lonato

Gli elaborati di Piano recepiscono e riportano il tracciato della linea AV/AC e delle opere connesse.

Di seguito si riporta una sintesi di quanto emerso dall'analisi del P.G.T.

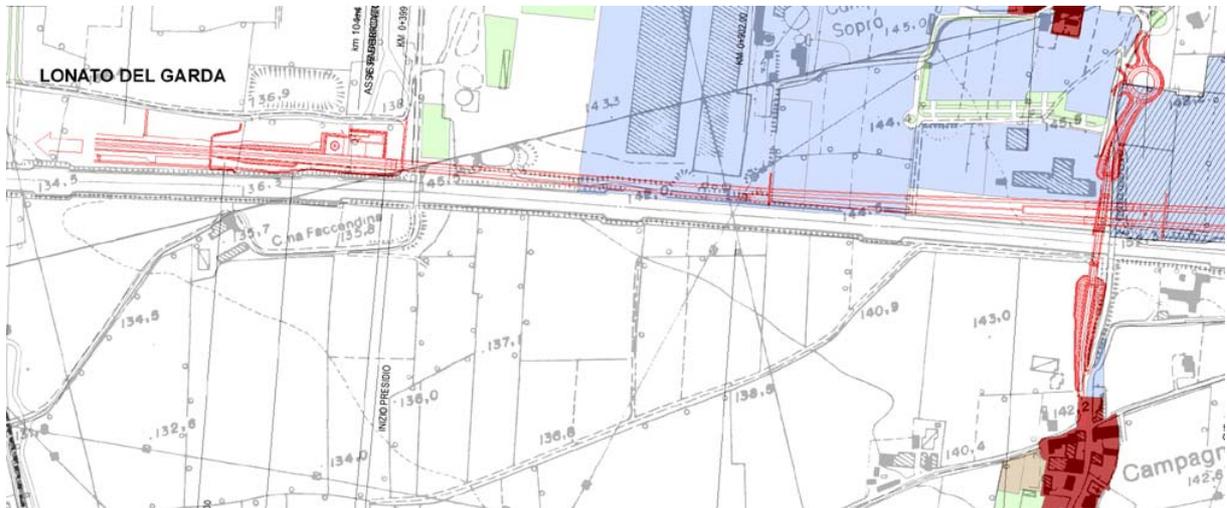
Dalla tavola di zonizzazione del PdR si può evincere che in generale il tracciato corre parallelo all'autostrada, rientrando nelle fasce di rispetto ad essa destinate; gran parte dell'opera è in galleria (dal km 117+370 al km 119+370, tratto in galleria naturale, non sono presenti aree di lavorazione):

- dal confine comunale ovest alla progressiva km 114+600 il tracciato e le aree di cantiere interessano aree agricole di salvaguardia;
- dalla progressiva km 114+600 al km 116+500 vengono interessate aree a destinazione produttiva o per servizi;
- dalla progressiva km 114+600 al confine comunale est il tracciato e le aree di cantiere interessano aree agricole di salvaguardia.

Dalla tavola dei vincoli si segnala l'interferenza con un sito a rischio di incidente rilevante (dalla progressiva km 114+600 al km 115+050).

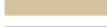
Nella carta della sensibilità paesistica emerge che le aree maggiormente interessate dai cantieri sono per lo più a sensibilità bassa, mentre la fascia interessata dalle gallerie, con minori spazi di lavorazione sono a sensibilità media e alta.

Fig.36 – Stralci della Carta della Pianificazione Comunale di Lonato



Legenda

Ambiti di tessuto urbano consolidato

-  Nuclei di antica formazione
-  Ambiti a prevalente destinazione residenziale
-  Ambiti a prevalente destinazione produttiva
-  Ambiti a prevalente destinazione terziaria
-  Ambiti a prevalente destinazione turistico ricettiva
-  Ambiti per impianti tecnologici

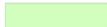
Ambiti di trasformazione

-  Residenziale
-  Produttivo
-  Terziario
-  Turistico - Ricettivo
-  Impianti tecnologici

Ambiti agricoli

-  Aree agricole

Servizi

-  Servizi di livello comunale
-  Servizi di livello sovcomunale

Ambiti non soggetti a trasformazione urbanistica

-  Aree non soggette a trasformazione urbanistica

Infrastrutture di rete

-  Linea ferroviaria storica
-  LINEA A.V./A.C. TRATTA MILANO - VENEZIA

LIMITI AMMINISTRATIVI

-  Limiti amministrativi Comunali

3.3.4 Comune di Desenzano del Garda

Gli elaborati di Piano recepiscono e riportano il tracciato della linea AV/AC e delle opere connesse.

Di seguito si riporta una sintesi di quanto emerso dall'analisi del P.G.T.

Dalla tavola di zonizzazione del PdR si può evincere che:

- dal confine comunale ovest alla progressiva km 120+240 vengono interessate aree a destinazione produttiva o per servizi;
- dalla progressiva km 120+240 al confine comunale est il tracciato della linea ferroviaria e le aree di cantiere interessano aree agricole.

Dalla tavola dei vincoli emerge che alla progressiva km 120+750 lo sbocco della galleria interferisce con una fascia boscata (Vincolo paesaggistico art 142.g del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i.). Mentre dalla progressiva km 125+450 al confine comunale est viene lambito il perimetro del previsto PLIS di San Martino.

Nella carta della sensibilità paesistica emerge che le aree interessate dal tracciato e dai cantieri vanno da sensibilità medio-bassa e sensibilità molto alta. In particolare l'area dalla progressiva km 120+240 alla progressiva km 126+450 è indicata con sensibilità alta e molto alta.

Fig. 37 – Stralci della Carta della Pianificazione Comunale di Desenzano del Garda



Legenda

Ambiti di tessuto urbano consolidato

 Nuclei di antica formazione

Ambiti di tessuto urbano consolidato

 Ambiti a prevalente destinazione residenziale

 Ambiti a prevalente destinazione produttiva

 Ambiti a prevalente destinazione terziaria

 Ambiti a prevalente destinazione turistico ricettiva

 Ambiti per impianti tecnologici

Ambiti di trasformazione

 Residenziale

 Produttivo

 Terziario

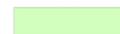
 Turistico - Ricettivo

 Impianti tecnologici

Ambiti agricoli

 Aree agricole

Servizi

 Servizi di livello comunale

 Servizi di livello sovracomunale

Ambiti non soggetti a trasformazione urbanistica

 Aree non soggette a trasformazione urbanistica

Infrastrutture di rete

 Linea ferroviaria storica

 LINEA A.V./A.C. TRATTA MILANO - VENEZIA

LIMITI AMMINISTRATIVI

 Limiti amministrativi Comunali

3.3.5 Comune di Pozzolengo

Gli elaborati di Piano recepiscono e riportano il tracciato della linea AV/AC e delle opere connesse.

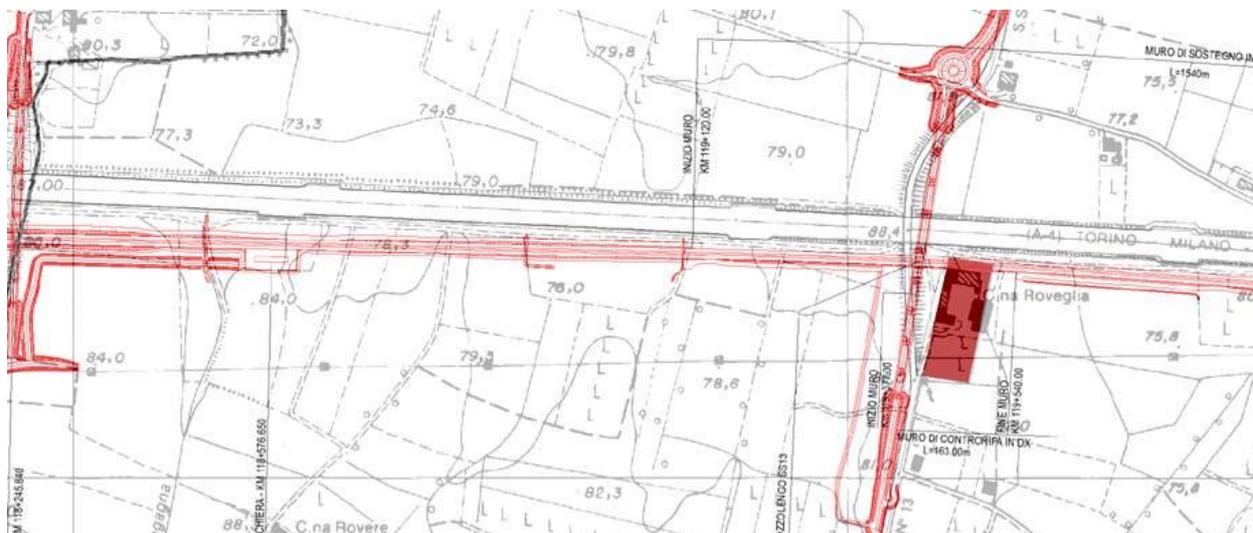
Di seguito si riporta una sintesi di quanto emerso dall'analisi del P.G.T.

Dalla tavola di zonizzazione del PdR si può evincere che:

- il tracciato della linea ferroviaria e le aree di cantiere interessano aree agricole.

Dalla tavola dei vincoli emerge che le opere in oggetto ricadono in parte in fascia di rispetto autostradale e non interessano aree vincolate. Si segnala il passaggio nei pressi del nucleo di antica formazione della cascina Roveglia.

Fig.38 – Stralcio della Carta della Pianificazione Comunale di Pozzolengo



3.3.6 Comuni di Castelnuovo del Garda e Peschiera del Garda

Gli elaborati di Piano recepiscono e riportano il tracciato della linea AV/AC, specificatamente negli elaborati 1 – Carta dei Vincoli e della Pianificazione Territoriale e 4 – Carta della Trasformabilità.

- Nell'estratto dell'elaborato 1 – Carta dei Vincoli e della Pianificazione Territoriale vengono segnalati i vincoli riguardanti la pianificazione comunale presenti sul territorio. Il tracciato AV/AC incontrerà sul suo percorso: un vincolo di 300 metri relativo alle fasce costiere e lacuali (art. 4 delle Norme Tecniche di Attuazione), pertinente alla Zona di Protezione Speciale 'Laghetto del Frassino'; vincolo Monumentale (art. 6 N. T. A.) relativo a immobili e manufatti presenti nella zona; ambito Parchi e Riserve – Parco del Mincio (art. 10 N. T. A.); ambito naturalistico a livello regionale (art. 10 N. T. A.), costituito dal fiume Mincio; area a Pericolosità idraulica e idrogeologica (art. 9 N. T. A.), ricavata dal Piano stralcio di Assetto Idrogeologico del bacino del Po; viabilità di progetto (art. 19 N. T. A.). Da segnalare, inoltre, che la fascia di rispetto della

nuova linea ferroviaria intersecherà un'area boscata sottoposta a vincolo forestale (art. 7 N. T. A.).

- Nell'elaborato 2 – Carta delle Invarianti, è stato rappresentato, con un tratto di colore arancione, il tracciato della linea AV/AC, assente in carta. Dalla lettura dell'elaborato si può evincere come il tracciato ferroviario andrà ad interessare diverse zone classificate come Colline Moreniche, sottoposte a prescrizioni e vincoli esplicitati nell'art. 26 delle N. T. A. Il tracciato intersecherà inoltre Invarianti di natura ambiente, ovvero i fiumi Mincio e Tione e corsi d'acqua minori, importanti in un'ottica di Rete Ecologica Locale (art. 53 N. T. A.), e l'ambito per la formazione del Parco di interesse locale del Tione (art. 49 N. T. A.).
- Nell'elaborato 3 – Carta delle Fragilità, è stato rappresentato, con un tratto di colore arancione, il tracciato della linea AV/AC, assente in carta. Si evidenziano dall'analisi della carta aree per il rispetto dell'ambiente naturale (art. 53 N. T. A.) che saranno in parte attraversate dalla nuova linea ferroviaria. Si ritiene opportuno far notare la vicinanza del tracciato a un'area boschiva soggetta a vincolo forestale (art. 32 N. T. A.).
- Dall'elaborato 4 – Carta della Trasformabilità, si nota che il tracciato AV/AC andrà ad interessare sia aree di urbanizzazione consolidata che diffusa (artt. 40 e 41 N. T. A.), oltre che viabilità stradale in progetto (art. 55 N. T. A.).

Dal punto di vista naturalistico – ecologico, la nuova linea ferroviaria attraverserà aree di connessione naturalistica (art. 53 N. T. A.), Ambiti per la formazione di Parchi di interesse comunale (Ambito del Parco del Mincio e Ambito del Parco del Tione, art. 49 N. T. A) e corridoi ecologici costituiti dal fiume Mincio e da corsi d'acqua minori (art. 53 N. T. A.).

Fig. 39 – Stralcio della Carta della Pianificazione Comunale di Castelnuovo del Garda

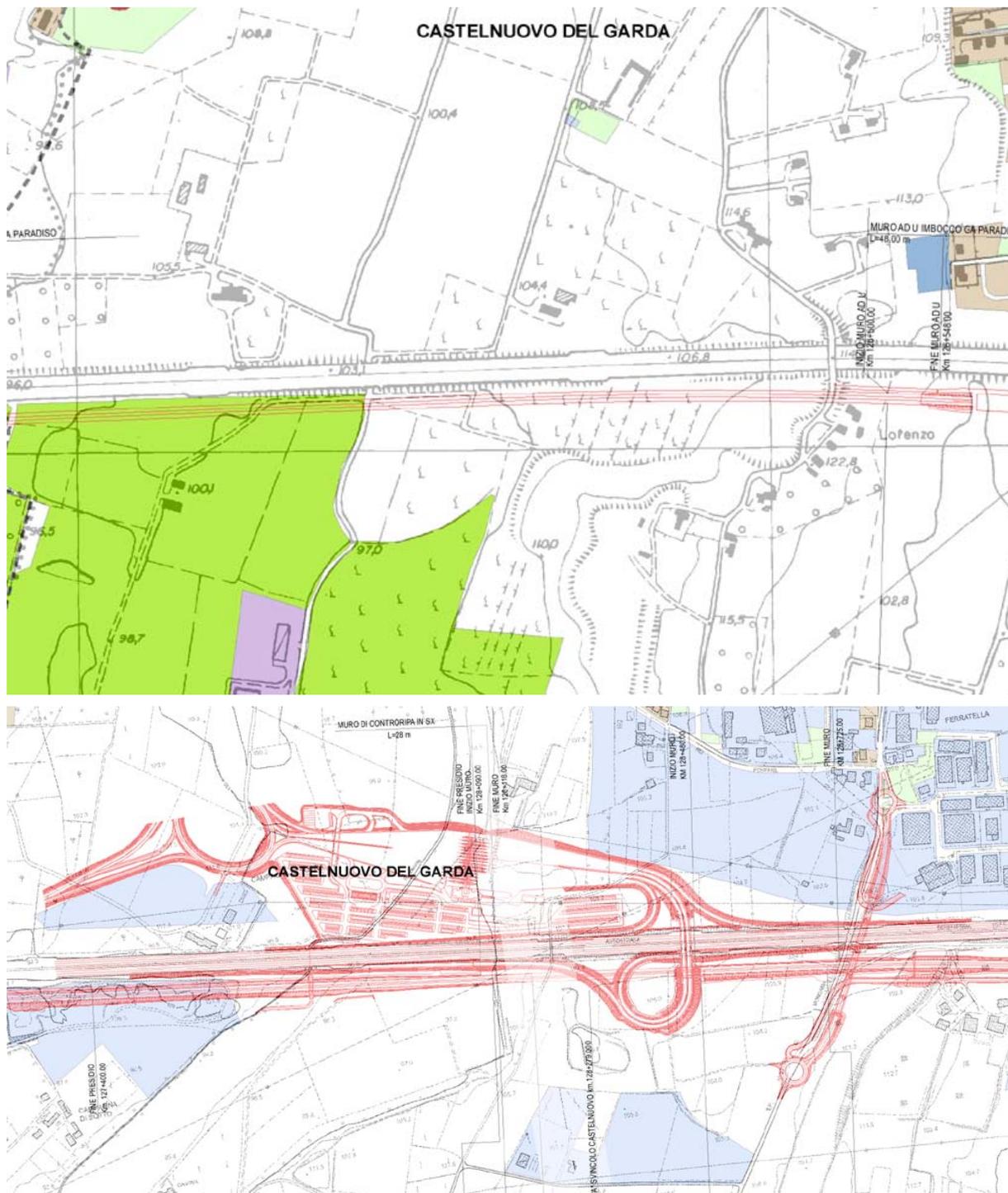
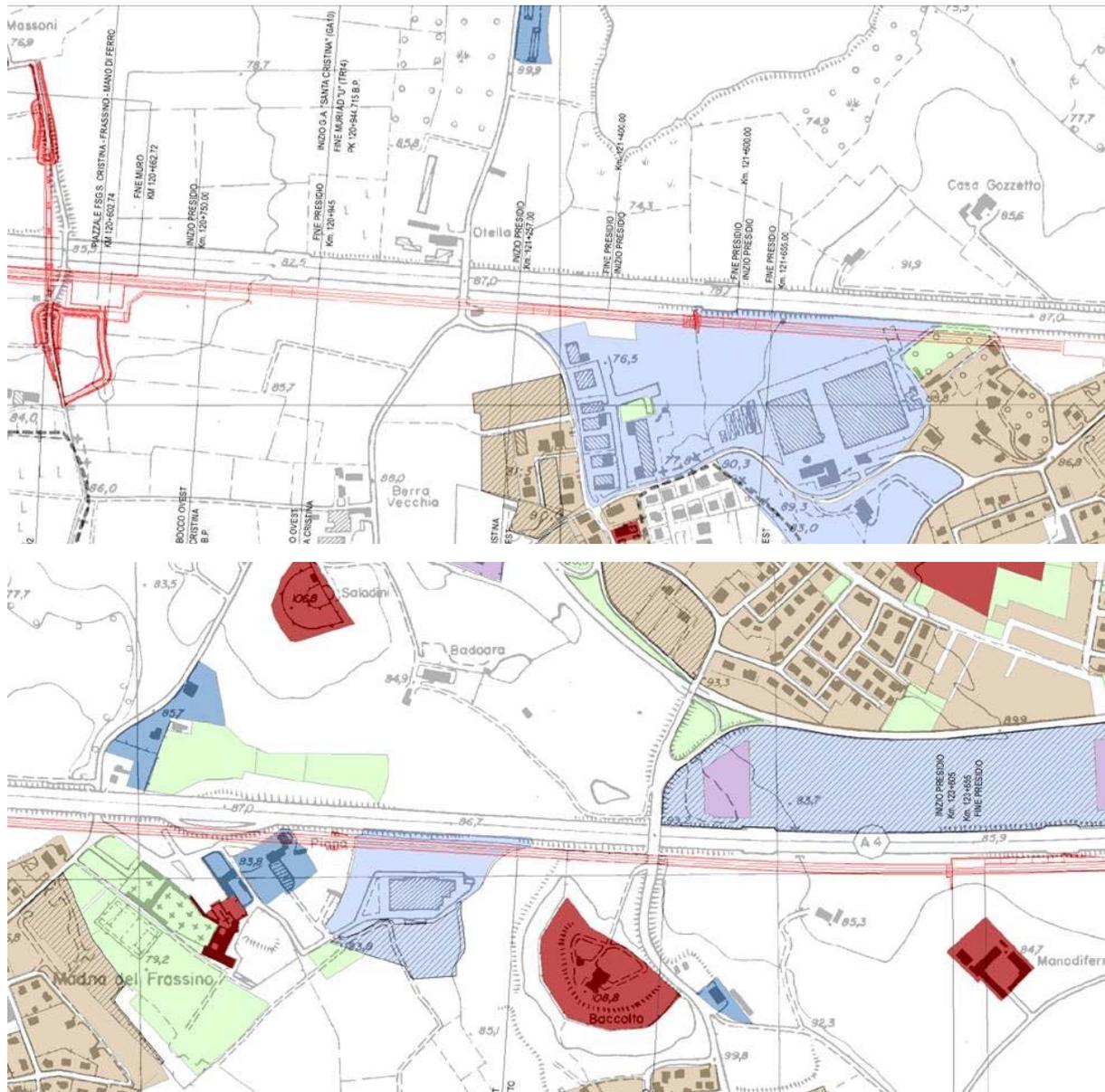
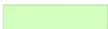
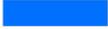
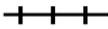


Fig. 40 – Stralci della Carta della Pianificazione Comunale del Comune di Peschiera del Garda



Legenda

| | |
|--|--|
| Ambiti di tessuto urbano consolidato | Ambiti agricoli |
|  Nuclei di antica formazione |  Aree agricole |
| Ambiti di tessuto urbano consolidato | Servizi |
|  Ambiti a prevalente destinazione residenziale |  Servizi di livello comunale |
|  Ambiti a prevalente destinazione produttiva |  Servizi di livello sovracomunale |
|  Ambiti a prevalente destinazione terziaria | Ambiti non soggetti a trasformazione urbanistica |
|  Ambiti a prevalente destinazione turistico ricettiva |  Aree non soggette a trasformazione urbanistica |
|  Ambiti per impianti tecnologici | Infrastrutture di rete |
| Ambiti di trasformazione |  Linea ferroviaria storica |
|  Residenziale |  LINEA A.V./A.C. TRATTA MILANO - VENEZIA |
|  Produttivo | LIMITI AMMINISTRATIVI |
|  Terziario |  Limiti amministrativi Comunali |
|  Turistico - Ricettivo | |
|  Impianti tecnologici | |

3.3.7 Comune di Sona

- Nell'elaborato 1 – Carta dei Vincoli e della Pianificazione Territoriale è stato rimarcato, con un tratto di colore arancione, il tracciato della linea AV/AC, indicato in carta solo come rispetto ferroviario (art. 18 N. T. A.). L'elaborato mette in mostra i vari vincoli sussistenti sull'area riguardante il tracciato ferroviario; il primo è un vincolo paesaggistico relativo ai corsi d'acqua (art. 8 N. T. A.); vi è poi, per quanto riguarda la pianificazione a livello superiore, l'ambito della Pianura Gardesana n° 25 – Anse del fiume Tione (art. 12 N. T. A.); si incontrano poi fasce di rispetto idraulico, relative ai vari corsi d'acqua minori (artt. 16 e 22 N. T. A.), vincoli paesaggistici riguardanti aree di notevole interesse pubblico (art. 7 N. T. A., erroneamente indicato in tavola come art. 12) e zone boscate (art. 9 N. T. A.) e vincoli forestali (art. 9 N. T. A.). Sono segnalate inoltre Stazioni Radio Base (SRB) con le relative fasce di rispetto, la presenza diffusa di elettrodotti sul territorio, e di un allevamento zootecnico intensivo (a sud della frazione Lugagnano).
- Nell'elaborato 2 – Carta delle Invarianti, è stato rappresentato, con un tratto di colore arancione, il tracciato della linea AV/AC, assente in carta. In tavola vengono indicate, nell'area interessata dalla futura linea ferroviaria: invarianti di natura geologica (art. 36 N. T. A.), riguardanti gli ambiti collinari presenti sul territorio; invarianti di natura Ambientale (art. 39 N. T. A.), consistenti nell'ambito del Tione; invarianti di natura Paesaggistica (art. 38 N. T. A.), costituiti da elementi lineari. L'invariante maggiormente estesa sul territorio comunale è quella Agricola (art. 39 N. T. A.), specificatamente riguardante la zona di produzione dei vini DOCG Bardolino Superiore e DOC Bianco di Custoza.

- Nell'elaborato 3 – Carta delle Fragilità, è stato rappresentato, con un tratto di colore arancione, il tracciato della linea AV/AC, assente in carta. Dall'analisi dell'elaborato si sono individuate, sempre contestualmente al percorso di interesse AV/AC, aree di interesse storico, ambientale e artistico, aree boschive o destinate al rimboschimento; aree per il rispetto dell'ambiente naturale, della flora e della fauna e una fascia di 100 m dal limite demaniale di fiumi, golene, torrenti e canali (tutele ai sensi degli artt. 41.i, 41.h, 41.j e 41.g2 della Legge Regionale 11/2004).
- Dall'elaborato 4 – Carta della Trasformabilità, si evince come il tracciato AV/AC attraversi un contesto territoriale prettamente agricolo, e zone denominate di ammortizzazione o transizione. Altri elementi interessati dal tracciato sono ambiti per la formazione dei parchi e delle riserve naturali di interesse comunale (art. 53 N. T. A.), alcune aree di urbanizzazione consolidata nel settore produttivo – artigianale – commerciale – direzionale (art. 45 N. T. A.), servizi e attrezzature di interesse comune di maggior rilevanza (isola ecologica Sona, Masterplan Lugagnano, art. 51 N. T. A.), opere incongrue ed elementi di degrado, quali insediamenti produttivi e allevamenti zootecnici intensivi (art. 44 N. T. A.), ambiti a cui attribuire obiettivi di tutela, riqualificazione e valorizzazione, come ad esempio la zona interessata dal Masterplan a Lugagnano (art. 34 N. T. A.).

Per quanto concerne il PRG, si è fatto riferimento alle ultime tavole ratificate in maggio 2006, chiamate 'Variante al P. R. G. – Intero territorio comunale'.

Verranno di seguito indicati, per quanto possibile, i rimandi agli articoli delle Norme Tecniche di Attuazione di alcuni degli elementi rappresentati sulle tavole, poiché non tutti hanno indicato in legenda l'articolo pertinente; per tali elementi si rimanda al documento Norme Tecniche di Attuazione (Modifica alle norme di attuazione PRG, novembre 2013).

Nelle tavole è presente una legenda relativa strettamente al PRG e una riguardante il P. A. Q. E. (Piano d'Area Quadrante Europa). In tutte le tavole viene inoltre recepito e riportato il tracciato AV/AC, con le relative fasce di rispetto.

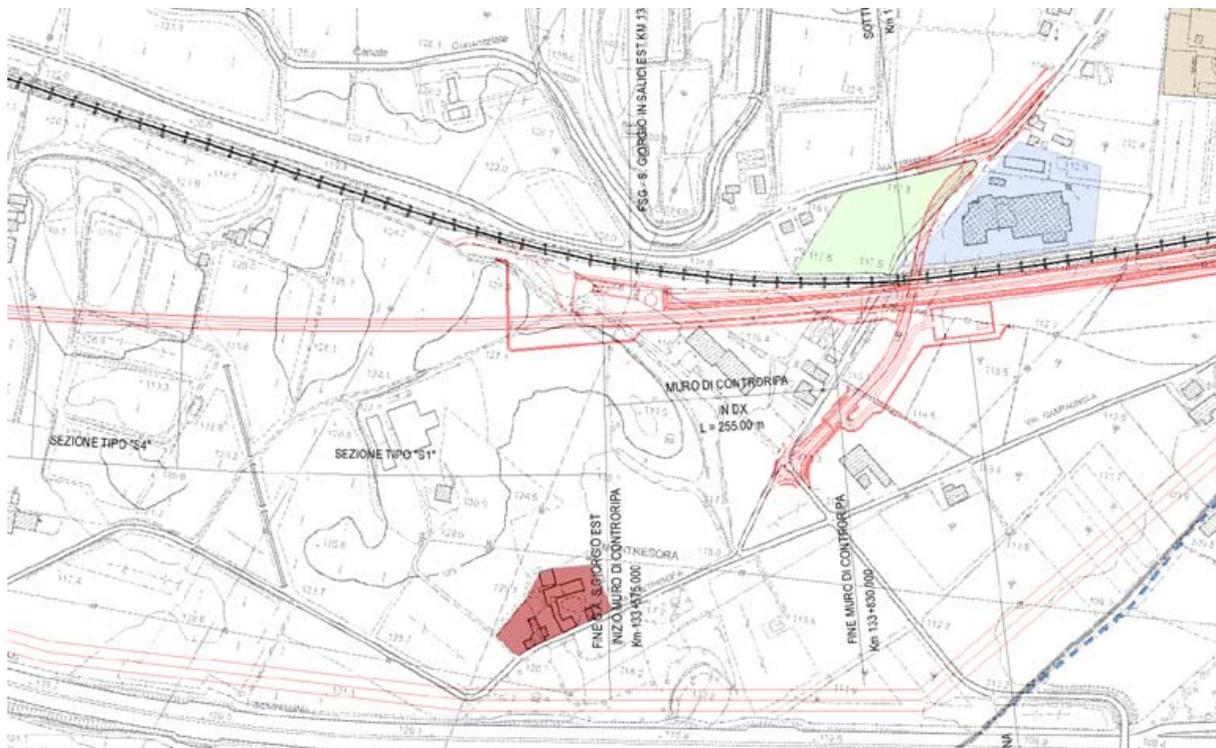
- Nella tavola 1, relativa al centro abitato di Sona e, in parte, a quello della frazione di San Giorgio in Salici, si riscontra come il tracciato ferroviario intercetti: zone di rispetto stradale, fluviale, ferroviario, tecnologico e cimiteriale; viabilità panoramica e ambientale (art. 27 N. T. A.); zone a servizi per attrezzature pubbliche e di pubblico interesse; zona A – centri storici e centri rurali; zona di vincolo ambientale; cordone morenico, in più punti; ambiti boscati; zona D – produttiva/aree produttive da ottimizzare; ambito di interesse paesistico – ambientale, Parco delle Colline Moreniche.
- La tavola 3, inerente l'abitato della frazione di Lugagnano, mostra come la linea AV/AC interesserà la zona denominata Mercato delle Corti (art. 7 N. T. A./art. 17 P. A. Q. E.), varie zone

A – centri storici e centri rurali, un'ampia zona E2b – rurale e varie zone D – produttive/aree produttive da ottimizzare, oltre a una lunga e continua zona di rispetto ferroviario (e, in alcuni punti, stradale).

- La tavola 4, riguardante l'abitato di San Giorgio in Salici e la parte meridionale del Comune, evidenzia, tra le zone che verranno attraversate dal tracciato AV/AC, l'area di tutela paesistica del Tione (art. 23 N. T. A.); un ambito di riequilibrio dell'ecosistema (art. 13 N. T. A./art. 55 P. A. Q. E.); un ambito di interesse paesistico – ambientale, costituito dal Parco delle Colline Moreniche (artt. 15-16 N. T. A./artt. 61-62 P. A. Q. E.); una zona di vincolo ambientale, costituita dal fiume Tione con le relative fasce di rispetto; una zona E1 – rurale; una zona di rispetto stradale, relativa nello specifico all'autostrada A4.

Fig. 41 – Stralci della Carta della Pianificazione Comunale di Sona





Legenda

Ambiti di tessuto urbano consolidato

 Nuclei di antica formazione

Ambiti di tessuto urbano consolidato

 Ambiti a prevalente destinazione residenziale

 Ambiti a prevalente destinazione produttiva

 Ambiti a prevalente destinazione terziaria

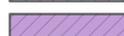
 Ambiti a prevalente destinazione turistico ricettiva

 Ambiti per impianti tecnologici

Ambiti di trasformazione

 Residenziale

 Produttivo

 Terziario

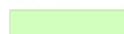
 Turistico - Ricettivo

 Impianti tecnologici

Ambiti agricoli

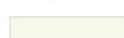
 Aree agricole

Servizi

 Servizi di livello comunale

 Servizi di livello sovracomunale

Ambiti non soggetti a trasformazione urbanistica

 Aree non soggette a trasformazione urbanistica

Infrastrutture di rete

 Linea ferroviaria storica

 LINEA A.V./A.C. TRATTA MILANO - VENEZIA

LIMITI AMMINISTRATIVI

 Limiti amministrativi Comunali

3.3.8 Comune di Sommacampagna

Il tracciato della linea AV/AC è recepito e riportato nell'elaborato 4 – Carta della Trasformabilità.

- Nell'elaborato 1 – Carta dei Vincoli e della Pianificazione Territoriale, è stato rimarcato, con un tratto di colore arancione, il tracciato della linea AV/AC, che andrà ad insediarsi sulla ferrovia

esistente, indicata in carta come Ferrovia/Fasce di rispetto. Dall'elaborato si può dedurre che il futuro tracciato ferroviario attraverserà una zona sottoposta a vincolo paesaggistico (secondo l'art. 4.1 delle Norme Tecniche) e un ambito dei Parchi o per l'istituzione di Parchi e riserve naturali ed archeologiche ed a tutela paesaggistica (PTRC), regolato dall'art. 4.1.1.q delle N. T. Si segnala inoltre la vicinanza del tracciato a una zona boscata soggetta a vincolo paesaggistico forestale (art. 4.1 N. T.).

Altri vincoli di pianificazione presenti sul percorso del tracciato sono la servitù idraulica del canale di bonifica del Consorzio Alto Veronese (art. 4.1.1.a) e varie fasce di rispetto della viabilità (art. 4.1.1.f). Si segnala la prossimità al tracciato di alcune cave (Ceolara e Corte Betlemme) e di un allevamento zootecnico intensivo, con le relative fasce di rispetto (artt. 4.1.1.c e 4.1.1.m N. T.).

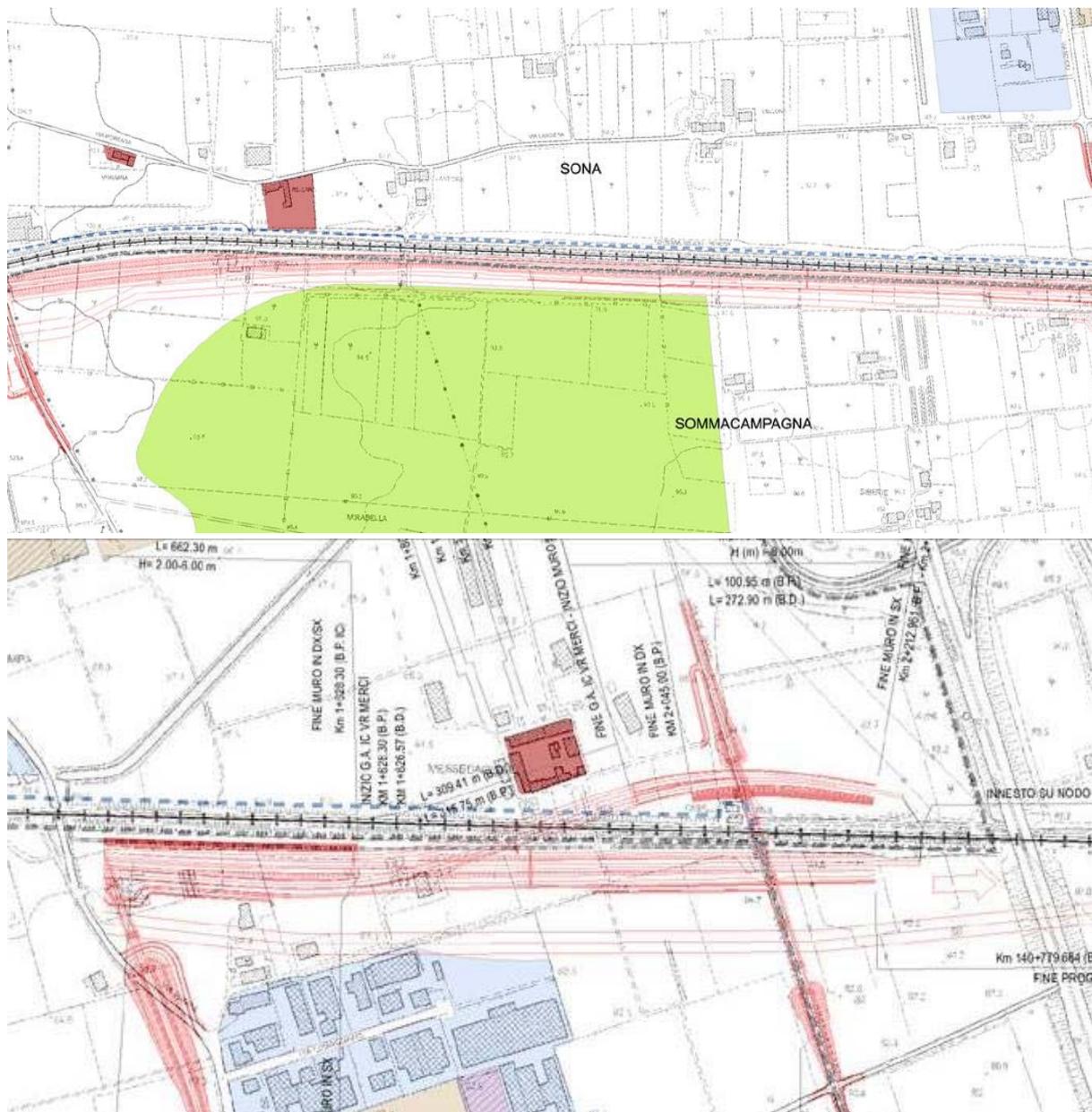
- Nell'elaborato 2 – Carta delle Invarianti, è stato rappresentato, con un tratto di colore arancione, il tracciato della linea AV/AC, assente in carta. Dalla tavola si evince come il tracciato interesserà principalmente un'invariante di natura idraulica, ovvero un corso d'acqua (canale), regolata dall'art. 4.2.1.d delle N. T. Si rileva inoltre la prossimità di un'area boscata, che ricade nelle invarianti di natura ambientale (art. 4.2.1.j N. T.), e di un ambito di produzione agricola tipica/specializzata (invariante di natura agricola – produttiva, art. 4.2.1.r N. T.), nello specifico vini DOC. Si ritiene inoltre opportuno segnalare la presenza diffusa sul territorio di varie invarianti di natura ambientale e paesaggistica, quali ad esempio alberi isolati, filari alberati e siepi (artt. 4.2.1.k e 4.2.1.g N. T.).
- Anche per quanto riguarda l'elaborato 3 – Carta delle Fragilità, è stato rappresentato, con un tratto di colore arancione, il tracciato della linea AV/AC, assente in carta. La linea ferroviaria, tuttora esistente, interessa diverse aree per il rispetto dell'ambiente naturale, della flora e della fauna, il corridoio di difesa dell'inquinamento acustico, il limite settentrionale della zona di ricarica degli acquiferi e il canale di bonifica del Consorzio Alto Veronese. Da segnalare anche la prossimità ad un ambito di interesse archeologico. Tutti questi elementi sono regolamentati dall'art. 4.3.1.d delle Norme Tecniche.
- Nell'elaborato 4 – Carta della trasformabilità, è rappresentato il tracciato della linea AV/AC, indicato come corridoio di progettazione infrastrutture comunali (art. 8.q N. T.). Tale tracciato incontrerà diversi elementi rappresentati in Carta e sottoposti ad azioni strategiche o trasformazioni previste dal PAT. Tra questi, si rilevano, nell'ordine: elementi di degrado (costituito da un insediamento produttivo, art. 8.h N. T.); ambiti territoriali con obiettivi di tutela (art. 8.r N. T.); servizi di interesse comune di maggior rilevanza (scalo ferroviario, art. 8.n N. T.); edificazione diffusa di natura agricola – residenziale/produttiva e aree sottoposte a interventi di riordino della zona agricola – nuclei rurali (artt. 8.b – 5.2 e 8.j N. T.); interventi di mitigazione dell'impatto visivo

(impatto negativo causato da allevamento zootecnico intensivo, art. 8.1 N. T.); aree di urbanizzazione consolidata a destinazione produttiva (frazione Rampa, art. 8.a N. T.); previsioni di PRG incompatibili con vincoli o indirizzi strategici (incolto in frazione Rampa, art. 8.e N. T.).

Si segnalano inoltre tutti gli elementi inerenti la Rete Ecologica Comunale rilevati lungo il corridoio di progettazione, quali: barriere infrastrutturali, corridoi ecologici principali, ambiti per la formazione di parchi urbani o riserve naturali, zone di riconnessione naturalistica (artt. 8.ee, 8.z, 8.w e 8.dd N. T.; questi articoli pongono vincoli su aree adibite ad habitat e/o corridoi per flora e fauna).

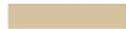
Da tenere presente, infine, che il tracciato AV/AC risulterà presente in alcune aree indicate in Carta come coni visuali (art. 8.v N. T.).

Fig.42 – Stralci della Carta della Pianificazione Comunale di Sommacampagna



Progetto
IN05Lotto
00Codifica
Documento
EE2 RG IA0000001Rev.
1Foglio
108di239**Legenda****Ambiti di tessuto urbano consolidato**

Nuclei di antica formazione

Ambiti di tessuto urbano consolidato

Ambiti a prevalente destinazione residenziale



Ambiti a prevalente destinazione produttiva



Ambiti a prevalente destinazione terziaria



Ambiti a prevalente destinazione turistico ricettiva



Ambiti per impianti tecnologici

Ambiti di trasformazione

Residenziale



Produttivo



Terziario



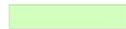
Turistico - Ricettivo



Impianti tecnologici

Ambiti agricoli

Aree agricole

Servizi

Servizi di livello comunale



Servizi di livello sovracomunale

Ambiti non soggetti a trasformazione urbanistica

Aree non soggette a trasformazione urbanistica

Infrastrutture di rete

Linea ferrovia storica



LINEA A.V./A.C. TRATTA MILANO - VENEZIA

LIMITI AMMINISTRATIVI

Limiti amministrativi Comunali

3.4 INQUADRAMENTO URBANISTICO LINEE AT

Nel presente capitolo verranno analizzati gli Strumenti Urbanistici relativi ai differenti comuni interessati dalle tratte di elettrodotto in progetto.

Per comodità di lettura, dati i differenti ambiti territoriali interessati, l'analisi sarà suddivisa in funzione delle differenti tratte di prevista realizzazione.

3.4.1 LP 04 - Da S.S.E. A.C. Calcinato A S.E. ENEL Lonato

La linea si sviluppa sul territorio dei Comuni di Lonato e Calcinato.

3.4.1.1 PGT Comune di Calcinato.

Nella tabella seguente è riportato l'iter procedurale relativo all'approvazione e relativo aggiornamento dello strumento urbanistico di cui all'oggetto.

Fig.43 - Tabella riepilogativa del quadro autorizzativo e varianti del PGT di Calcinato. Fonte: PGTweb, archivio documentale Piani di Governo del Territorio

| STRUMENTO | ITER | NUMERO ATTO | DATA ATTO |
|--|---------------------------------|-------------|------------|
| Variante al PGT – Documento di Piano, Piano dei Servizi, Piano delle Regole e Componente Geologica | Strumento urbanistico adottato | | |
| P.G.T. | Strumento urbanistico approvato | 62 | 28/12/2012 |

Il comune di Calcinato è interessato dal tracciato dell'elettrodotto in progetto per quanto riguarda la localizzazione dei sostegni 1,2 e3 e per l'ubicazione della SSE AC.

Questi elementi di progetto interferiscono unicamente con aree agricole, indicate come zona E1 - Agricola produttiva, normata dall'art. 110 delle NTA.

Sono aree generalmente a margine dell'edificato e destinate prevalentemente all'esercizio dell'attività agricola.

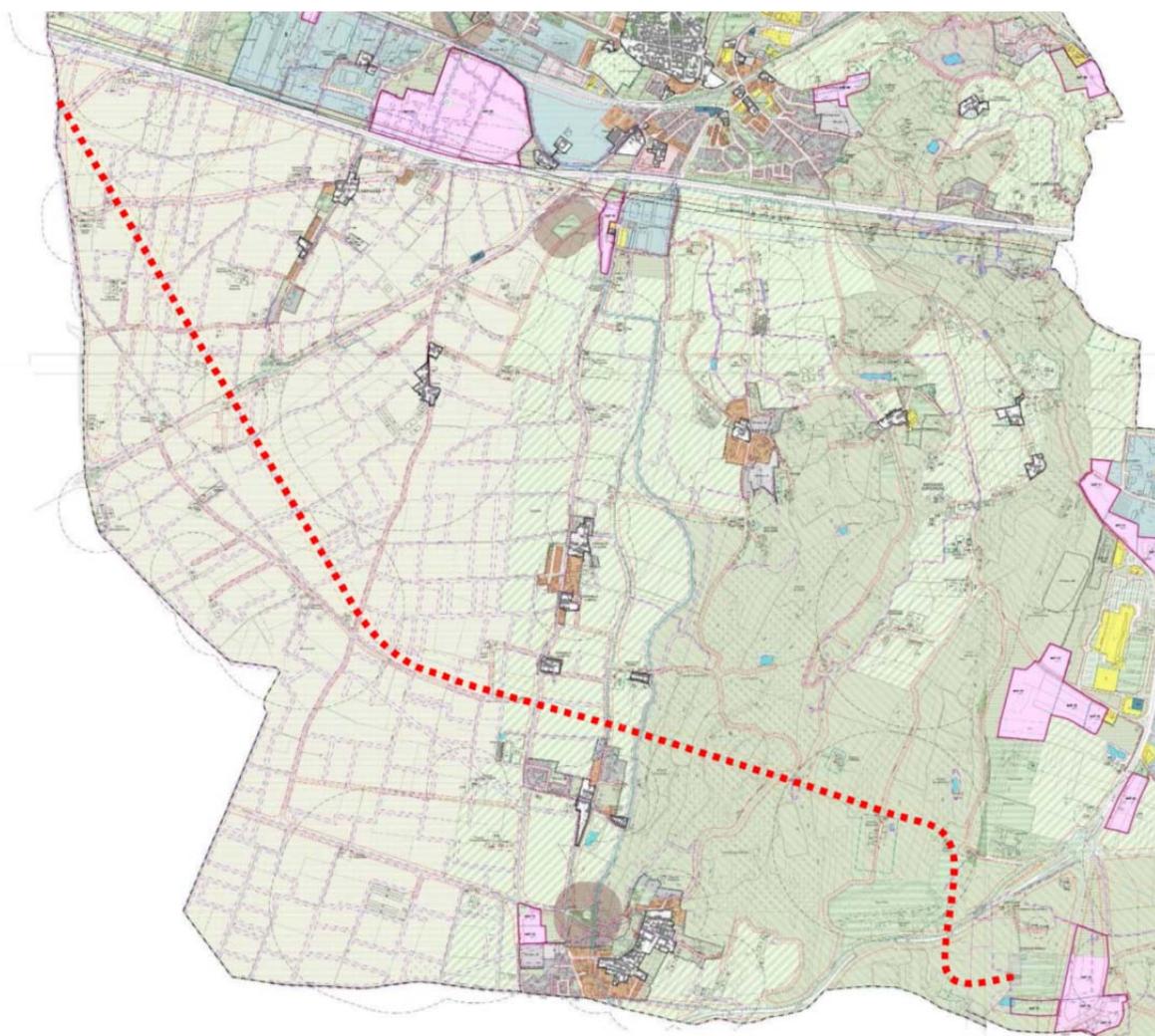
A queste zone il Piano di Governo del Territorio affida anche funzioni di salvaguardia e di valorizzazione dell'ambiente, del paesaggio agrario e del sistema idrogeologico.

Di seguito (Fig. 3.24) si riporta uno stralcio della Tavola P.d.R. 1A Ambiti ed aree di attuazione del Piano delle Regole.

Fig.45 - Tabella riepilogativa del quadro autorizzativo e varianti del PGT di Lonato. Fonte: PGTweb, archivio documentale Piani di Governo del Territorio.

| STRUMENTO | ITER | NUMERO ATTO | DATA ATTO |
|---|---------------------------------|-------------|------------|
| Variante al PGT - Piano delle Regole | Strumento urbanistico approvato | 45 | 28/09/2012 |
| Variante al PGT – Documento di Piano e Componente Geologica | Strumento urbanistico approvato | 32 | 03/07/2012 |
| Variante al PGT – Piano dei Servizi e Piano delle Regole | Strumento urbanistico approvato | 2 | 07/02/2012 |
| Variante al PGT - Piano delle Regole | Strumento urbanistico approvato | 77 | 22/11/2011 |
| Variante al PGT - Piano delle Regole | Strumento urbanistico approvato | 22 | 26/04/2011 |
| P.G.T. | Strumento urbanistico approvato | 15 | 09/02/2010 |

Fig.46 – Stralcio della cartografia di P.R.G. (Tavola 01 del Piano delle Regole) del Comune di Lonato.



| | | | | |
|------------------|-------------|--|-----------|--------------------|
| Progetto IN05 | Lotto 00 | Codifica Documento EE2 RG IA0000001 | Rev. 1 | Foglio 112di239 |
|------------------|-------------|--|-----------|--------------------|

LEGENDA

-  Confine amministrativo comunale
-  Perimetro del tessuto urbano consolidato
-  Area di rilevanza storico-architettonica
-  Limite di rispetto per captazione di acque sorgive
-  Limite di rispetto degli impianti di depurazione
-  Limite di rispetto degli allevamenti zootecnici
-  Rispetto idrografico
-  Linee di assetto per le fasce di rispetto del RIM
-  Linee di assetto per le fasce di rispetto degli elettrodi
-  Linee di assetto per le fasce di rispetto stradale
-  Tracciato del progetto TAV e relativo corridoio di salvaguardia
-  Unità minima d'intervento
-  Ambiti territoriali estratti (art. 38 NTA Pdr)
-  Ambiti non soggetti a trasformazione urbanistica (art. 47 NTA Pdr)

AZIONI DI PIANO

-  Ambiti di trasformazione (art. 22 NTA Pdr)

IL SISTEMA DEI NUCLEI D'ANTICA FORMAZIONE

-  Perimetro del nucleo d'antica formazione
-  Edifici appartenenti al NAF
-  Edifici appartenenti al NAF adibiti a servizi pubblici o d'interesse pubblico

IL SISTEMA RESIDENZIALE

-  Ambiti territoriali a prevalente destinazione residenziale identificati con l'efficienza del consolidato (art. 27 NTA Pdr)
-  Ambiti a prevalente destinazione residenziale identificati con l'efficienza del consolidato costituenti occasione del nuclei d'antica formazione (art. 28 NTA Pdr)
-  Ambiti territoriali a destinazione residenziale identificati con i nuclei di rilevanza ambientale e paesistica (art. 29 NTA Pdr)
-  Ambiti territoriali a destinazione prevalentemente residenziale interessati pianificazione attuativa in linea (art. 30 NTA Pdr)
-  Ambiti di riconversione di attività diverse dalla residenza a destinazione prevalentemente residenziale

IL SISTEMA PRODUTTIVO

-  Ambiti territoriali a destinazione prevalentemente produttiva (art. 34 NTA Pdr)
-  Ambiti territoriali a destinazione prevalentemente produttiva interessati da pianificazione attuativa in linea (art. 35 NTA Pdr)
-  Spazi aperti per le attività produttive (vedasi articolo 36 NTA Pdr)

IL SISTEMA COMMERCIALE/DIREZIONALE

-  Ambiti territoriali a destinazione prevalentemente commerciale/direzionale (art. 38 NTA Pdr)

IL SISTEMA TURISTICO/ALBERGHIERO

-  Ambiti territoriali a destinazione prevalentemente turistico/alberghiera (art. 40 NTA Pdr)

ALTRE DESTINAZIONI E FUNZIONI

-  Ambiti territoriali destinati a scali commerciali con depositi all'aperto, carichi di lavoro semipermanenti (art. 36 NTA Pdr)
-  Discioli all'aperto (art. 37 NTA Pdr)
-  Distributori di carburante (art. 41 NTA Pdr)
-  Verde urbano di salvaguardia (art. 32 NTA Pdr)
-  Ambiti per le aree progetto finalizzate alla fruizione e valorizzazione ambientale e paesistica (art. 24 NTA Pdr)

IL SISTEMA NATURALE ED AGRICOLO, DELLE SALVAGUARDIE, DEI SERVIZI PUBBLICI

-  Area di individuazione ambientale (art. 46 NTA Pdr)
-  Area di salvaguardia (art. 45 NTA Pdr)
-  Area agricola di salvaguardia (art. 44 NTA Pdr)
-  Area agricola (art. 43 NTA Pdr)

- Edifici edificati:**
- r residenza
 - ra residenza ed edifici di valore storico-architettonico
 - aa adozione agricola
 - aa+ adozione agricola dimessa
 - aa+ adozione agricola con consolidamenti/insediamenti rurali di valore storico-architettonico
 - p edifici pubblici
 - pa edifici pubblici e residenze di servizio di valore storico-architettonico

-  Elementi topografici
-  Ambiti per servizi pubblici o d'interesse pubblico e collettivo (vedasi Piano dei Servizi) Per l'ambito individuato con il simbolo grafico "servizi" vedasi le NTA del Pdr
-  Percorsi ciclopeditoni
-  Norme particolari

3.4.2 LP 05 ENTRA-ESCI alla S.S.E. A.C. Sona

Lo sviluppo della linea LP 05 interessa unicamente il territorio del Comune di Sommacampagna.

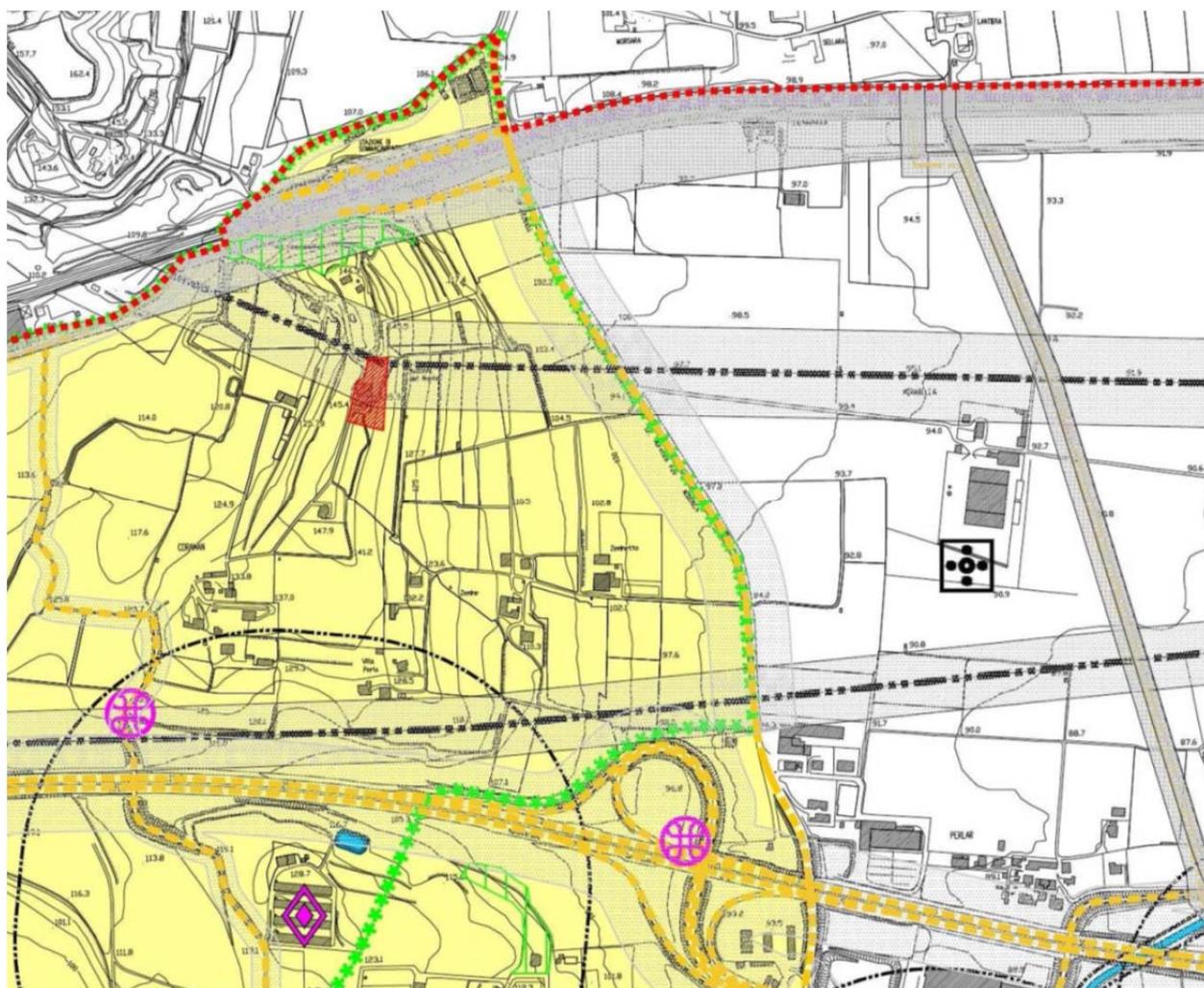
3.4.2.1 PAT Comune di Sommacampagna

Il PAT del Comune di Sommacampagna è stato adottato con delibera consiliare n. 2 in data 19/01/2009; gli atti costituenti il PAT sono stati approvati con Deliberazione di Giunta Regionale n. 556 del 03/05/2013.

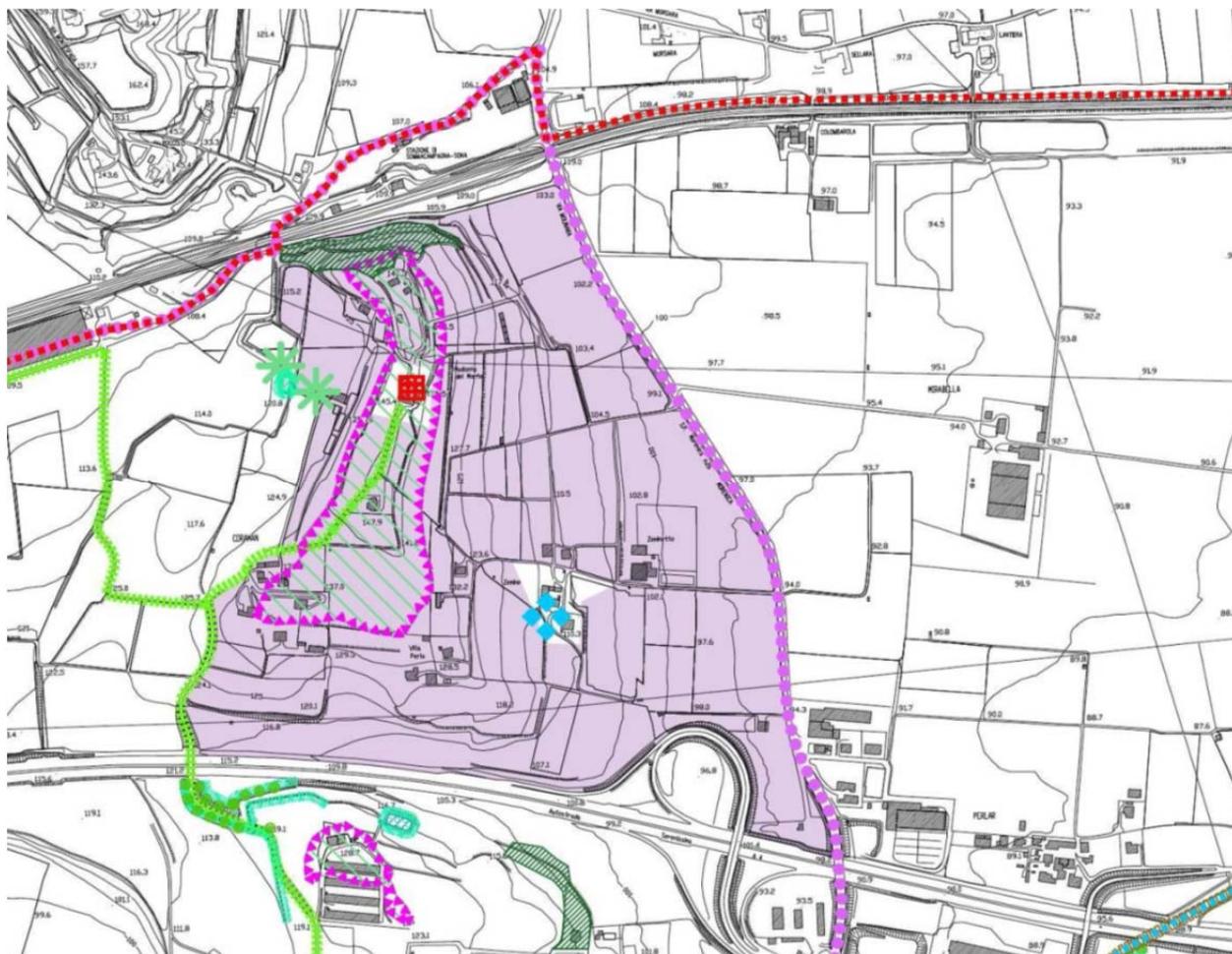
Nell'elaborato 1 – Carta dei Vincoli e della Pianificazione Territoriale si può dedurre che il tracciato attraverserà una zona sottoposta a vincolo paesaggistico (secondo l'art. 4.1 delle Norme Tecniche) e un ambito dei Parchi o per l'istituzione di Parchi e riserve naturali ed archeologiche ed a tutela paesaggistica (PTRC), regolato dall'art. 4.1.1.q delle N. T.

Si segnala inoltre la vicinanza del tracciato a una zona boscata soggetta a vincolo paesaggistico forestale (art. 4.1 N. T.).

Fig.47 – Stralcio della cartografia di P.A.T. (Carta dei Vincoli e della Pianificazione Territoriale)



Nell'elaborato 2 – Carta delle Invarianti, si evince come il tracciato interesserà principalmente un'invariante di natura ambientale (art. 4.2.1.j N. T.), e un ambito di produzione agricola tipica/specializzata (invariante di natura agricola – produttiva, art. 4.2.1.r N. T.), nello specifico vini DOC.

Fig.48 – Stralcio della cartografia di P.A.T. (Carta delle Invarianti)

3.5 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

3.5.1 Assetto geologico generale Pianura lombarda e veneta

Il tracciato di progetto interessa la porzione della Pianura Padana posta in sinistra idrografica del Fiume Po, nella quale affiorano esclusivamente formazioni sedimentarie di origine continentale impostate sul substrato roccioso pre-Pliocenico.

Procedendo da ovest verso est, vengono attraversati dapprima l'Alta Pianura Lombarda, successivamente, il cosiddetto Arco Morenico Gardesano, che si sviluppa sul margine meridionale del Lago di Garda, ed infine la Pianura Veneta.

- Il primo settore (Pianura Lombarda) si estende dalla fascia alluvionale del fiume Adda a quella del fiume Chiese ed è formato da alluvioni fluviali e post-glaciali in prevalenza sabbiose e

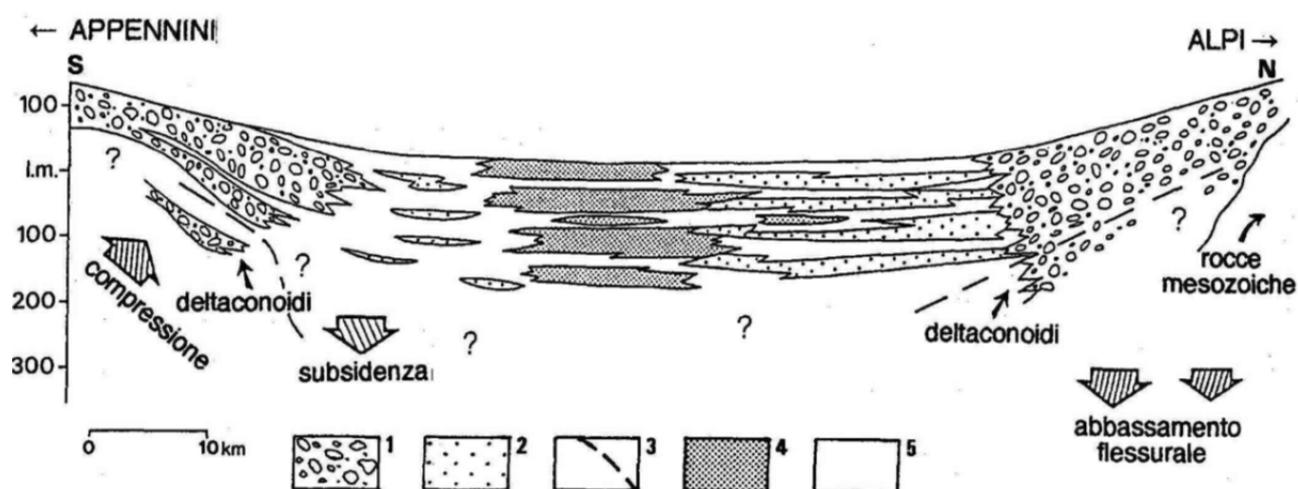
ghiaiose, a cui sono talora intercalati livelli limoso-argillosi. È costituito da termini appartenenti ai seguenti complessi litologici:

- alluvioni fluviali antiche, recenti ed attuali dei corsi d'acqua principali, più o meno terrazzate a seconda dell'età di deposizione.
 - depositi fluvioglaciali costituenti la parte sostanziale della pianura e interrotti solo dalle fasce alluvionali dei fiumi principali.
 - rilievi isolati di origine tettonica che emergono dalla pianura: Pie-vedizio, Capriano del Colle, Castenedolo, Mazzano e, oltre il fiume Chiese, Calcinato.
 - depositi Eolici, costituiti da placche e coltri di loess (sabbie fini e limi) di trasporto eolico che ricoprono localmente i depositi fluvioglaciali nelle aree collinari
- Il secondo settore, individuato nel settore morenico del lago di Garda che si estende dal fiume Chiese fin quasi a Verona, è più complesso sia sotto il profilo strutturale che litologico. Esso comprende svariati ordini di cerchie moreniche di varia età e natura, inframmezzate da piane fluvioglaciali e conche colmate da depositi fini e torbe di origine lacustre:
 - le cerchie moreniche sono legate alle fasi glaciali denominate Mindel, la più antica, Riss, la più diffusa e consistente, e Würm. Essi sono rappresentati da morene a ciottoli, ghiaie e massi, in matrice fine.
 - alle morene si associano le deposizioni alluvionali dei fluvioglaciali omonimi e costituite da alluvioni fluvioglaciali e fluviali, da molto grossolane a ghiaiose.
 - tra i cordoni morenici sono presenti depositi torbosi e argille nere, che costituiscono il riempimento di limitate conche lacustri. Tra le più estese sono da ricordare quelle di Pozzolengo, nonché quella del lago del Frassino (Peschiera del Garda).
 - Il terzo settore comprende la parte occidentale della Pianura Veneta, anch'essa formata da alluvioni fluviali e post-glaciali. Nello specifico la Pianura Veneta è formata da sedimenti alluvionali in forma di conoide depositati dai fiumi al loro sbocco in pianura. Il tracciato attraversa alluvioni, generalmente grossolane e terrazzate, appartenenti all'antica conoide dell'Adige (Riss), formata per lo più da materiali grossolani.

La Pianura Padana quindi da un punto di vista geologico occupa l'area di un bacino sedimentario terziario (avanfossa) posto sulla terminazione settentrionale del blocco adriatico- pugliese, compreso tra i fronti di opposti accavallamenti tettonici: le falde sudvergenti delle Alpi Meridionali e le strutture appenniniche nord-vergenti. Tale bacino è soggetto al duplice fenomeno di compressione delle due opposte catene. La Pianura Padana si è originata in tempi relativamente recenti, infatti sino a meno di 1 milione di anni fa costituiva l'estrema propaggine nord-occidentale del Mar Adriatico.

Attualmente in superficie affiorano depositi continentali quaternari, di tipo glacigenico, alluvionale e lacustre, mentre le strutture tettoniche profonde sono note attraverso modelli geologici del sottosuolo, sviluppati per la ricerca di idrocarburi (fig 3.33).

Fig.49 – Distribuzione schematica dei depositi continentali nella Pianura Padana (da Ori, 1993 modificata). 1) Deposito di conoide; 2) Sabbie dei corsi d'acqua affluenti del Fiume Po; 3) Tetto dei sedimenti marini; 4) Sedimenti sabbiosi del Fiume Po; 5) Sedimenti argillosi-limosi.



In particolare l'area interessata dall'opera in progetto è caratterizzata maggiormente da depositi glacigenici, la cui genesi è legata alla presenza di grandi ghiacciai alpini che dalle zone vallive si sono mossi verso la pianura dove hanno costruito gli anfiteatri morenici (ad esempio l'Arco Morenico Gardesano). Il materiale trasportato dai ghiacciai si è depositato secondo modalità diverse che hanno dato luogo, di conseguenza, a morfologie di tipo differente.

I sedimenti lasciati direttamente dalla massa di ghiaccio si trovano principalmente nei cordoni morenici, mentre i sedimenti presi in carico dalle acque di fusione degli scaricatori glaciali hanno formato le piane fluvioglaciali, delimitate da terrazzi, o, in presenza di ostacoli al deflusso delle acque, le piane glaciolacustri.

3.5.1.1 Caratterizzazione generale: depositi e bacini idrografici

La Pianura Padana rappresenta una grande unità geomorfologica e geolitologica costituita, a partire dalla superficie e per spessori medi dell'ordine delle centinaia di metri, da sedimenti alluvionali sciolti depositi in epoca quaternaria dal Po e dai suoi affluenti alpini e appenninici.

Geologicamente essa occupa l'area di un bacino sedimentario terziario (avanfossa) posto sulla terminazione settentrionale del blocco adriatico-pugliese, compreso tra i fronti di opposti accavallamenti tettonici: le falde sud-vergenti delle Alpi Meridionali e le strutture appenniniche nord-vergenti.

Tale bacino è soggetto al duplice fenomeno di compressione delle due opposte catene.

La Pianura Padana si è originata in tempi relativamente recenti, in considerazione del fatto che sino a meno di 1 milione di anni fa essa costituiva l'estrema propaggine nord-occidentale del Mar Adriatico.

In superficie, affiorano attualmente depositi continentali quaternari, di tipo glacigenico, alluvionale e lacustre, mentre le strutture tettoniche profonde sono note esclusivamente attraverso modelli geologici del sottosuolo, sviluppati per la ricerca di idrocarburi.

In particolare l'area interessata dall'opera in progetto è caratterizzata maggiormente da depositi glaciogenici, la cui genesi è legata alla presenza di grandi ghiacciai alpini che dalle zone vallive si sono mossi verso la pianura dove hanno costruito anfiteatri morenici più o meno ampi come, ad esempio, l'Arco Morenico Gardesano.

Il materiale trasportato dai ghiacciai si è depositato secondo modalità diverse che hanno dato luogo, di conseguenza, a morfologie di tipo differente.

I sedimenti lasciati direttamente dalla massa di ghiaccio si trovano principalmente in corrispondenza dei cordoni morenici, mentre i sedimenti presi in carico dalle acque di fusione degli scaricatori glaciali hanno formato le piane fluvioglaciali, delimitate da terrazzi, o, in presenza di ostacoli al deflusso delle acque, le piane glaciolacustri.

Ricordando la distinzione in settori descritta in premessa a questo capitolo è possibile, per sommi capi, osservare, relativamente al tracciato in progetto, la seguente distribuzione dei depositi summenzionati:

- nel primo e terzo settore (alta pianura lombarda, pianura veneta) sono presenti sedimenti fluviali e fluvioglaciali, costituiti generalmente da ghiaie, sabbie, limi e argille, organizzati in strutture lenticolari o in banchi con una pseudostratificazione;
- nel secondo settore (arco morenico gardesano) sono invece presenti sedimenti glaciali s.s., costituiti generalmente da ghiaia con ciottoli di varia dimensione fino a blocchi (massi erratici), con elevata variabilità di facies, sia in senso verticale che laterale.

3.5.1.2 Elementi di neotettonica

Per quel che concerne l'aspetto legato alla presenza di elementi neotettonici, lo studio condotto ha messo in evidenza che sono riconoscibili alcune strutture significative limitatamente al settore orientale dell'area interessata dal tracciato e più precisamente nelle province di Brescia e Verona.

Più in dettaglio è possibile individuare tre settori nei quali sono concentrati gli elementi principali:

Zona dei rilievi isolati della Pianura Bresciana: è stata riscontrata, in tale settore, attività tettonica del post Pliocene medio, in quanto gli elementi riconosciuti interessano le serie stratigrafiche inferiori dei rilievi di Capriano del Colle/Poncarale, Castenedolo e Ciliverghe, ritenuti già parte di una struttura anticlinale profonda.

Area del Lago di Garda: si tratta di un settore caratterizzato da faglie e sovrascorrimenti appartenenti al sistema giudicariense.

Settore marginale dei Monti Lessini: in questo settore prevale una “fascia di deformazione” al passaggio tra i Monti Lessini e l’alta pianura veronese, e alcune faglie nella zona pedemontana presso S. Ambrogio di Valpolicella.

Si deve precisare, tuttavia, che la maggior parte degli elementi neotettonici riconosciuti e descritti, sono situati a notevole distanza dalla linea ferroviaria in progetto e pertanto non influiscono sulla stessa con un eventuale rischio di fagliazione superficiale.

Il tracciato appare invece interessato dalla faglia della collina di Castenedolo, che è tuttavia attualmente sepolta e priva di testimonianze che indicano la presenza di un’attività olocenica.

In allegato al presente Piano, nello specifico si riportano gli elaborati di riferimento in merito alla geologia ed idrogeologia ed all’ubicazione dei punti di indagine.

3.5.2 Descrizione geologica generale Pianure lombarda e veneta

3.5.2.1 Pianura Lombarda

La Pianura Lombarda è caratterizzata da cinque bacini idrografici principali relativi ad altrettanti corsi d’acqua. A partire da Ovest essi sono il bacino dell’Adda, il bacino del Brembo, il bacino del Serio, il bacino dell’Oglio e il bacino del Mella-Chiese. Il termine bacino non è da intendersi nell’accezione puramente idraulica, ma solo con significato geologico, ovvero un’area formatasi a seguito di processi deposizionali omogenei.

Le sigle poste nelle parentesi tonde e quadre riguardano rispettivamente le definizioni presenti nei fogli geologici TREVIGLIO (N°46), BRESCIA (N°47), PESCHIERA DEL GARDA (N°48), editi dal Servizio Geologico Nazionale in scala 1:100.000 (Treviglio) e la Carta Geologica della Provincia di Bergamo edita dalla stessa Amministrazione.

3.5.2.1.1 Bacino dell’Adda

Unità Postglaciale (Pg) - Olocene

- Depositi alluvionali dell’alveo attuale (a²) [119cf]

- Depositi alluvionali dell'alveo antico (a¹) [119cg]

I depositi dell'Unità Postglaciale presentano le medesime caratteristiche litologiche indipendentemente dalla loro età. Sono, quindi, costituiti da ghiaie da fini a grossolane con matrice sabbiosa, a supporto di clasti, in prevalenti strati planari, e da sabbie e limi da massivi a laminati. In superficie la litologia è molto variabile, con alternanze di zone ghiaiose e zone con ghiaia molto scarsa o assente; quest'ultimo caso è ben visibile nella piana fluviale a Sud della confluenza dei fiumi Adda e Brembo dove sono presenti sequenze sommitali a carattere prevalentemente limoso argilloso (a Nord rispetto al tracciato di progetto).

Il limite inferiore dell'Unità Postglaciale è costituito da una superficie di contatto con le unità più antiche, mentre quello superiore è rappresentato dalla superficie topografica.

In base al tracciato di progetto l'unità si estende dalla sponda idrografica sinistra del Fiume Adda sino alla località C.na Malossetta.

Da un punto di vista morfologico, l'Unità Postglaciale costituisce due piane diverse, una legata alla deposizione dei sedimenti recenti di quota media 112 m s.l.m. e l'altra legata invece alla deposizione dei sedimenti relativamente più antichi a quota media 114 m s.l.m., separate da un evidente orlo di terrazzo con dislivello pari a circa 3-4 m.

Un terrazzo di primo ordine separa questa piana da quella costituita dall'Alloformazione di Cantù con un dislivello medio di circa 6-7m.

Alloformazione di Cantù (Ca) - Pleistocene superiore

- Depositi fluvioglaciali (fg^{WR}) [66a]

L'Alloformazione di Cantù corrisponde al Würm di Riva (1957), al Würm e alla parte interna del Riss di Venzo (1948), al Quaternaire recent (Würm) di Gabert (1962), ai depositi glaciali e fluvioglaciali (Würm) di Ombelli & Gnaccolini (1978).

Essendo l'espressione sedimentaria dell'espansione glaciale più recente, l'unità è caratterizzata da un profilo di alterazione poco evoluto, con il fronte di decarbonatazione a una profondità massima di 2 m, e dall'assenza della copertura loessica.

E' rappresentata da depositi in facies fluvioglaciale costituiti da ghiaie con ciottoli arrotondati, a supporto di clasti o di matrice in genere sabbiosa, e da sabbie laminate. E' presente una grossolana stratificazione suborizzontale o incrociata, planare a basso angolo. I clasti sono poligenici, arrotondati ed embricati.

Il limite inferiore dell'Alloformazione di Cantù è costituito da una superficie di contatto con le unità più antiche, mentre quello superiore è costituito dal ricoprimento da parte dei depositi dell'Unità Postglaciale oppure è rappresentato dalla superficie topografica.

L'unità si estende a Sud dell'abitato di Treviglio sino alla località C.na Gentile. Da un punto di vista morfologico, l'Alloformazione di Cantù costituisce la piana fluvioglaciale di quota circa 120 m s.l.m., in cui si possono osservare dei terrazzi di ordine secondario che rappresentano residui di antichi paleoalvei.

3.5.2.1.2 Bacino del Brembo

Allogruppo del Brembo (Br) – Pleistocene superiore

- Depositi fluvioglaciali (fg^{WR}) [80]

L'Allogruppo del Brembo corrisponde al Riss II di Venzo (1950), al diluviale recente di Riva (1957) e al Quaternaire recent (Würm) p.p. di Gabert (1962).

L'unità è caratterizzata da un profilo di alterazione poco evoluto e da un fronte di decarbonatazione dello spessore massimo osservato di 1.6 m. La copertura loessica è assente.

E' rappresentato da depositi in facies fluvioglaciale costituiti da ghiaie a supporto di matrice sabbiosa e sabbioso-limosa; ciottoli arrotondati prevalentemente discoidali, con dimensioni medie variabili tra 2 e 10 cm e dimensioni massime di 45 cm. E' presente una stratificazione pianoparallela orizzontale con locali strati e lenti di sabbia a laminazione interna, oppure ancora gradazione diretta da ghiaie a limi. Sulle sequenze ghiaiose sono presenti anche spessori decimetrici di limi a raro scheletro diffuso, in situazione di troncatura erosionale; poiché ad essi non è associabile alcuna morfologia particolare, sono interpretati come limi di esondazione. Localmente compare una debole cementazione, che può interessare spessori metrici di ghiaie.

L'Allogruppo del Brembo risulta essere debolmente inciso dall'Alloformazione di Cantù, ad Ovest dell'area di affioramento, mentre a Est viene suturato, senza essere troncato erosionalmente, dai depositi dell'Unità Postglaciale.

L'unità affiora tra gli abitati di Treviglio a Nord-Ovest e Caravaggio a Sud-Est. Da un punto di vista morfologico l'Allogruppo del Brembo forma una fascia di pianura sviluppata prevalentemente in riva sinistra del Brembo e a Sud di essa. La superficie di pianura che costruisce è debolmente articolata da una serie di convessità di bassissima evidenza morfologica, al di sotto del limite di cartografabilità. Queste forme a debolissimo rilievo, di dimensioni decametriche, sono interpretabili come tracce diffuse di corsi d'acqua a canali intrecciati, connesse geneticamente alla piana dalla quale si elevano.

3.5.2.1.3 Bacino del Serio

Unità Postglaciale (Pg) - Olocene

- Depositi alluvionali dell'alveo attuale (a²) [119cf]
- Depositi alluvionali dell'alveo antico (fg^{WR}) [119c]

I depositi dell'Unità Postglaciale presentano le medesime caratteristiche litologiche indipendentemente dalla loro età e dall'appartenenza a un diverso bacino di alimentazione.

Sono costituiti da ghiaie da fini a grossolane con matrice sabbiosa, a supporto di clasti, in prevalenti strati planari e da sabbie e limi da massivi a laminati. In superficie la litologia è molto variabile, con alternanze di zone ghiaiose e zone con ghiaia molto scarsa o assente; quest'ultimo caso è ben visibile nella piana fluviale a Sud del territorio studiato dove sono presenti delle sequenze sommitali a carattere prevalentemente limoso-argilloso. Tali sequenze sono presumibilmente legate agli eventi di piena del Fiume Serio che facilmente interessavano le aree circostanti l'alveo attuale.

Il limite inferiore dell'Unità Postglaciale è costituito da una superficie di contatto con le unità più antiche, mentre quello superiore è rappresentato dalla superficie topografica.

L'unità affiora in gran parte del tracciato ferroviario estendendosi per circa 12 Km dalla parte settentrionale del comune di Caravaggio sino alla posizione Nord del comune di Antegnate. Da un punto di vista morfologico, l'Unità Postglaciale costituisce una piana di quota circa 114 m intervallata da una serie di terrazzi fluviali di ordine secondario che separano le zone legate ai depositi antichi dall'alveo attuale. Il passaggio alle aree caratterizzate dalle altre unità avviene senza significativi limiti morfologici.

Allogruppo del Serio(Se) – Pleistocene superiore

- Depositi fluvioglaciali (fg^{WR}) [94b]

L'Allogruppo del Serio corrisponde al Riss di Desio e Venzo (1954), al fluvioglaciale Würm-Riss di Gelati e Ferrerio (1967) e di Comizzoli *et al.* (1969).

L'unità è caratterizzata da un profilo di alterazione poco evoluto e un fronte di decarbonatazione dello spessore massimo osservato di 1.1 m. La copertura loessica è assente.

L'Allogruppo del Serio è rappresentato da depositi in facies fluvioglaciale costituiti da ghiaie da medio-grossolane sino a molto grossolane, con locale presenza di massi, a supporto di clasti e con matrice sabbiosa. I clasti sono da mediamente selezionati a ben selezionati, da arrotondati a subarrotondati discoidali, poligenici, dove prevalgono le litologie carbonatiche rispetto a quelle metamorfiche.

La stratificazione è grossolanamente suborizzontale e, talvolta, sono presenti stratificazioni incrociate concave, gradazioni dirette ed embricature a basso angolo. Localmente si possono evidenziare degli strati sabbiosi e delle lenti a laminazione orizzontale ed incrociata a basso angolo oppure di limi. In qualche zona la sommità dei depositi fluvioglaciali mostra una copertura di limi argillosi (depositi di esondazione). Può essere presente anche una scarsa e diffusa cementazione.

L'Allogruppo del Serio copre in discontinuità le unità più antiche ed è, spostandosi verso Sud, progressivamente coperto dalle alluvioni dell'Unità Postglaciale.

L'Allogruppo del Serio affiora in due porzioni limitate del territorio: un'area è ubicata a Sud del abitato di Pagazzano, e quindi posta a Nord del tracciato ferroviario, mentre l'altra si ritrova a Est dell'abitato di Covo intercettando il tracciato per circa 500 m. Dal punto di vista morfologico, l'unità rappresenta una tipica fase di deposizione fluvioglaciale legata ad un regime di tipo *braided river* che conferisce al territorio un aspetto blandamente ondulato in cui si alternano aree concave e aree convesse con dislivelli massimi di 2-3 m e medi di circa 1 m. Nell'area interessata dalla linea ferroviaria in progetto, questi depositi non vengono intercettati in quanto appaiono a Verdello, all'estremità Sud-Est della carta.

3.5.2.1.4 Bacino dell'Oglio

Unità Postglaciale (Pg) - Olocene

- Depositi alluvionali dell'alveo attuale (a^2) [119cf]
- Depositi alluvionali dell'alveo antico (a^1) [119ch]

I depositi dell'Unità Postglaciale presentano le medesime caratteristiche litologiche indipendentemente dalla loro età e dall'appartenenza a un diverso bacino di alimentazione.

Sono, quindi, costituiti da ghiaie da fini a grossolane con matrice sabbiosa, a supporto di clasti, in prevalenti strati planari e da sabbie e limi da massivi a laminati. In superficie la litologia è molto variabile, con alternanze di zone ghiaiose e zone con ghiaia molto scarsa o assente. Il limite inferiore dell'Unità Postglaciale è costituito da una superficie di contatto con le unità più antiche, mentre quello superiore è rappresentato dalla superficie topografica.

L'unità affiora lungo il Fiume Oglio e si estende dalla C.na Torchio sino alla C.na Eugenia. Da un punto di vista morfologico, l'unità costituisce dei lembi di pianura di 110 m incassati rispetto alla pianura circostante di circa 3-4 m e separati da evidenti terrazzi fluviali legati alle modalità erosive degli alvei antichi.

Allogruppo dell'Oglio(Og)– Pleistocene medio-superiore

- Depositi fluvioglaciali (fg^{WR}) [113b]

L'Allogruppo dell'Oglio corrisponde al Riss di Desio e Venzo (1954), al fluvioglaciale Würm-Riss di Comizzoli *et al.* (1969), al Würm di Gabert (1962) e al Würm di Chardon (1975).

L'unità è caratterizzata da un profilo di alterazione poco evoluto e un fronte di decarbonatazione dello spessore massimo osservato di 1.1 m. La copertura loessica è assente.

L'Allogruppo dell'Oglio è rappresentato da depositi fluvioglaciali costituiti da ghiaie da medio-grossolane a molto grossolane a supporto di clasti con matrice sabbiosa e sabbioso-limoso. I clasti sono eterometrici, con dimensioni massime di 15 cm, da arrotondati a subarrotondati, discoidali, ben selezionati, poligenici dove prevalgono le litologie carbonatiche rispetto a quelle terrigene e metamorfiche.

La stratificazione può essere grossolanamente suborizzontale, incrociata planare o incrociata concava e, talvolta, sono presenti gradazioni dirette ed embricature a basso angolo. Molto frequenti sono lenti e strati di sabbia a laminazione orizzontale. In qualche zona la sommità dei depositi fluvioglaciali mostra una copertura di limi argillosi (depositi di esondazione). Localmente può essere presente anche una moderata cementazione.

L'Allogruppo dell'Oglio copre in discontinuità le unità più antiche, talvolta con il passaggio a un suolo sepolto, ed è debolmente inciso e suturato dalle alluvioni dell'Unità Postglaciale. Dal punto di vista morfologico essa interessa la piana ubicata tra C.na Maltempi e C.na Ribolte, con una quota media di circa 118 m s.l.m.; l'unità rappresenta una tipica fase di deposizione fluvioglaciale legata ad un regime di tipo *braided river*. Le superfici di questa unità sono blandamente inclinate e degradanti verso il Fiume Cherio, presente a Nord del territorio studiato, e presentano una serie di terrazzi di rango minore che si annullano localmente.

Allogruppo dell'Iseo (Is)– Pleistocene medio-superiore

- Depositi fluvioglaciali ($f_g^{WR} - f_g$)

L'Allogruppo dell'Iseo coincide con il fluvioglaciale Riss II- Würm del foglio 46 "Treviglio" della Carta Geologica d'Italia (scala 1:100.000).

L'unità è caratterizzata da un profilo di alterazione poco evoluto dello spessore massimo di 70 cm.

I depositi fluvioglaciali sono costituiti da ghiaie da medio-grossolane a molto grossolane a supporto di abbondante matrice sabbiosa debolmente argillosa. I clasti sono eterometrici, con dimensioni variabili tra 1-2 cm e 20-25 cm, arrotondati e discoidali, poligenici dove prevalgono le litologie cristalline rispetto a quelle sedimentarie. E' presente una grossolana stratificazione suborizzontale, in cui localmente appaiono lenti e strati di sabbia, dovuta all'alternanza di strati a diversa granulometria.

Dal punto di vista morfologico essa interessa la piana, ubicata tra C.na Giardina e C.na Borgnana. Quest'ultima prosegue fino all'intersezione con la linea ordinaria Milano-Verona, mentre il tracciato principale arriva fino alla C.na Sabbionera. La quota media di tutta l'area è di circa 130 m s.l.m.

L'unità rappresenta una tipica fase di deposizione fluvioglaciale legata ad un regime di tipo *braided river* che conferisce al territorio un aspetto blandamente ondulato e costituisce la vasta pianura di quote medie 125-130 m. s.l.m.

3.5.2.1.5 Bacino Mella-Chiese

Unità Postglaciale (Pg) - Olocene

- Depositi alluvionali degli alvei attuali e antichi (a^2)

L'Unità Postglaciale in questo settore coincide con l'Alluvium del foglio 46 "Treviglio" della Carta Geologica d'Italia (scala 1:100.000).

La caratteristica fondamentale dell'Unità Postglaciale è la mancanza di un profilo di alterazione superficiale.

I depositi alluvionali sono costituiti da ghiaie a supporto di clasti o di matrice sabbiosa. I clasti sono eterometrici, arrotondati, poligenici. Sono presenti lenti di dimensioni anche decimetriche costituite da sabbie, limi e argille.

L'area di affioramento si trova lungo gli alvei del Fiume Mella, all'altezza di C.na San Giorgio e nel Torrente Vaso, nei pressi di C.na Tanvaini; da un punto di vista morfologico non sono presenti terrazzi fluviali e la quota media è di circa 102 m s.l.m.

Nell'alveo del Fiume Chiese, sono invece presenti terrazzi fluviali con dislivelli di circa di 3-4 m e l'intersezione con il tracciato di progetto avviene nei pressi della località Barconi.

Alloformazione di Navate – Aspes (Na) – Pleistocene superiore

- Depositi fluvioglaciali (f_g^W)

L'Alloformazione di Navate-Aspes coincide con il Würm del foglio 47 "Brescia" della Carta Geologica d'Italia (scala 1:100.000).

L'unità è caratterizzata da un profilo d'alterazione molto poco evoluto e di spessore limitato.

I depositi fluvioglaciali sono costituiti da ghiaie medio-grossolane a supporto di matrice sabbiosa debolmente limosa e, secondariamente, da sabbie medio-fini debolmente limose e da limi argillosi debolmente sabbiosi. I clasti sono eterometrici di dimensioni massime 10 cm, subarrotondati, poligenici. Nelle granulometrie più fini sono presenti talvolta clasti sparsi di dimensioni centimetriche.

L'area di affioramento interessa la zona di pianura ubicata tra gli alvei dei fiumi Mella e Vaso, con una quota media di circa 108 m s.l.m., fino alla località Belleguardo. In maniera limitata interessa il tracciato anche in sinistra idrografica del Fiume Chiese.

Alloformazione di C.na Rodenga (Ro) – Pleistocene medio - superiore

- Depositi fluvioglaciali (f_g)

L'Alloformazione di C.na Rodenga coincide con il fluvioglaciale Riss II-Würm del foglio 47 "Brescia" della Carta Geologica d'Italia (scala 1:100.000).

L'unità è caratterizzata da un profilo d'alterazione evoluto di spessore ridotto.

I depositi fluvioglaciali sono costituiti da ghiaie da grossolane a molto grossolane a supporto di abbondante matrice sabbiosa debolmente argillosa. I clasti sono eterometrici, con dimensioni variabili tra 1-2 cm e 20-25 cm, arrotondati e discoidali, poligenici dove prevalgono le litologie cristalline rispetto a

quelle sedimentarie. E' presente una grossolana stratificazione suborizzontale, in cui localmente appaiono lenti e strati di sabbia, dovuta all'alternanza di strati a diversa granulometria. Localmente, alla sommità dei depositi fluvioglaciali è presente una copertura limosa di spessore sconosciuto (depositi di esondazione).

L'area di affioramento interessa la zona di pianura ubicata tra la località Belleguardo fino al terrazzo principale del Fiume Chiese, con una quota media di circa 120 m s.l.m..

Allogruppo del Mella (Me) - Pleistocene

L'Allogruppo del Mella coincide con il Mindel e con l'anaglaciale Mindel e l'interglaciale Mindel-Gunz del foglio 47 "Brescia" della Carta Geologica d'Italia (scala 1:100.000).

Da un punto di vista morfologico, l'Allogruppo del Mella costituisce l'ossatura dei rilievi di Capriano del Colle, Castenedolo e Ciliverghe. Tali rilievi sono ubicati nella piana tra i Fiumi Mella e Chiese e s'innalzano rispetto alla pianura circostate di circa 140 m s.l.m.. La loro genesi è legata, secondo alcuni autori, ad attività di neotettonica che ha portato alla formazione di strutture anticlinaliche sepolte.

Il tracciato è interessato per minima parte, solo per circa 500 m lungo l'Interconnessione di Brescia Est, all'altezza del Monte Coeli Aperti.

E' possibile distinguere le seguenti unità litostratigrafiche:

Loess (L)- Pleistocene medio

Si tratta di un deposito eolico costituito da limo debolmente argilloso massivo di colore giallastro. Si presenta in placche isolate e di spessore non quantificabile alla sommità dei cordoni morenici descritti di seguito.

Unità di Capriano del Colle (MeCC) - Pleistocene superiore

- Depositi fluvioglaciali (f_g^M).

L'unità è caratterizzata da un profilo di alterazione medio-alto con un suolo di spessore massimo intorno ai 4 m.

I depositi fluvioglaciali sono costituiti da ghiaie medio-grossolane con clasti poligenici, da arrotondati a subarrotondati. I clasti alterati sono arenizzati se di natura cristallina o argillificati se di natura carbonatica.

Unità glaciale di Castenedolo (MeCa) - Pleistocene medio

L'unità è rappresentata da depositi glaciali s.s. costituiti da diamicton massivo a supporto di matrice limoso-argilloso. I clasti sono angolosi, molti con la tipica forma a "ferro da stiro", eterometrici, con dimensioni massime di 50 cm, e poligenici. Il deposito presenta un grado di alterazione molto evoluto: i clasti di natura cristallina si presentano completamente arenizzati mentre quelli di natura carbonatica

completamente argillificati. Alla sommità è presente un suolo di genesi loessica dello spessore di circa 2 m con sparsi noduli e incrostazioni di Fe-Mn e zone a pseudogley.

Da un punto di vista morfologico, l'unità costituisce l'ossatura dei cordoni morenici di Castenedolo e Ciliverghe, i quali hanno un aspetto molto dolce a causa dell'elevata alterazione del deposito che li ha costruiti.

Conglomerati di Ciliverghe (MeCl) – Pleistocene inferiore

- Depositi fluvioglaciali (f_g^{MG})

L'unità è rappresentata da conglomerati a supporto di clasti con matrice sabbiosa e da lenti di sabbia. E' presente una stratificazione pianoparallela inclinata di circa 7° verso NNO a causa di movimenti neotettonici legati alla presenza di strutture anticlinali profonde aventi direzione Est-Ovest.

Si possono distinguere due diverse tipologie di deposito: un conglomerato scarsamente cementato con clasti di natura prevalentemente cristallina e di dimensioni maggiori e un conglomerato fortemente cementato con clasti di natura carbonatica e di dimensioni minori. La scarsa cementazione del primo tipo di conglomerato è imputabile a fenomeni di forte alterazione del cemento calcareo.

3.5.2.2 Anfiteatro Morenico del Garda

La geomorfologia dell'intero territorio benacense interessato dal tracciato ferroviario è legata alla presenza di varie litologie di depositi quaternari, indipendentemente dalla loro età di sedimentazione. Le modalità deposizionali di un ghiacciaio, infatti, non si modificano nel tempo: le unità vengono distinte sulla base di altre caratteristiche intrinseche. Per questo motivo la descrizione della configurazione topografica attuale può considerare nel suo insieme la totalità delle unità presenti nell'area.

La fisiografia dell'Anfiteatro Morenico è caratterizzata dalla presenza di cordoni morenici variamente disposti e variamente rilevati a seconda del loro grado di alterazione che si elevano rispetto alle piane fluvioglaciali che annegano o erodono le sopracitate forme. Tali piane hanno delle pendenze legate al senso di scorrimento delle acque degli scaricatori glaciali. Inoltre, l'ampiezza delle piane fluvioglaciali dipende dalla durata temporale dei fiumi che le hanno costruite. Di importanza minore, ma solo per numero di affioramenti, sono le aree di pertinenza lacustre e glaciolacustre che si contraddistinguono per la loro morfologia tendenzialmente pianeggiante.

Unità Postglaciale (Pg) - Olocene

L'unità è caratterizzata dall'assenza del profilo di alterazione. E' possibile distinguere le seguenti facies deposizionali:

- Depositi alluvionali degli alvei attuali e antichi (a^2)

Sono costituiti da ghiaie a supporto di abbondante matrice sabbiosa o limosa se dovuta al rimaneggiamento di sedimenti antichi molto alterati. Si trovano lungo il Fiume Mincio, il Torrente Bisciola e il Fiume Tione.

- Depositi lacustri (P)

Sono costituiti da argille e limi a laminazione pianoparallela orizzontale con, talvolta, livelli torbosi. I più importanti depositi lacustri, dal punto di vista dell'estensione, si trovano nelle località Stagno del Lavagnone e Laghetto del Frassino.

Allogruppo di Lugana (Lu) - Pleistocene superiore

L'Allogruppo di Lugana coincide con il sistema Würmiano dell'Anfiteatro Morenico del Garda descritto da Venzo nel 1965.

L'unità è caratterizzata da un profilo di alterazione basso e dall'assenza di copertura loessica. Si possono distinguere in essa le seguenti facies deposizionali:

- Depositi glaciali (m^W)

Sono costituiti da diamicton massivo a supporto di matrice limoso-sabbiosa con sparsi massi erratici di dimensioni anche metriche. I clasti sono eterometrici, poligenici, angolosi, frequentemente striati se di natura carbonatica. L'alterazione colpisce circa il 20% dei clasti con litologie carbonatiche da decarbonatate ad argillificate e litologie cristalline da fragili ad arenizzate.

Da un punto di vista morfologico, i cordoni morenici costruiti da tali depositi appaiono freschi, con versanti relativamente acclivi. Quelli più significativi sono presenti nelle località San Pietro e Montonale Alto, con una quota media di circa 120 m s.l.m. orientati in direzione NO-SE e riguardano l'imbocco orientale della Galleria di Lonato.

- Depositi fluvioglaciali (f_g^{W1} , f_g^{W2})

Sono costituiti da ghiaie grossolane con ciottoli a supporto di matrice sabbiosa. I clasti sono eterometrici, arrotondati, poligenici. E' presente una stratificazione pianoparallela orizzontale sottolineata da strati a diversa granulometria.

Si tratta delle piane fluvioglaciali che annegano o erodono i depositi glaciali prima descritti; le più importanti interessano il tracciato nei pressi della località C.na Venga e Lavagnone e immediatamente alla destra idrografica del Fiume Mincio.

- Depositi glaciolacustri (ct^W , f_g^{W2} , a^1 , a^2)

Sono costituiti da limi e argille da massivi a finemente laminati con, talvolta, intercalati dei dropstone di dimensioni variabili e striati. Da un punto di vista morfologico essi riguardano la zona di pianura a Sud di Sirmione, con una quota media di circa 85 m s.l.m.. Il tracciato attraversa tali depositi in rilevato, per circa 8.5 km.

Allogruppo di Lonato e San Giorgio (LSg) - Pleistocene medio

L'Allogruppo di Lonato e San Giorgio coincide con il sistema Rissiano dell'Anfiteatro Morenico del Garda descritto da Venzo nel 1965.

L'unità è caratterizzata da un profilo di alterazione medio con la presenza di un suolo di colore bruno rossastro e spesso al massimo 1 m. Si possono distinguere in essa le seguenti facies deposizionali:

- Depositi glaciali (m^R)

Sono costituiti da diamicton massivi a supporto di matrice sabbioso limosa, talora debolmente cementati. I clasti sono eterometrici con dimensioni massime sino a 2 m (massi erratici), da angolosi a subarrotondati, poligenici. L'alterazione colpisce circa il 50% dei clasti con litologie carbonatiche da decarbonatate ad argillificate e litologie cristalline da fragili ad arenizzate. Quelli più significativi sono presenti a Sud di Lonato (es. località C.ne Gerardi, 205 m s.l.m.) e verso Est a partire dalla sponda sinistra del Fiume Mincio. Esse riguardano buona parte della Galleria di Lonato e la totalità della Galleria San Giorgio.

- Depositi fluvioglaciali (fg^{R3} , fg^{R2} , fg^{R1})

Sono costituiti da ghiaie da grossolane a molto grossolane a supporto di clasti con matrice sabbioso-limosa. I clasti sono arrotondati e poligenici. L'alterazione colpisce circa il 50% dei clasti con litologie carbonatiche da decarbonatate ad argillificate e litologie cristalline da fragili ad arenizzate.

Allogruppo di Calcinato (CI) - Pleistocene inferiore - medio

L'Allogruppo di Calcinato coincide con il sistema Mindeliano dell'Anfiteatro Morenico del Garda descritto da Venzo nel 1965.

L'unità è caratterizzata da un profilo di alterazione alto con la presenza di un suolo di colore rossastro e spesso al massimo 4.5 m. Si possono distinguere in essa le seguenti facies deposizionali:

- Loess (L)

Si tratta di un deposito eolico costituito da limo debolmente argilloso massivo di colore giallastro chiaro. Si presenta il placche isolate e di spessore non quantificabile alla sommità dei cordoni morenici descritti di seguito.

- Depositi glaciali (C= conglomerati) (m^M)

Diamicton massivo a supporto di abbondante matrice limoso-argillosa. La matrice si presenta cementata alla sommità dei depositi glaciali. I clasti sono eterometrici con dimensioni massime sino a 6 m (massi erratici), da angolosi a subangolosi, poligenici. L'alterazione colpisce circa il 90% dei clasti con litologie carbonatiche argillificate, litologie cristalline arenizzate e litologie selcifere corrose. Sono presenti numerose patine e noduli di dimensioni centimetriche di Fe-Mn.

- Depositi fluvioglaciali (f_g^M)

Sono costituiti da ghiaie da grossolane a molto grossolane a supporto di clasti con matrice sabbioso-limosa. I clasti sono arrotondati e poligenici. L'alterazione colpisce circa il 90% dei clasti con litologie carbonatiche da decarbonatate ad argillificate e litologie cristalline da fragili ad arenizzate. Sono presenti numerose patine e noduli di dimensioni centimetriche di Fe-Mn.

3.5.2.3 Pianura Veneta

Alloformazione di Sommacampagna (So)– Pleistocene medio

- Depositi fluvioglaciali (f_g^{R2}).

L'Alloformazione di Sommacampagna coincide con il Riss del foglio 48 "Peschiera del Garda" della Carta Geologica d'Italia (scala 1:100.000).

L'unità presenta un profilo di alterazione medio con presenza di un suolo di colore rossiccio spesso al massimo 1 m.

Sono costituiti da ghiaie da medio-grossolane a molto grossolane al limite del supporto tra clasti e matrice limoso-sabbiosa. Alla sommità dei depositi appare una debole cementazione. I clasti sono eterometrici, da subarrotondati ad arrotondati, poligenici con prevalenza delle litologie porfiroidi.

Da un punto di vista morfologico si tratta di una zona di pianura, con una quota media di circa 90 m s.l.m. che va dalla località Sommacampagna fino all'intersezione dell'autostrada del Brennero. Il tracciato l'attraversa in rilevato per un tratto di circa 5 Km.

3.6 CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE DELL'AREA INTERESSATA DALL'OPERA

Il territorio interessato dall'attraversamento della linea ferroviaria ad Alta Capacità Milano– Venezia, tratta Milano–Verona, lotto funzionale Brescia-Verona, può essere diviso in tre contesti principali, aventi caratteristiche morfologiche, geologiche ed idrogeologiche differenti: la Pianura Lombarda, l'Anfiteatro Morenico del Garda e la Pianura Veneta.

Il settore di **Pianura Lombarda** in esame è caratterizzato dalla presenza dei paleoalvei nonché, in superficie, dagli alvei attuali dei medesimi corsi d'acqua. La presenza di queste strutture rappresenta un importante agente di controllo sulla circolazione idrica profonda caratteristica della Pianura Lombarda, che si dispone con assi di deflusso principale orientati N-S o NNO-SSE. L'idrografia superficiale, con particolare riferimento ai corsi d'acqua principali (es. fiume Mella), svolge un'evidente azione drenante sugli acquiferi descritti, che presentano una soggiacenza media piuttosto elevata (30-40 metri) nelle porzioni più settentrionali della pianura, per diminuire sensibilmente spostandosi verso sud, fino ad annullarsi nella "fascia dei Fontanili" che riguarda il tracciato entro le progressive dal km 75 al km 88 circa.

Le oscillazioni stagionali del livello piezometrico possono assumere valori anche molto diversi nei diversi settori descritti (passando da valori massimi di 25-30 metri a minimi di 2-4 metri).

L'**Anfiteatro Morenico del Garda** presenta un assetto geologico-stratigrafico piuttosto eterogeneo con una certa varietà di complessi geologici aventi caratteristiche litologiche, granulometriche e tessiturali differenti. Tale complessità si ripercuote, inevitabilmente, sull'assetto idrogeologico di interesse, caratterizzato da un'alternanza caotica di unità a permeabilità anche molto differente.

Relativamente all'Arco Morenico del Garda, i corpi morenici, in genere, anche se costituiti in predominanza da ghiaie sabbiose, presentano valori di conducibilità idraulica modesti, in relazione all'abbondante matrice limoso-argillosa che ne controlla la struttura. All'interno degli stessi corpi morenici, in particolare in corrispondenza degli orizzonti dominati da matrice più grossolana, la conducibilità idraulica può aumentare anche di diversi ordini di grandezza, ospitando acquiferi, potenzialmente in pressione, di continuità laterale solitamente modesta.

Infine la **Pianura Veneta** può essere divisa, da un punto di vista idrogeologico, in Alta Pianura e Bassa Pianura, separate tra loro dalla Linea delle Risorgive. Il tracciato in esame interseca sorgenti in Comune di Desenzano e Peschiera del Garda, indicativamente tra il km 108 e il km 124.

L'Alta Pianura, costituita da potenti spessori di depositi sciolti grossolani (ghiaie e sabbie di elevata conducibilità idraulica) ospita un importante sistema acquifero, rappresentato da un'unica falda freatica di grande spessore e continuità laterale. Tale acquifero, continuamente alimentato dalle acque meteoriche, dall'idrografia superficiale e dalle acque irrigue, presenta un'ottima efficienza, venendo abbondantemente sfruttato dai numerosi pozzi pubblici e privati.

La Bassa Pianura, invece, è rappresentata da un'alternanza di orizzonti a granulometria diversa. Si tratta, in genere, di depositi ghiaioso sabbiosi alternati ad orizzonti limoso argillosi. Gli orizzonti impermeabili, non omogenei nello spessore e nella continuità laterale, sono organizzati in lenti, che diventano via via dominanti spostandosi verso Sud.

La Bassa Pianura è sede di diverse falde sovrapposte, delle quali la prima, superficiale, è libera mentre le altre sono in pressione. La prima falda e le falde artesiane profonde sono direttamente alimentate dalla falda freatica dell'Alta Pianura, rappresentando, nella realtà, un unico grande sistema acquifero. La direzione principale del flusso idrico sotterraneo segue, come già descritto nella Pianura Lombarda, la direzione NNO-SSE. La soggiacenza media si mantiene su valori modesti (con massimi di 15-20 metri) con oscillazioni stagionali non superiore ai 5-10 metri.

Nel dettaglio della Pianura Lombarda, ove insistono gran parte degli gli ambiti in esame, i sedimenti fluvioglaciali pleistocenici possono essere divisi in cinque complessi principali (Avanzini et al., 1995) che ora andremo a descrivere:

- Unità ghiaioso sabbiosa (Pleistocene superiore), costituita da depositi sciolti a ghiaie e sabbie dominanti. La conducibilità idraulica di questi orizzonti, che possono raggiungere una potenza di 15-20 metri, è molto elevata ($10^{-4} < K < 10^{-1}$ m/s).
- Unità ghiaioso sabbioso limosa (Pleistocene medio), costituita da limi, limi argillosi e, localmente, ghiaie. La conducibilità idraulica di questi orizzonti, che presentano uno spessore massimo di 20-30 metri, si distribuisce su classi medio-basse ($k < 10^{-5}$ m/s).
- Unità a conglomerati e arenarie basali (Pleistocene inferiore), costituita da ghiaie poligeniche con grado di cementazione variabile, con subordinate intercalazioni di sabbie e limi argillosi. Lo spessore di questa Unità può raggiungere i 50 metri di potenza; la conducibilità idraulica è invece fortemente controllata dal grado di cementazione e di fratturazione che caratterizza i diversi orizzonti, variando da valori molto elevati (10^{-1} - 10^{-3} m/s), in corrispondenza dei livelli grossolani sciolti, a valori ridotti (10^{-6} - 10^{-7} m/s), in corrispondenza dei livelli maggiormente cementati o delle intercalazioni a granulometria fine.
- Unità sabbioso argillosa (Pleistocene inferiore), costituita da un'alternanza caotica di livelli grossolani, a sabbie e ghiaie, e livelli fini, ad argille dominanti. Le caratteristiche idrogeologiche di questi orizzonti sono fortemente controllate dalla distribuzione spaziale dei livelli a granulometria e, di conseguenza, a conducibilità idraulica diversa. Si passa da orizzonti più permeabili ($10^{-6} < K < 10^{-4}$ m/s) a orizzonti a permeabilità ridotta ($K < 10^{-8}$ m/s).
- Unità argillosa (Calabriano), costituita da limi argillosi di origine marina questa unità, di conducibilità idraulica del tutto ridotta ($K < 10^{-9}$ m/s), rappresenta il substrato impermeabile della successione pleistocenica, collocabile ad una profondità di 100-130metri.

Le unità idrogeologiche descritte sono sede di importanti acquiferi, abbondantemente sfruttati ad uso idropotabile, industriale ed irriguo, e le caratteristiche idrologiche di ognuno di questi risultano controllate dalle caratteristiche proprie di ogni unità.

L'analisi della struttura idrogeologica ha permesso di individuare almeno tre distinti sistemi acquiferi:

- 1° Acquifero (falde libere),
- 2° Acquifero (falde semiconfinate),
- 3° Acquifero (falde confinate).

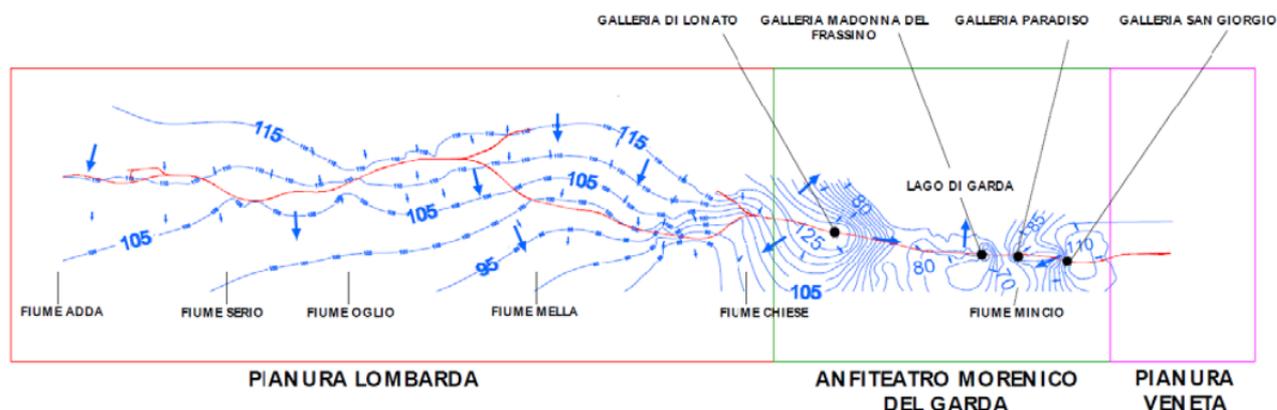
Lo schema che segue sintetizza molto chiaramente la correlazione esistente tra i caratteri geologico-stratigrafici delle diverse unità e quelli idrogeologici degli acquiferi che in queste sono ospitati.

Il Primo e il Secondo Acquifero, con caratteristiche comunque confrontabili, costituiscono, insieme, quello che in letteratura viene comunemente riconosciuto come Acquifero Tradizionale e che viene abbondantemente sfruttato come risorsa idrica da tutte le realtà socio-economiche presenti sul territorio.

Il Primo Acquifero è sede di falde libere (con la possibile locale presenza di falde sospese in pressione); il Secondo Acquifero è sede di falde libere o semiconfinatate; il Terzo Acquifero, invece, ospita falde artesiane in pressione.

L'ambiente della pianura lombarda in generale è dominato dai paleoalvei dei fiumi Adda, Serio e Oglio, nonché, in superficie, dagli alvei attuali dei medesimi corsi d'acqua. La presenza di queste strutture rappresenta un importante agente di controllo sulla circolazione idrica profonda caratteristica della Pianura Lombarda, con assi di deflusso principale che si orientano N-S o NNW-SSE.

Fig. 50 – Schema dell'andamento piezometrico principale (misure 2004-2005) sull'intera tratta.



3.6.1 Andamento freaticometrico lungo il tracciato

I dati piezometrici considerati nel presente approfondimento, sono desunti dal documento di Progetto “Relazione idrogeologica Generale–Sistemi idrogeologici e vulnerabilità” (IN0500DE2RGGE0002001).

In particolare si è fatto riferimento ai valori assunti tramite misurazione condotte sui piezometri installati nelle tre campagne geognostiche (1991-1992, 2001-2002 e 2004-2005), che sono state programmate nell'ambito delle attività propedeutiche alla progettazione della linea ferroviaria in oggetto.

Nel documento citato sono riportati i dati riferiti alle suddette campagne di misurazione, mentre i dati più recenti del 2002-2005 sono stati impiegati nel medesimo progetto, per l'elaborazione delle carte “Andamento regionale della Falda Principale” scala 1:10.000.

A seguire si sintetizzano, distinte per porzioni della tratta ferroviaria AC/AV BS – VR in progressione chilometrica, le informazioni, desunte dal documento progettuale sopracitato, utili per la valutazione preliminare del livello di soggiacenza della falda idrica sotterranea atteso sul tracciato, di cui si terrà conto nella stesura del Piano di utilizzo Terre definitivo, per l'individuazione di punti significativi a verifica/controllo della matrice acque sotterranee.

Si ricorda inoltre che lo Studio di Impatto Ambientale redatto dal Consorzio CEPAV Due nel 2003, ha indicato lungo il tracciato della linea ferroviaria in progetto alcune criticità, che in sede progettuale sono state valutate ed approfondite, da un punto di vista di ricostruzione dell'assetto idrogeologico, mediante la redazione di monografie dedicate. In sede di Progetto definitivo è stato inoltre sviluppato, con particolare dettaglio, il tema dell'intercettazione dei punti di approvvigionamento idrico sotterraneo (pozzi pubblici e privati) e il delicato tema dell'interferenza dell'opera con i fontanili presenti nella pianura (Progetto Definitivo – Studio Pozzi e Fontanili (rif. documentale IN0500DE2RGGE0002003).

I temi di approfondimento e di attenzione sviluppati nelle suddette monografie hanno evidenziato gli aspetti di seguito sintetizzati per porzioni di tratta.

3.6.1.1 Il fiume Chiese ed il suo intorno (pk 100+500)

Per poter rappresentare correttamente l'area nell'intorno del fiume Chiese, viene considerato il tratto tra il Mella ed il Chiese.

Per gli anni 1992-1993 la soggiacenza media è pari a 7,24 metri dal piano campagna, con valori piezometrici compresi tra i 99,08 m s.l.m. e i 97,07 m s.l.m

Nel periodo 2001-2002, è stata registrata un'escursione piezometrica media di 1,05 metri, con una soggiacenza media di circa 13 metri dal piano campagna. Le quote piezometriche si sono mantenute su valori compresi tra i 90,08 m s.l.m. e i 108,59 m s.l.m.

Le linee di flusso sono orientate, in buona approssimazione, secondo la direzione NNE- SSO, venendo localmente richiamate dall'azione drenante esercitata dai corsi d'acqua qui presenti. La soggiacenza media, nella tratta compresa tra i fiumi Mella e Chiese, tende ad aumentare da Ovest verso Est, con un gradiente significativo

Per gli anni 2004-2005, è stata verificata una soggiacenza variabile lungo tutto la tratta compresa tra 1,04 e 38,75 metri al di sotto del piano campagna.

La quota della falda è compresa tra valori di 86,12 m s.l.m. e valori di circa 105 m s.l.m (in prossimità del Chiese).

Le linee di flusso si orientano secondo la direzione NNO – SSE, perpendicolarmente al tracciato della linea ferroviaria in progetto. Si riconosce l'azione drenante esercitata, dai principali corsi d'acqua, sulla circolazione idrica sotterranea.

3.6.1.2 La Galleria Calcinato II (pk 101+740 - pk 102+200)

Lo scavo della Galleria Calcinato II andrà ad interessare i terreni che costituiscono l'Arco Morenico del basso Garda, costituito in predominanza da ghiaie sabbiose in abbondante matrice limoso-argillosa che

ne controlla la struttura. All'interno degli stessi corpi morenici, in corrispondenza degli orizzonti dominati da matrice più grossolana hanno sede acquiferi di continuità laterale di difficile definizione. Alle pendici delle morene affiorano depositi alluvionali antichi e/o recenti e depositi fluvioglaciali, caratterizzati da tessitura e composizione granulometrica del tutto eterogenea.

La Galleria Calcinato II non sembra rappresentare una particolare criticità né per il potenziale impatto che lo scavo della stessa potrà comportare; né per i carichi idraulici cui la galleria sarà sottoposta. Il livello piezometrico del Primo Acquifero si mantiene costantemente al di sotto della quota di progetto (con riferimento alla quota della livelletta), ad una distanza, quantificabile in 18-20 m, da ritenersi di totale sicurezza.

La principale criticità sembra legata alla presenza della descritta Falda sospesa o sostenuta, che potrebbe essere intercettata dallo scavo della galleria in progetto. Si evidenzia peraltro, che tale falda non è stata più rilevata dal luglio 2004.

3.6.1.3 La Galleria di Lonato (pk 104+550 – pk 112+111)

La galleria verrà realizzata in naturale e la sua esecuzione interferisce potenzialmente con il sistema di falde presenti nei depositi morenici e del basso Garda nei depositi fluvioglaciali delle cosiddette "piane intramoreniche".

È stata evidenziata la possibilità che il tracciato, attraversando l'area palustre del Lavagnone, intersechi l'antico canale di deflusso sotterraneo che, collegando l'alveo dello Stagno Lavagnone al Rio Venga, consente la regolazione del livello dell'acqua nella palude.

Inoltre è possibile rinvenire, in fase di attraversamento delle porzioni più permeabili dei depositi morenici, livelli acquiferi in pressione e falde sospese.

Piezometria attesa

Con le misurazioni degli anni 1992-1993 la soggiacenza media è valutabile in 10,71 metri al di sotto del piano campagna, con valori estremamente variabili, dovuti alla presenza di piezometri che interessano diversi acquiferi, con un *range* compreso tra i -2,38 m e i -28,90 metri dal piano campagna. Le quote delle falde si sono mantenute o su valori compresi tra i 67,42 e 95,26 m s.l.m. e i 121,1 e 127,08 m s.l.m.

Nel periodo 2001-2002 l'escursione piezometrica media è valutabile in 1,60 metri.

La soggiacenza media è stata valutata e in 15,94 metri al di sotto del piano campagna. La quota della falda si è mantenuta su valori compresi tra i 89,09 m s.l.m. e i 165,29 m s.l.m., con almeno due sistemi acquiferi differenti, il primo attestato ad una quota media compresa tra i di 90 metri s.l.m. circa e i 125 metri s.l.m. circa, il secondo, invece, ad una quota media di 160 m s.l.m. circa.

Negli anni 2004-2005 la soggiacenza è risultata compresa tra i 22,17 e i 44,63 metri al di sotto del piano campagna nella porzione ovest della Galleria (lato Milano), per passare a valori compresi tra i 1,56 e i 23,30 metri per la porzione est della Galleria (lato Venezia).

La galleria si sviluppa a quote piezometriche di falda massime comprese tra i 175 m s.l.m. e i 95 m s.l.m. sul lato est. Le linee di flusso individuano uno spartiacque coincidente con la zona di ricarica, corrispondente alla pk 109 circa.

3.6.1.4 Lonato – Fiume Mincio (pk 111+995 – pk 124+200)

Negli anni 1992-1993 la soggiacenza media è stata variabile dai 0,15 m a 14,78 metri al di sotto del piano campagna, a seconda del punto di misurazione rispetto alla vicinanza al Fiume Mincio. La quota della falda si è mantenuta su valori compresi tra i 65,40 m

s.l.m. e 88,57 m s.l.m., con evidenze dell'azione di drenaggio da parte del Fiume Mincio. Nel periodo 2004-2005 la soggiacenza è risultata compresa tra i 0,25 (circa pk 116) e i 12,26 metri (circa pk 120+500) al di sotto del piano campagna. Le quote piezometriche si sono attestate di falda tra gli 86,92 m s.l.m. e i 67,04 m s.l.m. in prossimità dell'inizio della galleria di Santa Cristina.

3.6.1.5 Galleria Santa Cristina (pk 120+944 - pk 121+257), Galleria Madonna del Frassino (pk 121+655 – pk 123+605), Galleria Mano di Ferro (dal km 123+655 al km 124+016)

Nel periodo 2001-2002 la soggiacenza è risultata compresa tra 4,31 e 13,18 metri al di sotto del piano campagna. La quota della falda si è attestata su valori compresi tra i 63,31 m s.l.m. e 73,32 m s.l.m.

Negli anni 2004-2005 la soggiacenza è risultata variabile, compresa tra i 2,40 metri e i 20,17 metri dal piano campagna, con quote piezometriche tra i 73,92 m s.l.m. e i 85,71 m s.l.m.

La particolarità delle opere in esame è che lo scavo delle gallerie andrà ad interessare un'area limitrofa al Laghetto del Frassino, inserito dal P.T.R.C. nell'elenco delle aree di tutela paesaggistica di interesse regionale, e soggetto a norme specifiche volte alla conservazione integrale dell'assetto territoriale.

E' stato individuato che l'area è interessata dalla presenza di due acquiferi distinti e sovrapposti, il primo più superficiale (Acquifero Superficiale) con una quota piezometrica di riferimento superiore ai 70 m s.l.m., il secondo più profondo (Primo Acquifero).

Il laghetto del Frassino risulta alimentato, per ciò che attiene la componente di acque sotterranee, esclusivamente dalla falda superficiale mentre non risulta essere in "contatto" con l'Acquifero Profondo.

Le gallerie in progetto, ponendosi lungo le direttrici di alimentazione sotterranea tra la porzione di monte del bacino e il laghetto del Frassino opererebbero un'azione di schermatura, intercettando di fatto una quota parte delle acque che alimentano subsuperficialmente il laghetto stesso.

Le gallerie interferiscono con il sistema di alimentazione del lago solo nella porzione più occidentale, il tratto più orientale delle gallerie intercettano un sistema acquifero sotterraneo che, sulla base dei dati disponibili, non apporta direttamente acqua al laghetto.

3.6.1.6 Tratta Fiume Mincio – Sommacampagna (pk 124+200 – pk 140+698)

Per il periodo 1992-1993 è stata misurata una soggiacenza media di circa 5,9 metri dal piano campagna, con una quota piezometrica attorno a valori di 93,20 m s.l.m., con presenza di locali falde sospese.

Negli anni 2004-2005, la soggiacenza è compresa tra i 5,27 (fiume Mincio) e 23,85 (Sommacampagna) metri. Le quote di falda sono comprese tra i 61,71 (fiume Mincio) e i 65,47 m s.l.m. (Sommacampagna), con eccezioni delle specifiche situazioni descritte per la Galleria Paradiso e Galleria San Giorgio.

3.6.1.7 Galleria G. Paradiso (pk 125+211 – pk 126+548)

Nel periodo 2004-2005 è stata misurata una soggiacenza compresa tra i 3,26 e i 4,51 metri dal piano campagna, con quote piezometriche comprese tra i 86,49 m s.l.m. e 95 m s.l.m.

Lo scavo della galleria Paradiso andrà ad interessare i terreni che costituiscono l'arco morenico del basso Garda.

Alla luce di tutti i dati raccolti e analizzati, la Galleria Paradiso non sembra rappresentare una particolare criticità né per il potenziale impatto che lo scavo della stessa potrà comportare; né per i carichi idraulici cui la galleria sarà sottoposta.

L'asse della galleria in progetto, infatti, risulta in buona approssimazione parallela alla direzione del flusso idrico sotterraneo che, in questi settori, si muove verso il vicino Lago di Garda e verso il corso del Fiume Mincio. Le previste opere di fondazione non dovrebbero rappresentare un ostacolo per la circolazione idrica sotterranea, il livello piezometrico medio riconosciuto in questi settori, si mantiene costantemente al di sotto (ad eccezione di brevi tratti e con un carico idraulico comunque minimo) delle quote di progetto: le opere previste, in sintesi, dovrebbero rimanere al di sopra del livello di falda, o comunque sotto un carico idraulico modesto.

3.6.1.8 Galleria San Giorgio (pk 130+180 – pk 133+575)

Negli anni 2001-2002 l'escursione piezometrica media è valutabile in 3,25 metri, con una soggiacenza media di 7,16 m e una quota piezometrica compresa tra i 99,78 m s.l.m. e i 124,76 m s.l.m. Nel periodo 2004-2005 è stata misurata una soggiacenza compresa tra i 0,77 e 13,45 metri al di sotto del piano campagna, con una quota falda compresa tra i 105 e 125 m s.l.m.

La Galleria San Giorgio verrà realizzata nella parte terminale dell'arco morenico del basso Garda, al passaggio tra i depositi morenici e fluvioglaciali tipici di queste morfologie e i depositi che costituiscono la vicina Pianura Veneta.

La Galleria San Giorgio, prevista in naturale per buona tratta, risulta quasi costantemente al di sotto della superficie piezometrica rilevata in questi settori. Il carico idraulico gravante sulle opere in progetto (con riferimento alla quota della livelletta), rimane costantemente maggiore ai 5 metri, con picchi massimi stimabili nell'ordine dei 20 metri (ca. pk 131+523).

3.6.1.9 Individuazione delle porzioni di tratta potenzialmente interferite dalla falda idrica sotterranea

L'esame dei dati di soggiacenza di falda rilevati in corrispondenza del tracciato dell'opera conduce a formulare, per le sottotratte individuate e per le singole opere significative, le seguenti valutazioni utili ad identificare preliminarmente le porzioni di tratta in corrispondenza delle quali l'attività di scavo connessa alla realizzazione delle opere potrà presumibilmente interessare la matrice satura.

Queste considerazioni individuano le aree sulle quali è ipotizzabile, allo stato attuale delle conoscenze, prevedere l'esecuzione di verifiche dirette della qualità della risorsa idrica sotterranea ai fini di predisposizione del Piano di Utilizzo.

In tale ottica, è utile tenere conto che la falda idrica sotterranea in esame è oggetto di controllo e monitoraggio mediante la presenza di pozzi e piezometri ascrivibili sia direttamente alle fasi di indagine geognostica eseguite in diverse temporalità (1992-1993,2001-2002,2004-2005) connesse alla realizzazione dell'opera in oggetto, sia indirettamente tramite i presidi di monitoraggio esistenti sul territorio.

Nella tabella 3.6 seguente si riportano le informazioni circa la probabilità del rinvenimento della falda idrica sotterranea in fase di esecuzione delle opere, con individuazione delle singole progressive sulle quali tale condizione è maggiormente probabile o accertata.

Fig.51 - Probabilità del rinvenimento della falda idrica sotterranea in fase di esecuzione delle opere con scavo

| TRATTA | POTENZIALE INTERFERENZA FALDA | ESEMPI DI OPERE INTERFERITE | PK |
|--|--|--------------------------------|-----------------|
| Interconnessione Brescia Est | NO | | |
| Galleria Calcinato II (pk111+740 - pk112+200) | NO | | |
| Galleria di Lonato (pk 114+550 - pk122+111) | Probabile interferenza con la falda principale | | |
| Tratta Lonato – Fiume Mincio (pk 121+995 – pk134+200) | dal pk 121-995 al pk129 | TRINCEA | 124+370-124+780 |
| | | TRINCEA GALLERIA COLLI STORICI | 126+480-126+948 |
| | | TRINCEA GALLERIA | 126+998-127+200 |

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA

Progetto
IN05Lotto
00Codifica
Documento
EE2 RG IA0000001Rev.
1Foglio
138di239

| TRATTA | POTENZIALE INTERFERENZA FALDA | ESEMPI DI OPERE INTERFERITE | PK |
|---|--|--------------------------------------|-----------------|
| | | CASELLO SIRMIONE | |
| | | TRINCEA | 127+380-127+970 |
| | | TRINCEA | 128+050-128+430 |
| Galleria Santa Cristina (pk 130+944 - pk131+257) Galleria Madonna del Frassino (pk 131+655 - pk133+605) Galleria Mano di Ferro (pk 133+655- pk134+016) | Potenziale Interferenza con la falda principale | | |
| Tratta Fiume Mincio- Sommacampagna (pk 134+200 - pk150+698) | dal pk 134+200 alpk135+115 | TRINCEA | 134+885-135+115 |
| Galleria G. Paradiso (pk135+211 - pk136+548) | Limitata e puntuale interferenza con la falda principale | | |
| Galleria San Giorgio (pk 140+180 - pk143+575) | Potenziale Interferenza con la falda | | |
| viadotto F. Chiese (pk 110+550 - pk 110+928) | NO | | |
| Viadotto Fiume Mincio (pk 134+230 - pk 134+550) | SI | | |
| Viadotto Fiume Tione (pk 139+967- pk 140+090) | SI | Palancole h 12 m - pile h 10,95 m | |

3.6.2 Caratterizzazione qualitativa dei corpi idrici sotterranei

3.6.2.1 Provincia di Brescia

In questa sede si è proceduto ad esporre gli aspetti qualitativi dei corpi idrici sotterranei in corrispondenza del territorio bresciano, ambito fortemente interessato da problematiche riguardanti la salvaguardia e la tutela delle acque sotterranee da potenziali o conclamate situazioni di elevato rischio ambientale.

Tale caratterizzazione è stata effettuata sulla base della documentazione disponibile, resa disponibile ed acquisita presso l'ARPA Lombardia - Settore Risorse Idriche, in particolare, presso le Direzioni dipartimentali di Brescia e di Bergamo.

ARPA Lombardia effettua il monitoraggio delle acque superficiali e sotterranee in maniera sistematica sull'intero territorio regionale dal 2001, secondo la normativa vigente. A partire dal2009 il monitoraggio è stato gradualmente adeguato ai criteri stabiliti a seguito del recepimento della Direttiva 2000/60/CE, in particolare svolgendo le seguenti azioni:

- programmazione e gestione del monitoraggio quali-quantitativo dei corpi idrici;
- effettuazione di sopralluoghi e campionamenti;
- esecuzione di analisi degli elementi chimico-fisici e chimici e degli elementi biologici;

elaborazione dei dati derivanti dal monitoraggio e relativa classificazione.

Riferimenti normativi

La normativa sulla tutela delle acque superficiali e sotterranee trova il suo principale riferimento nella **Direttiva 2000/60/CE** del Parlamento europeo e del Consiglio, del 23 ottobre 2000, che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque.

Il **decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152** norme in materia ambientale, con le sue successive modifiche ed integrazioni, recepisce formalmente la Direttiva 2000/60/CE, **abrogando il previgente decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152**.

La Direttiva Quadro rafforza la consapevolezza che le acque sotterranee sono una riserva strategica difficilmente rinnovabile e risanabile, una volta alterato l'equilibrio quali-quantitativo.

La Direttiva Quadro individua nel regime di livello delle acque sotterranee il parametro per la classificazione dello stato quantitativo, mentre all'art.17 prevede che il Parlamento Europeo e il Consiglio adottino "misure per prevenire e controllare l'inquinamento delle acque sotterranee", stabilendo i criteri per la valutazione del buono stato chimico e per individuare le "tendenze significative e durature all'aumento" di inquinanti. A ciò risponde la **Direttiva 2006/118/CE** "Protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento", che esplica e definisce, per le acque sotterranee, gli elementi per la definizione del buono stato chimico. La Direttiva 2006/118/CE è stata recepita a livello nazionale con il **decreto legislativo 16 marzo 2009, n. 30**.

È necessario menzionare anche il **decreto legislativo 10 dicembre 2010, n. 219**, che recepisce la Direttiva 2008/105/CE relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque e la Direttiva 2009/90/CE che stabilisce specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque.

La normativa di settore preposta alla tutela del suolo e delle acque dall'inquinamento di nitrati provenienti da fonti agricole prende il nome di Direttiva Nitrati (**Direttiva 91/676/CEE**), recepita in Italia dal D.Lgs. 152/99 e ripresa dal D.Lgs. 152/06.

La Regione Lombardia, con l'approvazione della Legge regionale 12 dicembre 2003, n. 26, ha indicato il Piano di gestione del bacino idrografico come strumento per il raggiungimento degli obiettivi di qualità dei corpi idrici, attraverso un approccio che integra gli aspetti qualitativi e quantitativi, ambientali e socio-economici. Il Piano di gestione, che prevede come riferimento normativo nazionale ancora il D.Lgs. 152/99, è costituito da: **-Atto di indirizzi** per la politica di uso e tutela delle acque della Regione Lombardia, approvato dal Consiglio regionale il 28 luglio 2004; **-Programma di tutela e uso delle acque (PTUA)**, approvato con DGR del 29 marzo 2006, n.8/2244.

Più recentemente, in attuazione della Direttiva 2000/60/CE, L'Autorità di Bacino del fiume Po ha adottato il **Piano di Gestione per il Distretto idrografico del fiume Po – PdGPo** (Deliberazione n. 1 del 24 febbraio 2010). Il Piano di Gestione è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono programmate le misure finalizzate a garantire la corretta utilizzazione delle acque e il perseguimento degli scopi e degli obiettivi ambientali stabiliti dalla Direttiva 2000/60/CE. Il Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 8 febbraio 2013 è l'atto formale che completa l'iter di adozione del **Piano di Gestione del Distretto Idrografico Padano**.

Obiettivi di qualità

La normativa prevede il conseguimento degli obiettivi di **qualità** per i corpi idrici sotterranei. I Piani di tutela adottano le misure atte a conseguire gli obiettivi seguenti **entro il 22 dicembre 2015**:

- mantenimento o raggiungimento per i corpi idrici superficiali e sotterranei dell'obiettivo di qualità ambientale corrispondente allo stato "buono";
- mantenimento, ove già esistente, dello stato di qualità "elevato";
- mantenimento o raggiungimento degli obiettivi di qualità per specifica destinazione per i corpi idrici ove siano previsti.

La normativa prevede inoltre la possibilità di differimento dei termini per il conseguimento degli obiettivi – **proroga al 2021 o al 2027** – a condizione che non si verifichi un ulteriore deterioramento e che nel Piano di Gestione siano fornite adeguate motivazioni e l'elenco dettagliato delle misure previste.

Vi è inoltre la possibilità di fissare obiettivi ambientali meno rigorosi – **deroga** – nei casi in cui, a causa delle ripercussioni dell'impatto antropico o delle condizioni naturali non sia possibile o sia esageratamente oneroso il loro raggiungimento.

Nel vigente Piano di Gestione, per la Lombardia è stata prevista la proroga al 2021 o al 2027 degli obiettivi su alcuni corpi idrici per i quali la situazione appare più compromessa a causa delle numerose pressioni di varia origine.

Classificazione dei corpi idrici sotterranei

La normativa vigente prevede che lo stato di un corpo idrico sotterraneo sia determinato dal valore più basso del suo **stato chimico** e del suo **stato quantitativo**.

Stato chimico

Un corpo idrico sotterraneo è considerato in "buono" stato chimico quando ricorra una delle seguenti condizioni:

- sono rispettate le condizioni riportate all'Allegato 3, Parte A, Tabella 1 del D.Lgs. 30/09 (ossia che le concentrazioni di inquinanti siano tali da non presentare effetti di intrusione salina o di altro tipo,

da non superare gli standard di qualità applicabili e da permettere il raggiungimento degli obiettivi ambientali per le acque superficiali connesse);

- sono rispettati, per ciascuna sostanza controllata, gli standard di qualità ed i valori soglia di cui all'Allegato 3, Parte A, Tabelle 2¹ e 3² del D.Lgs. 30/09, in ognuno dei siti individuati per il monitoraggio del corpo idrico sotterraneo o dei gruppi di corpi idrici sotterranei;
- lo standard di qualità delle acque sotterranee o il valore soglia è superato in uno o più siti di monitoraggio, che comunque rappresentino non oltre il 20% dell'area totale o del volume del corpo idrico per una o più sostanze ed un'appropriata indagine conferma che non siano messi a rischio:
- gli obiettivi prefissati per il corpo idrico,
- gli ambienti superficiali connessi,
- gli utilizzi e la salute umani.

La classificazione dello stato chimico delle acque sotterranee viene attualmente effettuata attraverso l'applicazione dell'indice **SCAS (Stato Chimico delle Acque Sotterranee)**, in continuità con la classificazione prevista dal D.Lgs. 152/99 e smi.

Lo SCAS viene calcolato utilizzando il valore medio, rilevato per ogni parametro monitorato, nel periodo di riferimento, mediante l'attribuzione di classi di qualità. L'indice presenta cinque classi:

- **classe 1:** impatto antropico nullo o trascurabile e pregiate caratteristiche idrochimiche;
- **classe 2:** impatto antropico ridotto e sostenibile sul lungo periodo e buone caratteristiche idrochimiche;
- **classe 3:** impatto antropico significativo e caratteristiche idrochimiche generalmente buone, ma con alcuni segnali di compromissione;
- **classe 4:** impatto antropico rilevante e caratteristiche idrochimiche scadenti;
- **classe 0:** impatto antropico nullo o trascurabile, ma presenza di particolari facies idrochimiche che portano ad un abbassamento della qualità.

Le classi vengono attribuite sulla base del livello di concentrazione dei parametri monitorati per ciascun punto della rete.

Stato quantitativo

¹**Tabella 2:** Standard di qualità per nitrati e sostanze attive nei pesticidi (compresi i loro pertinenti metaboliti, prodotti di degradazione e di reazione).

²**Tabella 3:** Valori soglia per metalli, inquinanti inorganici, composti organici aromatici, policiclici aromatici, alifatici clorurati cancerogeni, alifatici clorurati non cancerogeni, alifatici alogenati cancerogeni, nitrobenzeni, clorobenzeni, pesticidi, diossine e furani, altre sostanze.

Un corpo idrico sotterraneo è considerato in “buono” stato quantitativo quando sono soddisfatte le seguenti condizioni:

- il livello delle acque sotterranee nel corpo idrico sotterraneo è tale che la media annua dell'estrazione a lungo termine non esaurisca le risorse idriche sotterranee disponibili e di conseguenza il livello piezometrico non subisca alterazioni antropiche tali da:
 - impedire il conseguimento degli obiettivi ecologici per le acque superficiali connesse;
 - comportare un deterioramento significativo della qualità delle acque;
 - recare danni significativi agli ecosistemi terrestri direttamente dipendenti dal corpo idrico sotterraneo;
- inoltre, alterazioni della direzione di flusso risultanti da variazioni del livello possono verificarsi, su base temporanea o permanente, in un'area delimitata nello spazio; tali inversioni non causano tuttavia un'intrusione di acqua salata o di altro tipo né imprimono alla direzione di flusso alcuna tendenza antropica duratura e chiaramente identificabile che possa determinare le intrusioni.

Tipi di monitoraggio

L'obiettivo del monitoraggio è quello di stabilire un quadro generale dello stato chimico e quantitativo delle acque sotterranee e permettere la classificazione di tutti i corpi idrici sotterranei.

Il D.Lgs. 30/09 prevede una rete per il **monitoraggio chimico** e una rete per il **monitoraggio quantitativo** al fine di integrare e validare la caratterizzazione e la definizione del rischio di non raggiungimento dell'obiettivo di buono stato chimico e quantitativo.

La rete per il **monitoraggio chimico** si articola in:

- **rete di monitoraggio di sorveglianza** finalizzata ad integrare e validare la caratterizzazione e la identificazione del rischio di non raggiungere l'obiettivo di buono stato chimico, oltre a fornire informazioni utili a valutare le tendenze a lungo termine delle condizioni naturali e delle concentrazioni di inquinanti derivanti dall'attività antropica, in concomitanza con l'analisi delle pressioni e degli impatti;
- **rete di monitoraggio operativo** finalizzata a stabilire lo stato di qualità di tutti i corpi idrici definiti a rischio di non raggiungere l'obiettivo di buono stato chimico e stabilire la presenza di significative e durature tendenze ascendenti nella concentrazione degli inquinanti.

La definizione delle reti di monitoraggio di sorveglianza e operativo determina l'attribuzione ai corpi idrici che ne fanno parte di specifici programmi di monitoraggio che si differenziano per durata, componenti monitorate e frequenze seguite. In particolare:

- **Monitoraggio di sorveglianza:** è da condurre durante ciascun ciclo di gestione del bacino idrografico (previsto ogni 6 anni), che va effettuato nei corpi idrici o gruppi di corpi idrici sia a rischio

che non a rischio. Questo tipo di monitoraggio è inoltre utile per definire le concentrazioni di fondo naturale e le caratteristiche del corpo idrico.

- Monitoraggio operativo: è richiesto solo per i corpi idrici a rischio di non raggiungere gli obiettivi di qualità e deve essere eseguito tutti gli anni nei periodi intermedi tra due monitoraggi di sorveglianza a una frequenza sufficiente a rilevare gli impatti delle pressioni e, comunque, almeno una volta l'anno. Deve essere finalizzato principalmente a valutare i rischi specifici che determinano il non raggiungimento degli obiettivi di qualità.

Il **monitoraggio quantitativo** viene svolto con frequenza mensile o trimestrale (sulla base della profondità dei pozzi/piezometri appartenenti alla rete) e permette di ottenere utili informazioni sull'andamento delle piezometrie.

Lo stato delle acque sotterranee

In assenza di serie storiche significative, come nel caso in esame, dal punto di vista quantitativo, in questa fase la classificazione sarà basata esclusivamente sullo stato chimico delle risorse.

I dati acquisiti presentano una notevole disomogeneità, sia in rapporto alla distribuzione spaziale dei punti di misura, sia per l'estensione temporale delle misure. La caratterizzazione effettuata riveste pertanto un carattere assolutamente preliminare, che dovrà essere integrato nel tempo, acquisendo via via i dati delle reti di monitoraggio regionali che progressivamente verranno prodotti.

Sulla base dei dati raccolti si è ottenuto un quadro, per quanto parziale e riferito ad una finestra temporale piuttosto breve, della condizione qualitativa dell'acquifero superficiale.

Secondo la classificazione prevista dalla normativa vigente, per lo stato qualitativo delle acque sotterranee, i corpi idrici considerati presentano uno stato chimico che risulta costantemente compreso nelle classi 2 e 3. Tali classi indicano che gli acquiferi considerati sono interessati da un impatto antropico da ridotto a significativo, con caratteristiche idrochimiche generalmente buone, ma con alcuni segnali di compromissione. I dati esaminati mostrano un prevalere, fra le classi 3, del parametro nitrati, connesso evidentemente alle intense pratiche agricole e zootecniche che caratterizzano il tratto di pianura considerato. Si riscontrano infine alcuni punti di misura caratterizzati dalla classe 4, che segnala localmente uno scadimento delle caratteristiche idrochimiche ed un impatto antropico rilevante.

3.6.2.2 Veneto – Provincia di Verona

In questa sede si è proceduto ad esporre gli aspetti qualitativi dei corpi idrici sotterranei in corrispondenza del territorio veneto con particolare attenzione al territorio veronese.

Tale caratterizzazione è stata effettuata sulla base della documentazione resa disponibile on line ed acquisita presso l'ARPAV, in particolare tramite studi afferenti al progetto SAMPAS (Sistema Attrezzato di Monitoraggio per la Protezione delle Acque Sotterranee del Veneto) previsto dal Documento Unico di

Programmazione per gli interventi strutturali (DOCUP) nella Regione Veneto, Obiettivo 2, 2000-2006 e zone a sostegno transitorio.

Criteria di scelta dei punti di monitoraggio delle acque sotterranee della pianura veneta

I punti di monitoraggio scelti da ARPAV, sono riferiti agli acquiferi individuati all'interno di ciascun bacino idrogeologico di riferimento, le cui acque costituiscono un corpo idrico significativo, così come definito dall'Allegato 1, punto 1.2.1 alla Parte III, Sezione II del D.Lgs. 152/06. Nel corso della determinazione dello stato ambientale dei corpi idrici della Regione Veneto eseguita al termine nella fase conoscitiva del monitoraggio prevista dal D.Lgs. 152/99, sono stati individuati i corpi idrici significativi da sottoporre a monitoraggio.

Tra i corpi significativi individuati è stata esclusa la falda freatica superficiale dell'acquifero indifferenziato della bassa pianura, in quanto le sue caratteristiche idrogeologiche, geometriche ed ecologiche sono tali da non rientrare nella definizione di accumulo d'acqua significativo ai sensi dell'Allegato 1, punto 1.2.1 alla Parte III, Sezione II del D.Lgs. 152/06. Sono comunque stati scelti alcuni punti di monitoraggio nella falda freatica superficiale dell'acquifero indifferenziato della bassa pianura, in quanto la presenza di carichi inquinanti (esempio, quelli tali da immettere lo ione nitrato in falda) potrebbe influenzare negativamente i corpi significativi adiacenti, soprattutto quelli superficiali.

In base alla situazione idrogeologica ed alla definizione di "corpo idrico significativo" ai sensi del D. Lgs. 152/06 precedentemente discussa, i corpi idrici da monitorare dal punto di vista quali-quantitativo risultano essere:

- falda freatica dell'acquifero indifferenziato di alta pianura;
- falda freatica superficiale della media pianura;
- falde in pressione della media pianura;
- falde in pressione della bassa pianura.

La valutazione della validità della rete preliminare impostata a partire dal 1999 e la scelta dei punti integrativi di monitoraggio che è avvenuta in seguito, è stata realizzata mediante un approccio multicriteriale basato sostanzialmente su 4 criteri:

- idrogeologico: scelta di aumentare la densità dei punti di monitoraggio nelle zone di alimentazione delle falde, nelle aree a maggior gradiente idraulico, nelle aree con acquiferi liberi maggiormente vulnerabili, nelle aree con acquiferi confinati contenenti falde di pregio ed in quelle poste in contiguità dell'area di ricarica, in prossimità dei limiti di flusso ed ai confini dei bacini idrogeologici. Tale criterio è vincolato alla conoscenza dettagliata e specifica della geologia e dell'idrogeologia del territorio da sottoporre a monitoraggio e risulta tanto più affidabile quanto sono maggiormente precise le informazioni acquisite per la definizione del modello concettuale di base;

- idrochimico: scelta di aumentare la densità dei punti di monitoraggio nelle zone in cui si verificano variazioni del chimismo di base per cause naturali (variazioni di facies idrochimica) procedendo dalle zone di ricarica verso quelle di deflusso e recapito ed infittire i punti di controllo in aree in cui siano in atto variazioni del chimismo di base per cause antropiche. Con questo criterio è stato inoltre possibile validare la delimitazione dei Bacini Idrogeologici della Pianura Veneta (Diagrammi di Piper e di Stiff), effettuata mediante l'utilizzo del modello concettuale di base, nell'ambito della redazione del Piano di Tutela delle Acque redatto ai sensi del D.Lgs. 152/99. Questo criterio è adottabile se si conoscono in dettaglio le caratteristiche chimiche di base delle acque sotterranee e gli eventuali fattori naturali ed antropici che possono influire su di esse;
- uso delle risorse idriche sotterranee: intensificare i punti di monitoraggio nelle aree di pianura in cui le caratteristiche chimiche di base abbiano favorito l'utilizzo idropotabile, nelle "Aree di produzione diffusa" di importanza regionale, così come definite nel "Modello strutturale degli acquedotti del Veneto", nelle zone di riserva così come definite dal DPCM 04/03/1996 contenente "Disposizioni in materia di risorse idriche", nelle aree con bassa disponibilità di risorse idriche alternative;
- tipologia/densità delle attività antropiche: aumento dei punti di controllo nelle aree a prevalente vocazione agricola ed in relazione al tipo di pratica agricola, secondo quanto codificato dal progetto Corine Land Cover e nelle aree industriali, impostando il monitoraggio in base al diverso uso del suolo ed al tipo di inquinanti attesi.

Stato quantitativo delle acque sotterranee - SQuAS

La definizione dello stato quantitativo ha la finalità di classificare gli acquiferi in base alla loro potenzialità, produttività e grado di sfruttamento, ed è espresso come indice SQuAS, riconducibile a quattro classi come riportato in Tabella 3.7.

Il D.Lgs. 152/99 non indica in maniera esplicita i valori numerici di riferimento per l'attribuzione della classe, ossia non definisce l'andamento dei livelli piezometrici o il valore delle portate delle sorgenti che permetterebbero di attribuire univocamente la classe quantitativa corrispondente, come invece ha fatto per lo stato qualitativo. Infatti secondo quanto disposto dall'allegato 1, punto 4.4.1 del D.Lgs. 152/99, i parametri ed i relativi valori numerici di riferimento dovevano essere definiti dalle Regioni utilizzando gli indicatori generali elaborati sulla base del monitoraggio secondo criteri indicati con "apposito Decreto Ministeriale su proposta dell'APAT", in realtà mai emanato.

In assenza di tali criteri, il Servizio Tutela Acque della Direzione Regionale Geologia e Ciclo dell'Acqua e l'Osservatorio Acque Interne di ARPAV, hanno provveduto a classificare dal punto di vista quantitativo i corpi idrici sotterranei regionali, utilizzando criteri derivanti dalle conoscenze idrogeologiche acquisite nel corso del monitoraggio delle acque sotterranee avviato a partire dal 1999.

La prima classificazione quantitativa è stata realizzata per la determinazione dello Stato Ambientale 2001-2002 previsto dal D.Lgs. 152/99), necessario per la caratterizzazione delle falde prevista nella fase iniziale del monitoraggio, propedeutica alla fase a regime, in cui sono stati analizzati (e lo sono tuttora) i comportamenti nel tempo delle caratteristiche qualitative e quantitative delle falde sottoposte a monitoraggio. A partire dal 2003, sono stati elaborati i dati di livello di falda ottenuti anno per anno; queste elaborazioni hanno permesso di ottenere lo stato quantitativo annuo, per il periodo 2003-2006, riportato in Tabella 3.8.

Fig.52 - Definizioni dello stato quantitativo delle acque sotterranee

| STATO QUANTITATIVO | |
|--------------------|--|
| CLASSE A | Impatto antropico nullo o trascurabile con condizioni di equilibrio idrogeologico. Estrazioni o alterazioni della velocità di ravvenamento sono sostenibili sul lungo periodo. |
| CLASSE B | Impatto antropico è ridotto, vi sono moderate condizioni di disequilibrio del bilancio idrico, senza che tuttavia ciò produca una condizione di sovrasfruttamento, consentendo un uso della risorsa sostenibile nel lungo periodo. |
| CLASSE C | Impatto antropico significativo con notevole incidenza dell'uso sulla disponibilità della risorsa evidenziato da rilevanti modificazioni agli indicatori generali sopraesposti. |
| CLASSE D | Impatto antropico nullo o trascurabile, ma con presenza di complessi idrogeologici con intrinseche caratteristiche di scarsa potenzialità idrica. |

Fig.53 - Stato quantitativo delle acque sotterranee (SQuAS) in provincia di Verona, periodo 2003-2006

| Prov | Comune | Stazione | Acquifero | Profondità | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 |
|------|-----------------------------|----------|-----------|------------|------|------|------|------|
| VR | BOVOLONE | 198 | L | 3,7 | D | D | D | D |
| VR | BUTTAPIETRA | 172 | L | 5,7 | B | B | B | B |
| VR | CASALEONE | 195 | L | 3 | D | D | D | D |
| VR | CASTAGNARO | 185 | C | 59 | C | C | C | C |
| VR | CASTAGNARO | 194 | L | 3,25 | D | D | D | D |
| VR | CEREA | 200 | L | 5,5 | D | D | D | D |
| VR | ILLASI | 173 | L | 182 | B | B | B | B |
| VR | ISOLADELLASCALA | 187 | C | 110 | B | B | B | B |
| VR | ISOLADELLASCALA | 624 | L | 5 | n.a. | -- | D | D |
| VR | LAVAGNO | 168 | L | 10,65 | A | A | A | A |
| VR | MONTECCHIADICROSARA | 196 | L | 18 | B | A | A | A |
| VR | NOGARA | 184 | C | 60 | C | C | C | C |
| VR | OPPEANO | 199 | L | 10 | D | D | D | D |
| VR | PRESSANA | 176 | L | 5,11 | D | D | D | D |
| VR | SANBONIFACIO | 174 | L | 27 | A | A | A | A |
| VR | SANGIOVANNILUPATOTO | 656 | L | 9 | n.a. | -- | D | D |
| VR | SANT'AMBROGIODIVALPOLICELLA | 171 | L | 88,5 | B | B | B | B |

| | | | | | | | | |
|----|-------------------|-----|---|----|---|---|---|---|
| VR | SORGA' | 181 | C | 60 | C | C | C | C |
| VR | VALEGGIOSULMINCIO | 170 | L | 32 | A | A | A | A |
| VR | VERONA | 201 | L | 30 | B | B | A | A |

Stato Chimico delle acque sotterranee - SCAS

L'indice dello stato chimico delle acque sotterranee (SCAS) esprime in maniera sintetica la qualità chimica delle acque di falda, basandosi sulla determinazione di sette parametri di base (conducibilità elettrica, cloruri, manganese, ferro, nitrati, solfati e ione ammonio), riportati in Tabella 3.9 ed altri inquinanti organici e inorganici, detti addizionali (Tabella 3.10), scelti in relazione all'uso del suolo e alle attività antropiche presenti sul territorio.

L'indice è articolato in cinque classi di qualità (Tabella 3.11) in cui la classe 1 significa assenza di impatto antropico e la 4 impatto antropico rilevante.

È inoltre prevista una classe 0 per uno "stato particolare" della falda, dovuto alla presenza di inquinanti inorganici di origine naturale.

Essendo i nitrati l'unico parametro di sicura origine antropica tra i sette macrodescrittori per la classificazione, è stata introdotta una apposita classe, la classe 3, per evidenziare i segnali di compromissione della risorsa dovuti all'azione dell'uomo.

Un caso specifico in cui viene assegnata la classe 3 è quando la concentrazione del ferro è uguale a 200µg/l.

In Figura 3.34 è rappresentata la distribuzione dei punti di monitoraggio nelle classi qualitative distinte per tipologia di falda (libera e confinata). Come si può notare dal grafico, il potenziamento della rete ha riguardato soprattutto l'aumento dei punti di monitoraggio della falda freatica, per sua natura più vulnerabile alla contaminazione e come prevedibile già in parte compromessa (circa il 50% dei punti è in classe 3 e 4).

La distribuzione delle classi di qualità, calcolate utilizzando i valori medi annuali per ogni parametro rilevato, è visualizzata come cartografia tematica nelle pagine successive, in modo da favorire una lettura in parallelo dello stato della qualità delle acque sotterranee sul territorio regionale di pianura negli anni 2000-2006. In tal senso è possibile individuare tre aree caratterizzate da acque sotterranee in cui sono presenti inquinanti in concentrazioni tali da determinare una classe 4 o 0:

- acquifero indifferenziato di alta pianura con presenza di nitrati, pesticidi, composti organoalogenati e metalli pesanti;
- acquifero differenziato di media e bassa pianura con presenza di inquinanti di origine naturale come ferro, manganese, arsenico e ione ammonio;

- falda superficiale di bassa pianura con presenza di nitrati, per quanto riguarda gli inquinanti di origine antropica, ferro, manganese, arsenico e ione ammonio come inquinanti di origine naturale.

A livello regionale le contaminazioni riscontrate più frequentemente sono quelle dovute alle alte concentrazioni di nitrati (46% delle classi 4), seguite da pesticidi (25%) e composti organo alogenati (21%); più rara è la presenza di metalli (7%) imputabile all'attività umana e occasionale quella di inquinanti inorganici (1%). Il maggiore addensamento di punti di prelievo caratterizzati da acque con stato qualitativo scadente si riscontra nell'area dell'alta pianura trevigiana.

Fig.54 - Classificazione chimica in base ai parametri di base

| | Unità di misura | Classe1 | Classe2 | Classe3 | Classe4 | Classe0 |
|-------------------------|-------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Conducibilità elettrica | µS/cm(20°C) | ≤400 | ≤2500 | ≤2500 | >2500 | >2500 |
| Cloruri | mg/L | ≤25 | ≤250 | ≤250 | >250 | >250 |
| Manganese | µg/L | ≤20 | ≤50 | ≤50 | >50 | >50 |
| Ferro | µg/L | <50 | <200 | ≤200 | >200 | >200 |
| Nitrati | mg/L di NO ₃ | ≤5 | ≤25 | ≤50 | >50 | |
| Solfati | mg/L di SO ₄ | ≤25 | ≤250 | ≤250 | >250 | >250 |
| Ione ammonio | mg/L di NH ₄ | ≤0,05 | ≤0,5 | ≤0,5 | >0,5 | >0,5 |

Fig.55 - Parametri addizionali.

| Inquinanti inorganici | µg/L | Inquinanti organici | µg/L |
|-----------------------|-------|-------------------------------------|------|
| Alluminio | ≤200 | Composti alifatici alogenati totali | 10 |
| Antimonio | ≤5 | dicui: | |
| Argento | ≤10 | -1,2-dicloroetano | 3 |
| Arsenico | ≤10 | Pesticidi totali(1) | 0,5 |
| Bario | ≤2000 | dicui: | |
| Berillio | ≤4 | -aldrin | 0,03 |
| Boro | ≤1000 | -dieldrin | 0,03 |
| Cadmio | ≤5 | -eptacloro | 0,03 |
| Cianuri | ≤50 | -eptacloroossido | 0,03 |
| Cromotot. | ≤50 | Altri pesticidi individuali | 0,1 |
| CromoVI | ≤5 | Acilamide | 0,1 |
| Fluoruri | ≤1500 | Benzene | 1 |
| Mercurio | ≤1 | Cloruro divinile | 0,5 |
| Nichel | ≤20 | IPA totali(2) | 0,1 |
| Nitriti | ≤500 | Benzo(a)pirene | 0,01 |
| Piombo | ≤10 | | |
| Rame | ≤1000 | | |
| Selenio | ≤10 | | |
| Zinco | ≤3000 | | |

(1) n questo parametro sono compresi tutti i composti organici usati come biocidi (erbicidi, insetticidi, fungicidi, acaricidi, algicidi, nematocidi ecc.);

(2) si intendono in questa classe i seguenti composti specifici: benzo(b)fluorantene, benzo(k)fluorantene, benzo(ghi)perilene, indeno(1,2,3-cd)pirene.

Fig.56 - Definizione dello stato chimico delle acque sotterranee.

| STATO CHIMICO | |
|---------------|---|
| CLASSE 1 | Impatto antropico nullo o trascurabile con pregiate caratteristiche idrochimiche. |
| CLASSE 2 | Impatto antropico ridotto o sostenibile sul lungo periodo e con buone caratteristiche idrochimiche. |
| CLASSE 3 | Impatto antropico significativo e con caratteristiche idrochimiche generalmente buone, ma con segnali di compromissione. |
| CLASSE 4 | Impatto antropico rilevante con caratteristiche idrochimiche scadenti. |
| CLASSE 0 | Impatto antropico nullo o trascurabile ma con particolari facies idrochimiche naturali in concentrazioni al di sopra del valore della classe 3. |

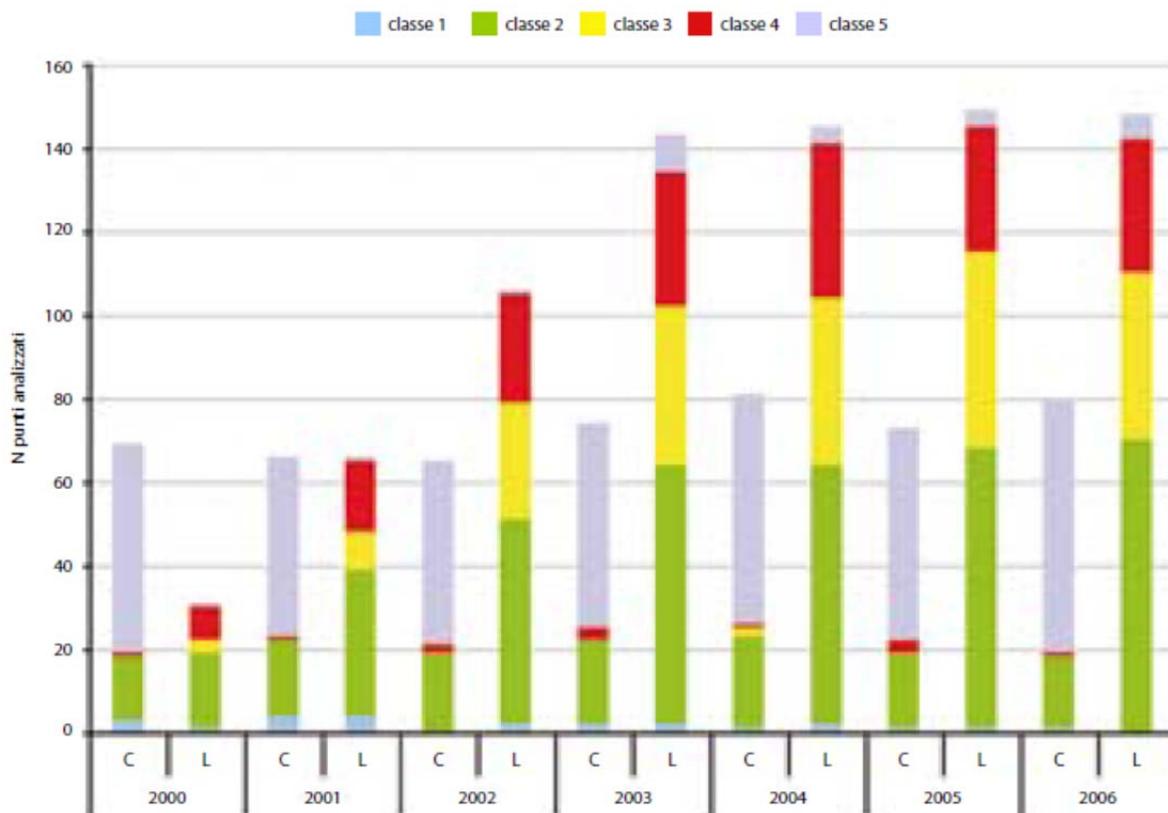
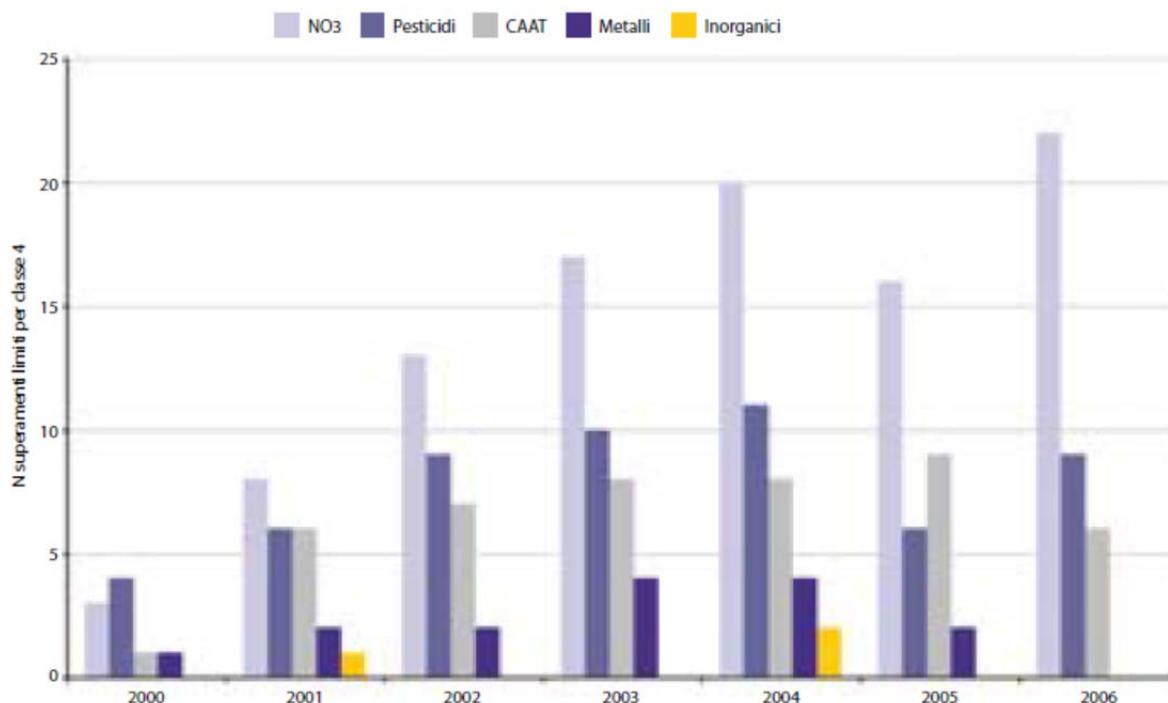
Fig.57 - Numero di punti di monitoraggio presenti in Veneto, per classe chimica, suddivisi per anno e tipologia di falda (L=libera, C=confinata).

Fig.58 - Puntii in classe 4 per tipologia di parametro. I parametri addizionali di tabella 21 Allegato 1 al D.Lgs. 152/1999 sono stati raggruppati in: metalli, inquinanti inorganici (boro, cianuri, fluoruri, nitriti e solfati), pesticidi e composti alogenati (CAAT= composti alifatici alogenati totali). Nota: alcuni punti possono avere più parametri in classe 4.



Stato Ambientale delle acque sotterranee

L'incrocio delle Classi A, B, C, D (indice SQuAS) e delle Classi 1,2,3,4,0 (indice SCAS) secondo lo schema di seguito riportato, fornisce lo Stato Ambientale (quali-quantitativo) delle Acque Sotterranee (Indice SAAS) definendo cinque classi di qualità ambientale: elevato, buono, sufficiente, scadente e particolare.

Da notare l'incidenza della classificazione qualitativa "classe 0" nei confronti dello stato ambientale, in quanto, indipendentemente dalle condizioni di sfruttamento quantitativo questa origina lo stato naturale particolare.

Per i pozzi campionabili ma non misurabili, quindi privi dei dati quantitativi, è stato calcolato l'indice SAAS, solo nel caso in cui l'indice SCAS era rappresentato dalla classe 4 o 0; in questi casi infatti, indipendentemente dallo stato quantitativo, lo stato ambientale può essere solo scadente o particolare. Per i pozzi con un buon chimismo invece si è lasciato in evidenza l'indice SCAS.

Fig.59 – Modalità di determinazione dello stato ambientale delle acque sotterranee.

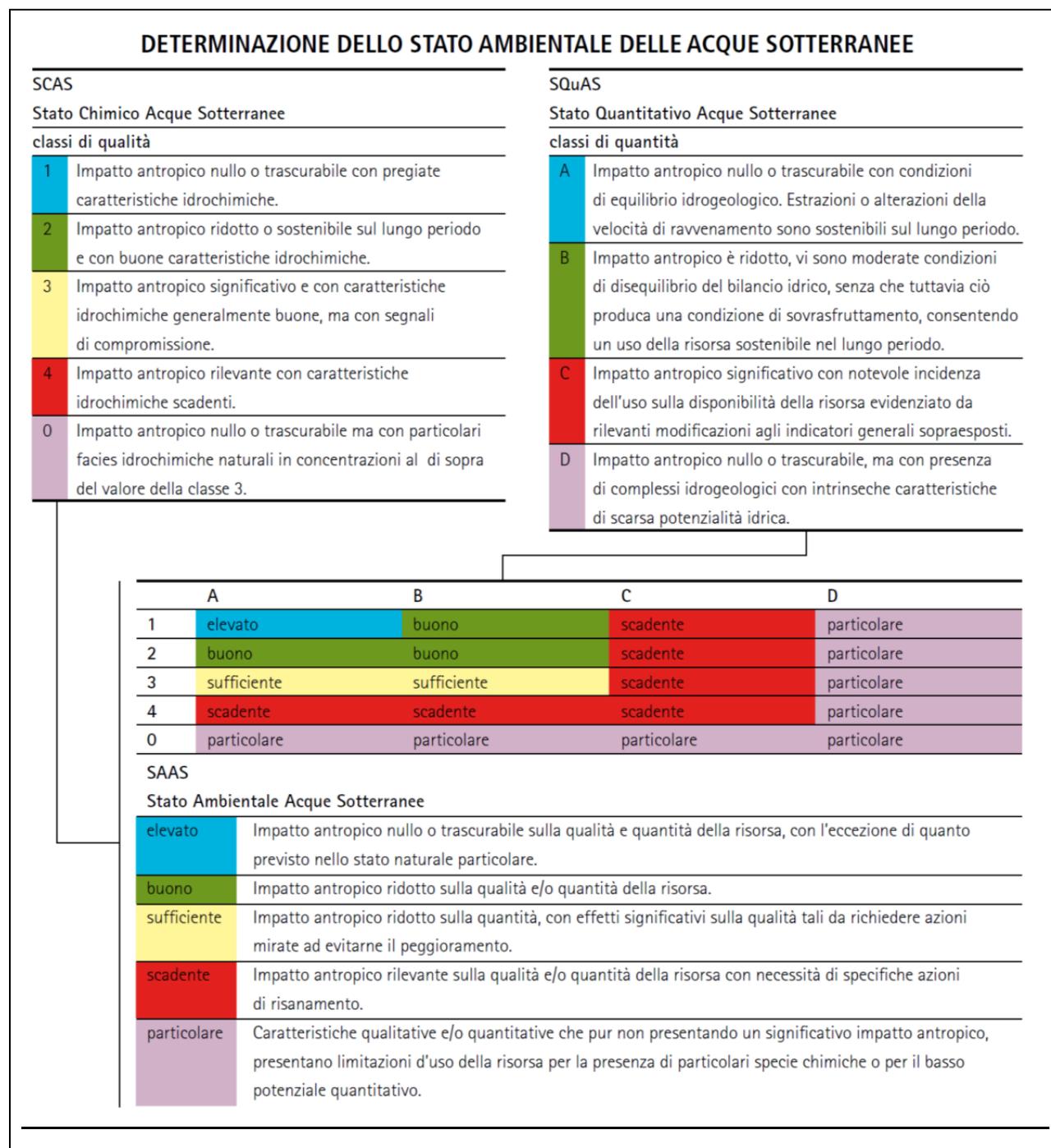


Fig. 60 - Stato ambientale delle acque sotterranee periodo 2001-2002. (*) Parametri determinanti la classe chimica. Abbreviazioni: CE= conducibilità elettrica, CAAT= composti alifatici alogenati totali (segue).

| VERONA | | | | | | | |
|----------------------|-------|---------|----------|------|-------------------------------------|-------|-------------|
| Comune | Staz. | Acquif. | Prof.[m] | SCAS | NOTESCAS(*) | SQUAS | SAAS |
| CASTAGNARO | 185 | C | 59 | 0 | Mn,Fe,NH ₄ eAs | B | PARTICOLARE |
| CASTELNUOVO DELGARDA | 192 | L | 80 | 2 | CE,NO ₃ eSO ₄ | | |
| ISOLA DELLASCALA | 187 | C | 110 | 2 | CE,Fe,Mn | B | BUONO |
| MONTECCHIA DICROSARA | 196 | L | 18 | 2 | NO ₃ eSO ₄ | B | BUONO |
| ROVERCHIARA | 182 | C | 149 | 0 | MneFe | | PARTICOLARE |

Dati qualitativi 2000-2006

I parametri individuati risultano quelli maggiormente significativi per la caratterizzazione idrogeochimica delle acque sotterranee della pianura veneta. Tra questi rientrano i parametri di base riportati nella Tabella 20 dell'abrogato D. Lgs. 152/99 ed alcuni parametri aggiuntivi di Tabella 21, dello stesso decreto, e precisamente:

- arsenico;
- composti alifatici alogenati totali (CAAT);
- pesticidi totali.

La significatività dei parametri è strettamente legata alla natura idrogeologica degli acquiferi in cui sono contenute le falde monitorate.

In tal senso risultano altamente rilevanti i valori di nitrati, pesticidi e CAAT nell'alta pianura, in quanto rappresentativi di contaminazioni antropiche di origine diffusa per i primi, puntuali per gli altri.

Per quanto riguarda invece le contaminazioni di probabile origine naturale (geologica), interessanti le falde libere e confinate della media e bassa pianura, i parametri significativi sono i metalli arsenico, manganese, ferro e tra i composti inorganici, lo ione ammonio.

I solfati ed i cloruri, sono presenti nelle acque di falda, sia per origine antropica, che per cause naturali (intrusione salina).

La conducibilità elettrica invece, è un parametro utile per ottenere una misura, seppur approssimata, del contenuto di sali disciolti in un'acqua e non sempre valori elevati sono riferiti a contaminazioni in corso, siano esse naturali od antropiche.

La conducibilità elettrica è legata alla concentrazione complessiva degli ioni presenti nell'acqua ed è quindi una misura indiretta del suo contenuto salino.

A titolo esemplificativo, la maggior parte delle acque minerali commercializzate in bottiglia, presenta conducibilità elettrica compresa fra 100 e 700 µS/cm.

I valori rilevati della conducibilità elettrica misurata nelle acque di falda estratta dai pozzi della rete nel periodo 2000-2006 rivelano che l'85% dei punti analizzati presenta un valore medio inferiore a 700 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ben al di sotto del limite di legge di 2500 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Caratterizzazione del territorio Veronese in dettaglio

Il territorio provinciale è caratterizzato dal bacino idrogeologico "Media Pianura Veronese" (MPVR).

Nella porzione orientale del Comune di San Bonifacio e nel limitrofo comune di Lonigo (VI), la falda contenuta nel terzo acquifero confinato, ubicato approssimativamente tra i 93 ed i 110 metri di profondità dal piano campagna, presenta concentrazioni di tetracloroetilene (ed in misura minore di tricloroetilene) superiori al limite previsto dal

D. Lgs. 31/2001 per quanto riguarda la somma dei parametri tetracloroetilene e tricloroetilene (10 $\mu\text{g}/\text{l}$). La contaminazione ha interessato i punti di prelievo acquedottistici.

Nella porzione occidentale di Zevio, al confine con San Giovanni Lupatoto, la falda contenuta nel secondo acquifero confinato (tra 80 e 100 metri dal piano campagna) presenta concentrazioni di solventi organo-alogenati di poco al di sopra del limite fissato dal D. Lgs. 31/2001.

Nello stesso comune di San Giovanni Lupatoto, al passaggio tra l'alta e la media pianura, la falda freatica presenta una contaminazione in atto da cromo esavalente; analoga contaminazione si ha nel comune di Oppeano, confinante a sud, in cui si ha già la differenziazione degli acquiferi nel sottosuolo.

In alcune aree infine, le falde presentano concentrazioni di ferro e manganese al di sopra dei limiti di legge.

3.6.3 Indagini geognostiche e caratterizzazione generale e stratigrafia dei terreni

Per la caratterizzazione geotecnica e stratigrafica dei terreni sono state prese a riferimento i risultati scaturiti dallo svolgimento di tre campagne geognostiche, ossia:

- Campagna d'indagine del 1992-1994 eseguita dal Consorzio CEPAV Due;
- Campagna d'indagine del 2001-2002 eseguita da ITALFERR S.p.A. di riferimento per il Progetto Preliminare;
- Campagna d'indagine di Progetto Definitivo del 2004 eseguita dal Consorzio CEPAV Due.

Tali campagne di indagine comprendono prevalentemente

- Sondaggi a carotaggio continuo nel corso dei quali sono stati:
 - prelevati un numero cospicuo di campioni indisturbati e rimaneggiati per le analisi di laboratorio;

- eseguite varie prove in sito (prevalentemente penetrometriche dinamiche SPT ma anche prove di permeabilità tipo Lefranc.

In alcuni fori di perforazione sono stati installati piezometri a tubo aperto o celle Casagrande per la definizione delle caratteristiche delle falde presenti e per la definizione delle oscillazioni dei livelli piezometrici nel tempo.

Sugli spezzoni di materiale recuperato (direttamente dalle cassette catalogatrici o dal campionatore Raymond e sui campioni indisturbati sono state effettuate prove per la determinazione degli indici di resistenza, tramite *pocket penetrometer* e *Torvane*.

- Prove “cross hole” per la misura della velocità delle onde di taglio V_s e dei moduli di taglio G_0 iniziali, a piccole deformazioni.
- Prove penetrometriche statiche a punta elettrica con e senza la misura della pressione interstiziale (CPT e CPTU). Queste prove sono state eseguite per la quasi totalità nei tratti compresi tra le progressive Pk.Km.112+250-Pk.Km.124+100 e Pk.Km.121+655-Pk.Km.124+100 circa, in ragione della natura dei terreni; tali prove hanno interessato solo gli strati più superficiali.
- Prove di laboratorio per la determinazione delle caratteristiche fisiche e meccaniche, ovvero, principalmente:
 - Analisi granulometriche;
 - Limiti di Atterberg;
 - Pesi di volume naturale e secco, contenuti d’acqua naturale;
 - Pesi specifico delle particelle;
 - Prove edometriche ad incremento di carico tradizionali;
 - Prove di taglio diretto con determinazione dell’angolo di attrito di picco e residuo;
 - Etc.

Il quadro stratigrafico che ne è scaturito, pur nel suo progressivo affinamento, ha confermato nella sostanza quanto già emerso nelle fasi iniziali della progettazione descrivendo la presenza di terreni di natura per lo più granulare, ascrivibili a depositi di tipo alluvionale (fluviale e/o fluvioglaciale) o glaciale. Ciononostante l’infittimento dei punti d’indagine portato avanti nel corso dell’ultima campagna ed esteso alla quasi totalità delle opere presenti lungo il tracciato, ha consentito di meglio focalizzare alcune problematiche tecniche precedentemente rimaste irrisolte o comunque non completamente sviluppate.

Con riferimento all’aspetto stratigrafico, in particolare, è stato possibile, tra l’altro, definire con maggiore precisione e accuratezza la configurazione geometrica dei terreni che edificano le colline moreniche dell’area gardesana, laddove è prevista la realizzazione delle gallerie naturali di Lonato e San Giorgio permettendo, non solo di ricostruire con maggior efficacia i rapporti reciproci tra i vari orizzonti stratigrafici, ma anche e soprattutto di affrontare in termini più oggettivi e quantitativi la questione inerente

la possibile presenza di blocchi lapidei ("trovanti") in fase di scavo. Tali aspetti hanno contribuito ad indirizzare, in ultima analisi, le scelte progettuali relative alle tecniche di scavo da utilizzare per l'esecuzione delle opere.

Tra i temi maggiormente impattati dalla realizzazione della campagna di indagine del 2004 rientra, senza dubbio, quello idrogeologico. A valle della campagna geognostica eseguita nel 2004, è risultato disponibile quasi ovunque almeno un piezometro (a tubo aperto e/o Casagrande) ogni chilometro di linea e che, in corrispondenza delle opere di maggior impegno progettuale, quali ad esempio le gallerie, tale distanza è risultata ancora più ridotta.

Oltre a ciò, la disponibilità di diverse rilevazioni reiterate nel tempo in modo sufficientemente continuo, ha consentito la definizione delle oscillazioni stagionali del livello piezometrico e, pertanto, un'adeguata conoscenza del contesto idrogeologico delle aree attraversate dal progetto permettendo, dunque, l'individuazione dei livelli di falda più opportuni da adottare per la progettazione delle opere, sia provvisoriale che definitiva (falda di progetto).

In detto contesto è importante segnalare il livello di approfondimento raggiunto nella conoscenza dell'assetto idrogeologico nel tratto ove è prevista l'esecuzione della galleria artificiale del Frassino. Qui un apposito studio idrogeologico ha messo in luce le criticità legate all'eventuale interferenza tra la prevista opera ferroviaria e l'acquifero che presumibilmente alimenta il laghetto. Tale approfondimento, condotto su basi prettamente quantitative grazie ai riscontri di nuova acquisizione, ha influenzato le scelte progettuali per le opere che sono state infatti finalizzate, nei limiti del possibile, a minimizzare l'impatto dell'opera sul regime di ricarica dello specchio d'acqua.

Per quanto attiene l'aspetto più specificamente geotecnico, infine, l'ultima indagine ha messo in luce potenziali maggiori criticità sulla tematica delle deformazioni indotte dalla costruzione dei rilevati ferroviari, estese, non solo alla già nota tratta critica dal km 112 al km 121 (depositi lacustri limosi), ma anche a settori ove la presenza, anche in profondità, di terreni aventi modeste caratteristiche geotecniche (terreni coesivi, torbosi e/o metastabili) ha suggerito modifiche al progetto o in termini di variazioni alla livellata per il contenimento delle altezze massime dei rilevati o in termini di opere di consolidamento profonde nel terreno (es. dal km 127 al km 130 circa, piana del Tione),

In generale, comunque, i dati acquisiti sono stati particolarmente utili per la progettazione di dettaglio delle fondazioni dei viadotti ferroviari. Rispetto al preliminare infatti per molte opere, non interessate dalla presenza di stratificazioni coesive, è stata prevista l'adozione, parzialmente o in toto, di fondazioni di tipo diretto, abbandonando in alcuni casi quelle profonde. Queste sono state comunque adottate per:

- campate di luce maggiore ai 30m;
- opere in alveo/golena fluviale, es. Chiese

In ogni caso sia per approfondire la conoscenza del contesto stratigrafico e soprattutto idrogeologico nelle tratte più critiche del tracciato (gallerie Lonato e S. Giorgio, gallerie del sistema Frassino, ecc.), sia per rilevare gli effetti su tale contesto prodotti da eventuali modifiche delle condizioni al contorno verificatesi nei dieci anni trascorsi dall'ultima campagna, è stata ritenuta opportuna l'esecuzione di una nuova campagna di indagini per i successivi sviluppi progettuali. Tale campagna è stata finalizzata soprattutto all'installazione di piezometri per il controllo e il monitoraggio della falda. Per quanto riguarda l'ambito in esame nel presente elaborato (Piano di Utilizzo MDS), si evidenzia che in fase di caratterizzazione dei materiali da scavo (cfr. cap. 4) sono stati installati alcuni piezometri in corrispondenza delle summenzionate opere, che saranno nell'immediato utilizzati, oltre che al prelievo delle acque sotterranee ed alla loro analisi, anche per lo studio delle condizioni idrogeologiche nei suddetti ambiti.

3.7 INDIVIDUAZIONE DELLE CRITICITÀ AMBIENTALI: SITI NON CONFORMI

Nell'ambito delle attività di progettazione definitiva delle opere in oggetto è stato eseguito uno studio (Parte 33 degli elaborati del PD) volto al censimento dei siti inquinati (siti non conformi) sotto il profilo ambientale che interferiscono con linea ferroviaria AV/AC Torino -Venezia nel tratto oggetto di Progettazione Definitiva così schematizzabile:

- linea ferroviaria AV/AC Brescia – Verona, tra la progressiva km 100+550 in comune di Calcinato (BS) e la progressiva Km 140+780 in comune di Sona (VR);
- interconnessione Brescia Est, dalla progressiva km 0,00 in comune di Calcinato, alla progressiva km 5+200 in comune di Mazzano;
- interconnessione Verona Merci, dalla progressiva km 0,00 (corrispondente alla pk di linea 138+584.197) in Comune di Sommacampagna alla progressiva km 2+212 in Comune di Verona.

L'area esaminata per il censimento coinvolge l'impronta di esproprio della linea ferroviaria ed include pertanto oltre al sedime dell'opera, anche le aree a verde, i pubblici servizi, le opere interferenziali e di attraversamento (cavalcaferrovia e sottopassi) e le aree intercluse tra il tracciato della linea e l'autostrada ACP. Sono state inoltre oggetto di verifica le aree futura sede dei tratti in galleria con spessore della copertura inferiore ai 15 m.

Pur non essendo la problematica dei "siti non conformi" direttamente connessa con i contenuti del PUT, in quanto la quantità di codesti rifiuti non viene contemplata nel bilancio dei materiali, si è ritenuto interessante trattare questo argomento in quanto la quantità di tali rifiuti anche se non ha una diretta ripercussione sul bilancio dei MDS, ha certamente una ripercussione sui costi finali dell'Opera.

A seguito del censimento svolto è stato individuato un elenco di siti, ricadenti all'interno delle province di Brescia e Verona riconducibili alle seguenti quattro tipologie:

- 1) Allevamenti intensivi;
- 2) Cumuli di Materiale;
- 3) Discariche;
- 4) Attività produttive.

A valle del censimento analitico meglio specificato nei documenti allegati IN0500DE2RHIA0000018, IN0500DE2RHIA0000019 e IN0500DE2RHIA0000020, sono stati individuati 18 siti non conformi e 5 siti conformi alle concentrazioni previste dalla normativa vigente.

Negli attuali ambiti progettuali dei lotti costruttivi LC1 e LC2 ricadono pertanto i seguenti siti non conformi.

Fig.61 – Elenco dei siti non conformi, riportati in ordine progressivo lungo la linea, con indicazione di massima delle superfici interferenti con le opere progettuali.

| | SIGLA | Pk | Area interferente [m ²] |
|----|-----------------|-------------------|--|
| 1 | CL-03 CC | 109+800 – 109+900 | 2.565,60 |
| 2 | CL-04 CC | 109+915 – 109+975 | 6.170,40 |
| 3 | CL-11 AG | 110+350 – 110+450 | 5.370,10 |
| 4 | CL-09 PS | 111+330 – 111+460 | 4.090,20 |
| 5 | LO-02 DA | 114+320 – 114+475 | 9.348,00 |
| 6 | LO-04 PG | 114+375 – 115+100 | 12.800,69 |
| 7 | DE-10 AB | 124+395 – 124+450 | 1.602,00 |
| 8 | DE-09 AG | 127+515 – 127+565 | 506,90 |
| 9 | CG-02 CI | 137+235 – 137+755 | 18.702,90 |
| 10 | CG-05 CC | 139+110 – 139+240 | 5.701,10 |
| 11 | SO-05_113-TR CI | 144+870 – 146+070 | 4.993,00 |
| 12 | SO-03 CI | 148+835 – 149+075 | 4.757,40 |
| 13 | SO-06 CV | 150+200 – 150+300 | 3.302,80 |
| 14 | CL-02 DU | 108+900 – 109+100 | 14.214,61 |
| 15 | CL-07 CC | 108+850 – 108+950 | 1.684,70 |
| 16 | MA-01 CV | 105+720 – 105+740 | 833,00 |
| 17 | OHA-DU | 138+800 | 2.800 |
| 18 | 109-SSPZ | 144+440 | 10.000 |

Nel seguito si procede ad una breve descrizione dei suddetti siti.

1. CL-03 CC: nel comune di Calcinato; ex-cave colmate (CC); area depressa, in parte colmata, boscata adiacente a cavalcavia autostrada;
2. CL-04 CC: nel comune di Calcinato; ex-cave colmate (CC); estesa depressione (forse ex cava di prestito) boscata;
3. CL-11 AG: nel comune di Calcinato: Allevamento generico (AG) in stato di attività. Consentito accesso al solo sopralluogo;
4. CL-09 PS: nel comune di Calcinato: Attività produttiva stoccaggio e deposito (PS). Ex fornace, attualmente utilizzata come deposito di laterizi e materiale edile.

5. LO-02 DA: nel comune di Lonato; di proprietà di FERALPI S.P.A. con sede in BRESCIA. Discarica 2A (DA); discarica controllata per inerti (scorie di acciaieria da forno elettrico-9. DGR n.27411 del 24 dicembre 1987; Fg.25; map. 42 NCTR. Da documentazione progettuale si evince uno spessore massimo dell'abbancamento di rifiuti inerti di circa 16 m con una volumetria totale di oltre 100.000 mc; assenza sul fondo e sulle pareti della vasca di guaine plastiche impermeabilizzanti;
6. LO-04 PG: nel comune di Lonato; attività produttiva generica (PG); attività di fusione, laminazione e lavorazione in generale di ogni materiale ferroso e simile. DGR n. 10369 del 15 marzo 1996; all'interno dello stabilimento è presente un impianto di aspirazione e abbattimento fumi dell'acciaieria e relativi depositi di polveri derivanti da tale processo; stabilimento industriale classificato a rischio di incidente rilevante in base al D.Lgs. 334/99 e ss.mm.ii., a causa delle percentuali di Ossido di zinco e composti del Piombo presenti nelle polveri di abbattimento dei fumi;
7. DE-10 AB: nel comune di Desenzano del Garda; allevamento di Bovini (AB);
8. DE-09 AG: nel comune di Desenzano del Garda; allevamento generico (AG); presenti riporto con materiali da demolizione e mezzi meccanici abbandonati;
9. CG-02 CI: nel comune di Castelnuovo del Garda; cumuli di materiale inerti (CI); attualmente l'area è adibita a stoccaggio e lavorazione materiali inerti. Il lotto è stato oggetto in passato di attività estrattiva di materiali ghiaioso-sabbiosi; il sito è parzialmente interessato da area sequestrata dalla magistratura;
10. CG-05 CC: nel comune di Castelnuovo del Garda; ex cave colmate (CC), un tempo cava per materiali inerti in falda, ora convertita a vigneto; riempimento con materiale di riporto di ignota provenienza;
11. SO-05 CI: nel comune di Sommacampagna; area recintata, adiacente stazione ferroviaria, di probabile proprietà RFI; nessuna evidenza riscontrata dall'esterno.
12. SO-03 CI: nel comune di Sommacampagna; cumuli di materiali inerti (CI), costituiti da ghiaia e rifiuti da demolizione, adiacenti al rilevato ferroviario; Il sito è recintato e non accessibile al sopralluogo; dall'esterno si rilevano solo piccoli cumuli di materiali inerti;
13. SO-06 CV: nel comune di Sommacampagna; cumuli di materiali vari (CV) allocati in un sito, accessibile tramite strada privata e circondato da vigneti, sede di deposito di mezzi agricoli, rottami metallici e cumuli di inerti;
14. CL-02 DU: nel comune di Calcinato; di proprietà dello stesso Comune, del privato Abeni Adelina e di AUTOSTRADA BRESCIA VERONA VICENZA PADOVA S.P.A. con sede in VERONA, il sito è sede di un canile, al di sotto del quale sembra insistere una discarica abusiva (DU);

15. CL-07 CC: nel comune di Calcinato; ex cave colmate CC; ex cava di prestito, boscata;
16. MA-01 CV: nel comune di Mazzano; cumuli di materiale vari (CV), con deposito mezzi pesanti e materiale da demolizione; il sito, chiuso con cancello, si presenta in stato di attività.
17. OHA-DU: nel comune di Castelnuovo del Garda discarica abusiva di car fluff, con elevati valori nei terreni di diossine e furani;
18. 109-SSPZ: nel comune di Sona, a seguito delle indagini del presente PUT, si è rinvenuta una discarica abusiva e materiali di scavo contaminati.

Per ogni sito è stato redatto un apposito Piano delle Indagini ambientali contenente una descrizione del contesto ambientale, dell'ambito geologico e idrogeologico, una descrizione preliminare del modello concettuale sito-specifico e in annesso una scheda descrittiva del sito riportante i seguenti elementi:

- Elenco dei punti di indagine da effettuare;
- Descrizione di eventuali evidenze riscontrate;
- Descrizione di eventuali sorgenti effettive o potenziali riscontrate;
- Corografia del sito, immagine satellitare e planimetria su ortofoto;
- Documentazione fotografica;
- Stralcio cartografico geologico e idrogeologico;
- Stralcio cartografico urbanistico;
- Set analitici da eseguire sui vari campioni da prelevare;
- Planimetria con ubicazione dei punti di indagine ed elementi del modello concettuale (direzione della falda, presenza di sorgenti di contaminazione ecc.).

Tutti le aree sono state oggetto di sopralluogo a cura di tecnici specializzati nel mese di novembre 2014. In seguito, nei mesi di agosto e settembre 2017, è stata affinata la conoscenza del sito OHA, discarica di car fluff nel comune di Castelnuovo del Garda non indagata nella precedente revisione del documento.

Nel seguito si procede alla effettuazione di un inquadramento generale delle problematiche ambientali riconducibili alle diverse tipologie di sito.

Gli elaborati di riferimento per il presente Piano, riguardanti i suddetti Siti non Conformi sono i seguenti:

| <i>Codice</i> | <i>Descrizione</i> |
|----------------------|--|
| IN0500EE2RHIA0000018 | Siti non Conformi - TOMO 1 |
| IN0500EE2RHIA0000019 | Siti non Conformi - TOMO 2 |
| IN0500EE2RHIA0000020 | Siti non conformi - TOMO 3 |
| IN0500EE2RHIA0000025 | Relazione descrittiva delle indagini ambientali ante Operam sui Siti non Conformi |
| IN0500EE2PRIA0000006 | Rapporti di Prova analitici indagini ambientali sui Siti non Conformi |
| IN0500EE2PRIA0000009 | Tavole con ubicazione indagini eseguite sulla linea AC, sulle IC, sulle linee AT, siti non conformi e cantieri |
| IN0500EE2PRIA0000010 | Tavole con ubicazione delle indagini integrative (Agosto-Settembre 2017 e Agosto-Ottobre 2018) |

3.7.1 Documentazione consultata

Propedeuticamente, ai fini dell'individuazione nel sito di produzione in esame e nelle aree in cui è stato suddiviso di eventuali situazioni di dichiarata contaminazione ai sensi delle vigente normativa in materia (Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006 e smi), si è proceduto all'esame della documentazione disponibile presso i principali enti preposti al controllo del territorio e depositari delle relative informazioni, elencata nel seguito:

Il censimento e la successiva perimetrazione dei siti sono stati, pertanto, basata su quanto reperito presso le Agenzie Regionali per l'Ambiente di Lombardia e Veneto, anche attraverso consultazione di siti web istituzionali, e presso i comuni interessati dal tracciato ferroviario. Sono state, inoltre, esaminate le segnalazioni pervenute dalla concessionaria ACP in merito alle criticità rinvenute nel corso delle attività svolte per la realizzazione della tratta autostradale in affiancamento alla linea AV/AC, ad oggi quasi interamente realizzata.

Nello specifico sono state condotte le seguenti attività:

- analisi di foto aree relative agli anni '70, 1992, 2000 e 2013;
- sopralluoghi lungo la linea ferroviaria in progetto;
- reperimento di informazioni presso gli Enti Pubblici, anche attraverso consultazione di siti web istituzionali, in merito alla localizzazione sul territorio di siti oggetto di procedimenti ambientali;
- esame delle segnalazioni ACP riguardanti le criticità ambientali riscontrate nell'esecuzione dei lavori per la realizzazione della tratta autostradale in affiancamento alla linea ferroviaria;
- predisposizione di schede monografiche per la raccolta sistematica delle informazioni acquisite in merito a ciascun sito.

Il censimento ha tenuto anche conto di segnalazioni riguardo l'eventuale rinvenimento di stati di alterazione dei terreni e/o materiale di origine antropica nel corso delle indagini geotecniche effettuate a supporto della progettazione della linea ferroviaria.

Di seguito vengono descritte nel dettaglio le attività svolte.

3.7.1.1 Sopralluoghi ed analisi di foto aeree

L'attività svolta ha riguardato l'esecuzione di sopralluoghi lungo il tracciato della linea ferroviaria al fine di individuare i siti non conformi. I sopralluoghi sono stati preceduti dall'analisi delle foto aeree storiche (anni '70), recenti (1992-2000) ed attuali (2013), il cui confronto ha permesso d'individuare zone sede di variazioni morfologiche significative, quali ad esempio vecchie aree depresse o ex-cave, che nel tempo sono state colmate e destinate ad utilizzi vari, come colture agricole o insediamenti produttivi. Le informazioni raccolte nel corso dei sopralluoghi, corredate da report fotografico, sono esposte nelle schede monografiche in Annesso allo specifico piano di indagine in allegato al presente Piano di Utilizzo.

3.7.1.2 Contatto con gli Enti Pubblici e consultazione di siti web istituzionali

Ai fini di integrazione del censimento, a suo tempo, si è proceduto al contatto con gli Enti Locali, alla consultazione di siti web istituzionali e delle banche dati delle Anagrafi Regionali dei siti da bonificare.

Consultazione del sito internet della Camera di Commercio

Ad integrazione dei dati raccolti, limitatamente alle attività produttive, è stata effettuata un'ulteriore ricerca attraverso consultazione dell'archivio on-line della Camera di Commercio. In questo modo è stato possibile acquisire informazioni riguardo le attività svolte presso i siti oggetto di censimento dalle imprese per le quali fosse nota la denominazione società.

3.7.2 Problematiche ambientali connesse con le varie tipologie di sito

3.7.2.1 Allevamenti intensivi

Gli allevamenti intensivi possono rappresentare una sorgente di inquinamento delle matrici ambientali di suolo e sottosuolo per gli impatti legati alle deiezioni prodotte dagli animali. Queste sono infatti caratterizzate da un basso contenuto di sostanza secca e da elevate concentrazioni di azoto (in forma di nitriti, nitrati, ammoniaca e composti organici solubili), oltre che di metalli pesanti, in particolare Cu e Zn. Non trascurabile è inoltre la potenziale presenza di residui di farmaci quali antibiotici, ormoni, fasi stabili di principi attivi, in forma di composti puri o relativi metaboliti, che vengono additivati ai mangimi con funzione di controllo preventivo delle malattie.

Gli impatti generati dalla gestione non adeguata dei reflui zootecnici possono riguardare i suoli e le acque.

Gli elementi nutritivi presenti nei liquami (per lo più fosforo e potassio) contribuiscono infatti ad innalzarne i livelli nel suolo mentre i composti azotati, in particolar modo l'ammoniaca, determinano iperacidificazione.

La contaminazione delle acque è conseguenza del ruscellamento delle acque meteoriche, con dilavamento dei terreni e passaggio in soluzione delle componenti solubili, e della loro infiltrazione nel sottosuolo. Per le acque di falda il rischio di contaminazione è legato alla propagazione di nitrati e, nei terreni molto permeabili, di fosfati ed ammonio. Le sostanze che con maggiore probabilità possono pregiudicare la qualità delle acque superficiali sono invece fosforo, nitrati, azoto ammoniacale e microrganismi patogeni.

Ulteriore elemento di criticità ascrivibile alla contaminazione di origine zootecnica è legato alla presenza di metalli, in particolare rame, zinco, selenio, cadmio, cobalto, arsenico, ferro e manganese, con i quali vengono arricchiti i mangimi degli animali da stalla, in particolar modo dei suini. Tali metalli sono contenuti in concentrazioni rilevanti nelle deiezioni degli animali che con il loro metabolismo ne assimilano percentuali molto basse comprese tra il 5 e il 15%.

3.7.2.2 Cumuli di materiali

Le problematiche riguardanti i cumuli di materiali o ex cave colmate sono spesso legate alla presenza di materiali di varia natura e provenienza, tra cui inerti, rifiuti eterogenei e d'amianto. Le criticità ambientali associate a questa tipologia di sito sono pertanto molteplici e non facilmente circoscrivibili. Nel seguito viene fornito un inquadramento generale per ciascuna sottotipologia censita.

Cumuli di inerti

Gli inerti contengono in genere percentuali di inquinanti relativamente basse ma costituiscono un fattore diffuso di contaminazione ambientale a causa dell'ingente quantità prodotta e del fatto che il loro smaltimento è stato spesso praticato in maniera abusiva.

Tali rifiuti derivano principalmente dal comparto delle costruzioni e delle demolizioni. Ulteriori settori che ne generano la produzione sono quello della manutenzione delle ferrovie e delle strade, l'industria dei prodotti ceramici, l'industria di lavorazione delle pietre ornamentali, gli zuccherifici e le fonderie.

I rifiuti inerti sono costituiti principalmente da materiale inerte: laterizi, intonaci, calcestruzzo armato e non, sfridi e rottami di ceramica cotta provenienti da scarti di produzione, cocci di travertino, conglomerato bituminoso, residui costituiti da pietrisco di vagliatura del calcare, pali di cemento, prefabbricati cementizi, residui di lavorazione di rocce da cava.

Cumuli di materiali di varia natura

I rischi legati alla presenza di cumuli di materiali vari non possono essere quantificati genericamente a priori in quanto strettamente correlati alla tipologia di rifiuto ed alle caratteristiche stratigrafiche ed idrogeologiche del sito che può risultare più o meno vulnerabile rispetto alla propagazione di sostanze contaminanti nelle matrici ambientali di suolo e sottosuolo.

La presenza di cumuli di materiali vari è stata riscontrata di frequente in prossimità delle attività produttive dismesse o in aree industriali ancora attive destinate a stoccaggio. In considerazione di ciò, per la definizione delle problematiche ambientali connesse a tale tipologia di sito, si rimanda anche a quanto esposto nel paragrafo relativo alle attività produttive.

Sovente, frammisto ai rifiuti disposti in cumuli di materiali eterogenei, viene rinvenuto amianto. In Italia il settore che ha impiegato i maggiori quantitativi di questo minerale è quello dell'edilizia, principalmente per la realizzazione di manufatti in cemento-amianto. Con tale materiale sono stati realizzati tubi per acquedotti e fognature, tegolature, canne fumarie, serbatoi, intonaci ma soprattutto lastre per rivestimenti e coperture.

A seguito della messa al bando dell'amianto, molti manufatti sono stati abbandonati indiscriminatamente sul territorio o smaltiti, unitamente agli inerti, in cumuli, cave e discariche spesso abusive.

La pericolosità dell'amianto è legata alla dispersione di fibre nell'ambiente per effetto di sollecitazioni meccaniche, termiche, eoliche e del dilavamento prodotto dal ruscellamento delle acque piovane.

Ex cave colmate

Le ex cave colmate presentano problematiche ambientali molteplici e complesse. Infatti:

- Il riempimento è spesso avvenuto numerosi anni orsono ed ha interessato un arco temporale esteso;
- I materiali utilizzati per il riempimento, data eterogeneità di scarsi controlli, sono in genere diversificati (si riscontrano terreni di varia provenienza frammisti a materiali inerti di origine antropica, residui industriali, rifiuti di varia natura ecc.);
- le condizioni stratigrafiche ed idrogeologiche al contorno sono particolarmente vulnerabili alla diffusione di inquinanti.

Le criticità ambientali ascrivibili a questa tipologia di sito possono, in prima approssimazione, essere ricondotte a quelle individuate per i cumuli di inerti e di materiali vari, in funzione del materiale di riempimento.

3.7.2.3 Discariche

Il D.Lgs. 13 gennaio 2003 n.36 "Attuazione della direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche dei rifiuti" ed il D.M. 13marzo2003" Criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica", entrambi attualmente in vigore, classificano le discariche in tre tipologie:

- ⇒ Discariche per rifiuti inerti;
- ⇒ Discariche per rifiuti non pericolosi;
- ⇒ Discariche per rifiuti pericolosi.

In considerazione del fatto che la normativa sopra richiamata è entrata definitivamente in vigore il 16 luglio 2005 e che fino a tale data i conferimenti in discariche già esistenti sono stati attuati in conformità con la previgente normativa, rappresentata dal DCI 27/07/1984, ai fini della classificazione tipologica dei siti censiti, si è ritenuto opportuno individuare le discariche distinguendo tra discariche per rifiuti solidi urbani (RSU) e discariche di seconda categoria (tipo A, B e C).

Si segnala comunque che nel transitorio, fino ad entrata in vigore definitiva del D.lgs. n.36/2003, è esistita una certa corrispondenza tra le discariche 2A e quelle per rifiuti inerti, tra le 2B e quelle per rifiuti non pericolosi e tra le 2C e quelle per rifiuti pericolosi.

Discariche abusive

Le problematiche legate alle discariche riguardano in particolar modo la presenza di aree non attrezzate (discariche abusive) utilizzate per lo stoccaggio di rifiuti fuori terra e/o interrati. I rischi correlati alla presenza di tali siti dipendono dalla tipologia di rifiuto e dalle caratteristiche stratigrafiche ed idrogeologiche del sito di deposito.

Le zone che per molti anni, prima dell'entrata in vigore di specifiche norme tecniche riguardanti lo smaltimento dei rifiuti solidi (D.P.R. 10 settembre 1982, n.915), sono state oggetto di vere e proprie discariche incontrollate di rifiuti, spesso ubicate in corrispondenze di ex-cave, rappresentano aree ad elevato rischio di contaminazione.

I danni prodotti all'ambiente sono riconducibili a:

- ⇒ Percolazione di sostanze allo stato liquido, con conseguente inquinamento dei suoli e della falda acquifera. Tali siti non sono infatti attrezzati con sistemi di copertura che impediscano l'infiltrazione di acque meteoriche né con sistemi di captazione dei percolati prodotti dall'attraversamento del corpo rifiuti dalle medesime acque né con sistemi di impermeabilizzazione di fondo, naturali o artificiali, che ne impediscano la migrazione in falda;
- ⇒ Emissione di vapori dannosi e di odori sgradevoli derivati dalla combustione e dalla decomposizione dei materiali;

- ⇒ Putrefazione di eventuali componenti organiche dei rifiuti con conseguente richiamo di animali randagi ed instaurarsi di condizioni igienico sanitarie che favoriscono l'insorgere di focolai di infezione.

Nel caso più generale, il percolato è caratterizzato da elevate concentrazioni di idrocarburi e metalli quali rame, zinco, piombo, cromo, cadmio, nichel, mercurio e composti dell'azoto, prevalentemente ammoniacale, nitriti e nitrati.

In presenza di rifiuti ingombranti (secondo vecchia dizione del Decreto 915/82), non sono da escludersi impatti legati alla presenza di contaminanti quali piombo, fosforo, berillio, schiume poliuretaniche, freon, CFC, CHFC, PCB e ritardanti di fiamma.

Discariche ex RSU, 2A e 2B

Per le discariche autorizzate il rischio di una potenziale propagazione di inquinanti nell'ambiente risulta inferiore, rispetto al caso delle discariche abusive, per la presenza di:

- ⇒ Adeguata progettazione che prevede allestimento di sistemi di impermeabilizzazione, superficiali e di fondo, ed i sistemi di drenaggio e captazione del biogas e del percolato;
- ⇒ Piani di coltivazione e gestione dell'impianto;
- ⇒ Attività di monitoraggio in corso d'opera e post Operam e controlli da parte degli Enti preposti.

Eventuali fenomeni di contaminazione sono riconducibili a problematiche di natura gestionale e/o incidenti. In tal caso il grado di impatto sull'ambiente è funzione del tipo di discarica e del contesto idrogeologico.

Per le discariche di rifiuti solidi urbani, gli impatti riguardano possibili fughe di biogas in atmosfera e fuoriuscite di percolato arricchito in sostanza organica.

Le discariche di tipo 2A presentano minori rischi ambientali rispetto alle precedenti, in quanto destinate ad accogliere rifiuti inerti che producono percolati poco arricchiti di sostanze contaminate.

La tipologia 2B è invece quella a maggior rischio, essendo destinata allo stoccaggio di rifiuti industriali con elevati tenori di inquinanti.

3.7.2.4 Attività produttive

L'impatto generato dalle attività produttive può essere estremamente vario in funzione della tipologia di attività svolta, delle materie prime e dei processi produttivi utilizzati.

I principali inquinanti si possono ricondurre alle seguenti famiglie:

- a) solventi clorurati;
- b) metalli;

- c) idrocarburi policiclici aromatici (IPA);
- d) diossine e PCB;
- e) carburanti.

Nella ricostruzione del modello concettuale di tale tipologia di sito la ricerca dei potenziali impatti ambientali andrà condotta esaminando le seguenti componenti:

- stoccaggio di materie prime;
- processo produttivo;
- presenza di intermedi di produzione;
- stoccaggio di prodotti finiti;
- smaltimento di rifiuti;
- trattamento di reflui.

3.7.3 Descrizione dei principali contaminanti

Nel seguito è esposta una breve descrizione delle famiglie di composti individuate come principali responsabili dei fenomeni di inquinamento delle matrici ambientali sotterranee.

3.7.3.1 Solventi clorurati

Tra i principali contaminanti appartenenti alla famiglia dei solventi clorurati si citano il tricloroetilene, il tetracloroetilene, il triclorometano (meglio noto come cloroformio) ed il metilcloroformio.

Le sorgenti di solventi clorurati sono riconducibili alle attività industriali e riguardano: industrie produttrici di aerosol per prodotti come deodoranti e schiume da barba, industrie chimico-farmaceutiche, lavaggi a secco, sgrassaggi e pulizie di metalli e simili (decapaggio), industrie chimiche, petrolchimiche e di produzione delle vernici.

I principali usi del tricloroetilene riguardano il decapaggio dei metalli, l'estrazione di olii, grassi e cere, lo sgrassaggio e la pulitura di componenti elettronici. Tale sostanza viene inoltre utilizzata come solvente per tinture, come refrigerante per circuiti frigoriferi, disinfestante, diluente per vernici ed adesivi e come prodotto chimico intermedio.

Gli utilizzi del tetracloroetilene sono legati ai lavaggi a secco, ad attività di sgrassaggio e decapaggio di metalli ed alla preparazione di fluorocarbonati.

Il cloroformio viene invece utilizzato nella produzione di plastiche, come solvente, disinfestante ed insetticida.

I solventi clorurati possono entrare in contatto con la falda per percolazione di acque inquinate da pozzetti perdenti e fognature o di prodotto puro in conseguenza di perdite in fase di stoccaggio, trasferimento, produzione ed utilizzo delle materie prime.

3.7.3.2 Metalli

A causa dell'elevata tossicità, la contaminazione da metalli pesanti ha raggiunto soglie giudicate critiche su vaste aree urbane ed agricole, determinando un decremento della fertilità del suolo e una riduzione della biomassa in esso presente.

Nel seguito vengono elencati principali metalli pesanti riscontrati nei suoli e talvolta nelle acque di falda:

- arsenico;
- cadmio;
- cromo totale e cromo VI;
- mercurio;
- nichel;
- zinco;
- rame;
- piombo;
- ferro.

Durante il processo estrattivo e le successive fasi di fusione e lavorazione dei metalli possono disperdersi nell'ambiente quantitativi rilevanti di elementi inquinanti attraverso fumi e polveri che ricadono al suolo e attraverso perdite di rifiuti liquidi costituiti per lo più dalle acque utilizzate nei cicli produttivi.

Tra le maggiori fonti di inquinamento da metalli pesanti si citano le industrie galvaniche ed elettro galvaniche, le discariche non correttamente gestite, l'agricoltura (i fertilizzanti fosfatici contengono come impurezza notevoli quantità di cadmio), i processi di fotoincisione, di vulcanizzazione ed in genere tutti i processi che utilizzano l'elettrolisi.

3.7.3.3 Idrocarburi Policiclici Aromatici

Un veicolo fondamentale per il trasporto e la diffusione degli IPA nell'ambiente è rappresentato dal particolato che, emesso in atmosfera a seguito dei processi di combustione, ricade al suolo per effetto dei moti convettivi e delle precipitazioni atmosferiche. Per dilavamento poi, nonostante la scarsa o totale insolubilità in acqua, gli IPA vengono recapitati nei bacini fluviali, accumulandosi per lo più nei sedimenti. Tale comportamento, se da un lato ne favorisce l'immobilizzazione, dall'altro ne implica un lento e continuo rilascio nelle acque.

Gli Idrocarburi Policiclici Aromatici presentano una solubilità generalmente ridotta, variabile in funzione della struttura chimica, un elevato coefficiente di assorbimento al carbonio organico e, di conseguenza, una scarsissima mobilità nel suolo.

Gli IPA si formano principalmente per effetto di combustione incompleta o pirolisi di materiale organico contenente carbonio. Possono pertanto avere origine dalla combustione dei rifiuti, dalla produzione di asfalti e dai gas di scarico delle autovetture.

3.7.3.4 Diossine, furani e policlorobifenili

Le Diossine, i Furani ed i Policlorobifenili (PCB) sono sostanze chimiche persistenti, particolarmente tossiche e cancerogene. Nello specifico rappresentano 3 dei 12 inquinanti organici persistenti (Persistent Organic Pollutants - POP) registrati a livello internazionale.

Le diossine sono principalmente sottoprodotti non intenzionali di reazioni chimiche e procedure di combustione e si depositano in particolare nel suolo e nei sedimenti.

Contrariamente alle diossine, i PCB sono stati prodotti intenzionalmente per decenni fino alla metà degli anni ottanta, quando la loro commercializzazione ed il loro uso sono stati vietati. Venivano impiegati come fluidi dielettrici (per limitare il flusso di corrente, per esempio nei trasformatori) e come additivi per antiparassitari, ritardanti di fiamma, isolanti, vernici ed altro.

3.7.3.5 Carburanti

Le aree adibite allo stoccaggio e alla distribuzione carburanti rappresentano aree a potenziale rischio di contaminazione in particolare laddove gli impianti siano stati realizzati senza gli attuali accorgimenti atti a prevenire perdite di prodotto. I punti di maggiore criticità sono rappresentati dai serbatoi di stoccaggio interrati, dalle tubazioni e dai giunti, dai passi d'uomo e dalle bocche di carico.

I principali contaminanti, individuati a partire dai prodotti petroliferi d'origine, sono, a titolo esemplificativo:

- Idrocarburi leggeri: contenuti nella benzina e nel cherosene, sono prodotti ad alta volatilità, poco adsorbibili dal suolo e relativamente mobili;
- Idrocarburi pesanti: gasolio, oli combustibili e lubrificanti sono scarsamente volatili e poco mobili nei terreni;
- piombo: un tempo utilizzato come additivo delle benzine, ha scarsa mobilità nel suolo e ridotta solubilità nelle acque. I piombo-alchili tendono a decomporsi dando luogo al metallo in forma inorganica.
- BTEX (Benzene Toluene Etilbenzene e Xilene): contenuti nelle benzine e nel cherosene, sono solubili nelle acque, poco assorbiti dal suolo e possiedono quindi elevata mobilità.

| | | | | |
|------------------|-------------|--|-----------|--------------------|
| Progetto IN05 | Lotto 00 | Codifica Documento EE2 RG IA0000001 | Rev. 1 | Foglio 169di239 |
|------------------|-------------|--|-----------|--------------------|

In fine, pur ribadendo che questo volume di MDS non rientra nel Bilancio dei materiali in quanto non può essere riutilizzato, si mostrano i quantitativi in m³ dei rifiuti prodotti da ogni sito non conforme.

Dalla Tabella si evidenzia che i siti CL-05, LO-03, PE-01, SN-11 e SN-12, regolarmente caratterizzati, hanno mostrato una generale conformità ai limiti previsti dalla normativa vigente; pertanto, la loro volumetria di scavo è rientrata a far parte del bilancio MDS per il riutilizzo.

Fig.62- Dettaglio della stima dei volumi (m³) dei siti non conformi

| Cod. SITO | Descrizione attività | lotto costruttivo | condanna | Volume | Impianto su opere AV (m3) | WBS | Tipologia | Profondità (m) | Volume di rifiuti (m3) | Volume di MDS in Bilancio (m3) |
|---------------|---|-------------------|----------|--------|---------------------------|----------------------------|---|----------------------------|------------------------|--------------------------------|
| CL-05 | LINEA AC_Bonifica cumuli di materiale da ex-cava colmata (CC) SCS-Brescia-Caltanissetta | LC2 | x | | 340,00 | IN67 | Carati per sistemazione idraulica affiora e viabilità di accesso alla linea AV | 0,50 | 170,00 | 0,00 |
| CL-04 | LINEA AC_Bonifica cumuli di materiale da ex-cava colmata (CC) SCS-Brescia-Caltanissetta | LC1 | x | | 1855 + 232 + 54 | R106- Tomlinco 01500 | Sistemazione idraulica tombino, viabilità di accesso alla linea AV e porzione di rilevato AV | 0,50 | 1.072,50 | 0,00 |
| CL-05 | LINEA AC_Bonifica attività produttiva d'irrigazione (PI) SCS-Brescia-Caltanissetta | LC2 | x | | 4765 + (1546-852) + 83 | R106- Tomlinco 01500 | Porzione di rilevato AV, viabilità di accesso alla linea AV, sistemazione idraulica. Sottopiede pedonale | 0,5 5 | 0,00 | 5.148,00 |
| SN-09 | LINEA AC_Bonifica allavamento generico (AG) SCS-Brescia-Ovenno del Garda | LC1 | x | | 794,00 | T803 | Porzione di rilevato AV | 4,00 | 3.152,00 | 0,00 |
| LO-03 | LINEA AC_Bonifica cumuli di materiale vari (CO) SCS-Brescia-Lonato | LC1 | x | | 1424 + 104 + 411 | T104- GA06 | Porzione di rilevato AV, porzione di Galleria artificiale AV, porzione di piazzale tecnologico, viabilità di accesso alla linea AV | 6 0,5 | 0,00 | 12.989,50 |
| SN-03 | CO-87P_Bonifica cumuli di materiale vari (CO) SCS-Brescia-Masovio | LC2 | x | | 259,00 | OP13 | Rilevato per barriera antirumore Linea Storica PS | 0,50 | 129,50 | 0,00 |
| PE-01 | LINEA AC_Bonifica attività produttiva d'irrigazione (PI) SCS-Veneto-Fuscinella del Garda | LC1 | x | | 251 + 84 | GA11 | Porzione di galleria artificiale, porzione di viabilità di accesso alla linea AV | 0,50 | 0,00 | 4.148,00 |
| SN-11 | LINEA AC_Bonifica cumuli di materiale da ex-cava colmata (CC) SCS-Veneto-Sona | LC1 | x | | 1.656,00 | OP15 | Rilevato per barriera antirumore Linea Storica PS | 0,50 | 0,00 | 828,00 |
| SN-12 | LINEA AC_Bonifica attività produttiva d'irrigazione (PI) SCS-Veneto-Sona | LC1 | x | | 9.571,00 | T123-R159-T124 | Porzione di rilevato AV e trincee AV | 0,50 | 0,00 | 4.786,50 |
| SN-08 | LINEA AC_Bonifica cumuli di materiale vari (CO) SCS-Veneto-Sona | LC1 | x | | 2747 + 211 | R161- R160 | Porzione di rilevato linea AV e galleria artificiale AV, porzione di sistemazione idraulica affiora | 0,5 5 | 2.435,50 | 0,00 |
| CO-02 | Attualmente l'area nel Comune di Castelnuovo è adibita a stoccaggio e lavorazione materiali inertii, in sito è stato interessato da sequenze ed indagini in corso di smaltimento. | LC1 | x | | 21.005,00 | R159 | Porzione di rilevato AV | 0,50 | 10.502,50 | 0,00 |
| CL-11 | LINEA AC_Bonifica allavamento generico (AG) SCS-Brescia-Caltanissetta | LC2 | x | | 808 + 654 + 66 | R106- 1223- Tomlinco 3a3 | Porzione di rilevato AV, viabilità di accesso al sottopiede pedonale, sistemazione idraulica tombino. | 0,50 | 2.184,00 | 0,00 |
| SN-10 | LINEA AC_Bonifica allavamento Inerti (IB) SCS-Brescia-Ovenno del Garda | LC1 | x | | 1.912,00 | T806 | Porzione di rilevato AV | 0,50 | 966,00 | 0,00 |
| LO-04 | LINEA AC_Bonifica cumuli di materiale inertii (CO) SCS-Veneto-Scarmagnone | LC1 | x | | 4.760,00 | R161- R160 | Porzione di rilevato linea AV | 0,50 | 2.380,00 | 0,00 |
| SN-13PZ | LINEA AC_Bonifica cumuli di materiale vari (CO) SCS-Veneto-Sona | LC1 | x | | 9.800,00 | R158 | Porzione di rilevato di linea AV e viabilità | 0,5-12 | 47.270,00 | 0,00 |
| CL-05 | LINEA AC_Bonifica cumuli di materiale vari (CO) SCS-Veneto-Castellnuovo del Garda | LC1 | x | | 6028 + 542 + 257 | R175- R175 | Porzione di rilevato di linea AV, porzione di pista ciclabile, porzione di viabilità di accesso alla linea AV | 0,5-6 | 17.313,50 | 0,00 |
| CL-02 | COB-RSE_Bonifica discarica eluviva (CO) SCS-Brescia-Caltanissetta | LC1 | x | | 190 + 1171 + 1250 | R167- R156- S148 | Porzione di rilevato AV, porzione d'impalcato e pile di TR16, porzione di viabilità di accesso alla linea AV | 0,50 | 149,50 | 0,00 |
| CL-07 | COB-RSE_Bonifica ex-cava colmata (CC) SCS-Brescia-Caltanissetta | LC1 | x | | 217 + 400 | R156 | Porzione della rampa nord di R156, porzione di ripulimento di viabilità locale su rampa nord R156 | 0,50 | 100,00 | 0,00 |
| CL-08 | LINEA AC_Bonifica discarica RTU (RO) SCS-Brescia-Caltanissetta | LC1 | x | | 2875 + 86 | R109- Tomlinco 01100- 1103 | Porzione di rilevato e multi U linea AV, porzione di viabilità di marcia, porzione di tombino e sistemazione idraulica, porzione di deviazione condotta su TR16 | 0,5-15 | 17.608,17 | 0,00 |
| LO-02 | LINEA AC_Bonifica discarica DA (DA) SCS-Brescia-Lonato | LC1 | x | | 3300 + 1335 + 83 | T104- FA38- Sifone su R141 | Porzione di sistema di linea AV, porzione di piazzale tecnologico, porzione di sistemazione idraulica affiora | 0,5 fino ad altezza cumulo | 211.134,75 | 0,00 |
| LO-04 | LINEA AC_Bonifica attività produttiva d'irrigazione (PI) SCS-Brescia-Lonato | LC1 | x | | 8507 + 346 | GA06- R124 | Porzione di galleria di linea AV, porzione di opere canalizzatrici pedonali | 0,5-6 | 27.645,00 | 0,00 |
| ON4 | LINEA AC_Bonifica discarica Abbuva comune Castelnuovo del Garda (CO) ON4 | LC1 | x | | 3.317,00 | R125 | Porzione opera rampa Nord R125 | 0,5-8 | 16.575,88 | 0,00 |
| SN-05- 113-78 | LINEA AC_Bonifica cumuli di materiale inertii (CO) SCS-Veneto-Sona | LC1 | x | | 5.466,00 | R140 | Porzione di rilevato di linea AV | 0,5-8 | 17.561,44 | 0,00 |

| | |
|--|-------------------|
| VOLUME SITI NON CRITICI RIENTRANTI NEL BILANCIO MDS | 80.286,00 |
| VOLUME SITI CRITICI PER RISCHIO RIFORMA (Siti di cavalletto tab. 2 acque sotterranee) E AREA NON ACCESSIBILI | 22.573,00 |
| VOLUME SITI CRITICI CAMPAGNA 2011 | 289.424,00 |
| VOLUME TOTALI SITI CRITICI | 312.400,00 |

Ai siti non conformi summenzionati, vengono aggiunti anche 10 "hotspot" che hanno mostrato una non conformità in sede di rivalutazione dei campioni di terreno o riporto, rispettivamente con la ricerca di tutti i metalli di cui alla Tabella 1 allegato 5 Titolo V parte IV del D.Lgs. 152/06 smi e con il confronto dei valori del test di cessione ai limiti indicati dalla Tabella 2 Allegato 5 Titolo V parte IV del D.Lgs. 152/06 smi.

Più nel dettaglio, si sono riscontrati campioni con caratteristiche di rifiuto per:

- 80 TR/1 (terreno, profondità 0 – 1 m) wbs di riferimento R142;
- 96 TR/3 (terreno, profondità 4,5 m) wbs di riferimento IV24 IR24;
- 109 SSPZ/2 (terreno, profondità 3 – 5 m) wbs di riferimento R158;
- 121 TR/1 (terreno, profondità 0 – 1 m) wbs di riferimento R161;

- 122 TR/2 (terreno, profondità 2,5 – 3,5 m) wbs di riferimento SLZ1;
- 24 SAPZ/1 (riporto, profondità 0 – 3 m) wbs di riferimento GA11;
- 26 SAPZ22 (riporto, profondità 0 – 1,2 m) wbs di riferimento GA12;
- 86 TR/1 (riporto, profondità 0 – 1 m) wbs di riferimento RI45;
- 108 SSPZ/1 (riporto, profondità 0 – 2 m) wbs di riferimento RI60;
- 112 TR/1 (riporto, 0 – 2,5 m) wbs di riferimento RI56.

Allo stesso modo, in riferimento all'applicabilità della tabella 2, allegato 5, titolo V, parte IV del D.Lgs. 152/06 e smi ai riporti delle indagini precedenti, nel riesaminare i 48 test di cessione relativi ai siti critici tali risultano ulteriori non conformità ai limiti precedentemente citati per i punti ricadenti nelle aree CG05, DE09, SO06, MA01, CL04, CL03, CL07, CL09, SO05; a riguardo dell'ultimo caso, è stato inoltre rianalizzato - con esito non conforme - il test di cessione per il punto del tracciato limitrofo al sito:

- 113 TR/1 (riporto, 0 – 4 m) wbs di riferimento RI57-TR21

Ad ogni modo, si procederà al controllo di tali punti nella fase esecutiva come indicato dalle prescrizioni ministeriali e, laddove attestata la condizione di rifiuto, verranno prodotte le opportune verifiche nell'intorno con particolare riferimento al contesto ambientale in cui sono stati circoscritti.

Fig.63- Dettaglio della stima dei volumi (m³) degli hotspot

| HOTSPOT | WBS DI RIFERIMENTO | OPERA | TIPOLOGIA MDS | PROFONDITA' DI RILIEVO (m) | STIMA VOLUMI DI SMALTIMENTO (mc) |
|-----------|--------------------|-------------------------|---------------|----------------------------|----------------------------------|
| 80TR/1 | RI42 | Rilevato | TERRENO | 0-1 | 12,56 |
| 96TR/3 | IV24-IR24 | Cavalcaferrovia e rampe | TERRENO | 0-4,5 | 56,52 |
| 109sspz/2 | RI58 | Rilevato | TERRENO | 3-5 | 25,12 |
| 121TR/1 | RI61 | Rilevato | TERRENO | 0-1 | 12,56 |
| 122TR/2 | SLZ1 | Sottopasso | TERRENO | 2,5-3,5 | 12,56 |
| 24SAPZ/1 | GA11 | Galleria artificiale | RIPORTO | 0-3 | 37,68 |
| 26SAPZ2/2 | GA12 | Galleria artificiale | RIPORTO | 0-1,2 | 15,072 |
| 86TR/1 | RI45 | Rilevato | RIPORTO | 0-1 | 12,56 |
| 108SSPZ/1 | RI60 | Rilevato | RIPORTO | 0-2 | 25,12 |
| 112TR/1 | RI56 | Rilevato | RIPORTO | 0-2,5 | 31,4 |
| | | | | | 241,152 |

Quindi, il volume totale dei rifiuti in m³ prodotto dai siti non conformi (**272.409,83 m³**) e dagli hotspot (**241,15 m³**) è pari a **272.650,98 m³**.

In riferimento alla corografia dei siti non conformi di cui al documento IN0500EE2P3MD00000021, si sono individuati ed ubicati i siti di smaltimento nell'ambito territoriale in cui si inserisce l'intera opera progettuale, ripartiti per provincia e per tipologia di discarica, derivante da un'analisi dei dati disponibili da fonti ufficiali regionali e provinciali.

I siti di smaltimento della Provincia di Brescia

Fonte dati, portale Regione Lombardia – Sistema Informativo Regionale Rifiuti

<https://www.cgrweb.servizirl.it/cgrweb/menu.do?method=home>

I siti di smaltimento della Provincia di Verona

Fonte dati, Portale Provincia di Verona – Elenco discariche controllate in esercizio

<http://portale.provincia.vr.it/uffici/uffici/6/62/documenti/modulistica/servizio organizzazione-e-smaltimento-rifiuti/discariche/elenco-discariche>

Fonte dati, Portale ARPAV – Banca dati Impianti di Gestione Rifiuti

http://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/rifiuti/datirifiuti/impianti_rifiuti.php?prov=VR

4. CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEI MATERIALI DA SCAVO

L'esecuzione delle indagini sulle matrici ambientali oggetto degli interventi progettuali è finalizzata alla acquisizione di dati di tipo qualitativo (evidenze ambientali) e quantitativo (esiti analisi chimiche) da valutare, interpretare ed elaborare, al fine di ottenere una restituzione degli stessi, di facile lettura, utile all'accertamento della sussistenza dei requisiti di qualità ambientale dei materiali da scavo, così come definito dall'Allegato 1 al D.M. 161/2012.

Il Piano di Caratterizzazione dei Materiali da Scavo appositamente redatto per le aree in esame ed allegato al presente Piano di Utilizzo, definisce le indagini dirette e i campionamenti finalizzati alla individuazione della eventuale presenza e alla misurazione delle relative concentrazioni di eventuali inquinanti nelle matrici interessate, le metodologie dell'esecuzione dell'investigazione e il piano delle analisi chimico-fisiche da svolgere in laboratorio.

Sulla base delle conoscenze derivanti dall'esame dello stato ambientale delle aree in cui è stato suddiviso il sito di produzione, esposto nei precedenti paragrafi e nel relativo Piano di Caratterizzazione, sono stati strutturati i piani di campionamento ed analisi con riferimento alle indagini *ante Operam* (allo stato già eseguite).

4.1 PIANI D'INDAGINE ANTE OPERAM: CRITERI E IMPOSTAZIONE

Per caratterizzare, ai fini della realizzazione del Piano di Utilizzo, i materiali da scavo derivanti dalla realizzazione delle opere progettuali relative alla realizzazione dell'opera "Linea A.V./A.C. Torino-Venezia tratta Milano – Verona, Lotto funzionale Brescia-Verona" sono stati approntati dei "**Piani di Indagine Ambientale**".

In particolare, tali piani, prevedono l'esecuzione delle indagini sulle matrici ambientali oggetto degli interventi progettuali ed hanno lo scopo di produrre dei dati di tipo qualitativo (evidenze ambientali) e quantitativo (analisi chimiche) da valutare, interpretare ed elaborare, al fine di accertare la sussistenza dei requisiti di qualità ambientale dei materiali da scavo, così come definito dall'Allegato 1 al **Decreto Ministero Ambiente 10 agosto 2012, n. 161**.

Nei **Piani di indagine ambientale** vengono esposti i criteri e le metodologie di indagine ambientale da applicare ai materiali oggetto di accertamenti in fase **ante Operam**, ossia ancor prima di eseguire gli interventi progettuali previsti.

Tali piani, redatti (ai sensi del D.M. 161/2012) per gli ambiti progettuali in esame (inclusi i siti non conformi), comprendono la descrizione delle indagini dirette e dei campionamenti nonché le metodologie di esecuzione dell'investigazione e il piano delle analisi chimico-fisiche da svolgere in laboratorio per determinare la presenza e la concentrazione di eventuali inquinanti nelle matrici interessate.

La caratterizzazione ambientale dei materiali da scavo è definita dal D.M. 161/2012 come quella "*attività svolta per accertare la sussistenza dei requisiti di qualità ambientale dei materiali da scavo in conformità a quanto stabilito dagli Allegati 1 e 2*".

Tra i vari elementi descrittivi e conoscitivi delle aree in studio nelle quali verranno prodotti i materiali da scavo, si richiede, in particolare il piano di campionamento ed analisi, che deve essere strutturato come segue:

5. Piano di campionamento e analisi

5.1. *descrizione delle indagini svolte e delle modalità di esecuzione;*

5.2. *localizzazione dei punti mediante planimetrie;*

5.3. *elenco delle sostanze da ricercare come dettagliato nell'allegato 4;*

5.4. *descrizione delle metodiche analitiche e dei relativi limiti di quantificazione.*

Il set analitico minimale di parametri da considerare al fine di determinare quali parametri ricercare è elencato nella tabella 4.1 dell'Allegato 4 al DM 161/12 "*Procedure di caratterizzazione chimico-fisiche e accertamento delle qualità ambientali [Articolo 1, comma 1, lettera b]*".

Oltre che con riferimento al set minimale, la determinazione di detti parametri è stata basata, inoltre, su:

- a) possibili sostanze ricollegabili alle attività umane svolte nel sito;
- b) eventuali pregresse contaminazioni;
- c) potenziali anomalie del fondo naturale;
- d) eventuale inquinamento diffuso.

Nei casi tratto progettuale della Linea AC, della riqualificazione della strada Ghedi-Borgosatollo e degli elettrodotti (a meno delle sottostazioni elettriche) trattandosi d'interventi progettuali di opere infrastrutturali

lineari, la norma prevede che il campionamento sia effettuato sulla linea progettuale con una distanza minima di 500 m lineari tra un punto e l'altro, rispettando, inoltre, la presenza di particolari sorgenti potenziali di contaminazione (strade adiacenti e/o attività produttive) e le variazioni litologiche.

In particolare le indagini, effettuate tramite trincee di scavo o sondaggi, si è previsto che debbano investigare tutto lo spessore del terreno/materiale di cui è prevista l'escavazione; la profondità di esecuzione delle indagini sarà pertanto estesa almeno fino alla base o punto più basso del terreno/materiale da escavare.

Nel caso di opere progettuali distribuite su una area ben definita come i Siti non conformi ci si è basati sui criteri di cui all'Allegato 2 al D.M. 161/2012 esposti nella seguente tabella, in cui si riporta il numero di indagini minime in funzione dell'estensione superficiale del sito.

Fig.64 – Criteri di caratterizzazione areale ai sensi del D.M.161/2012

| Dimensione dell'area | Punti di prelievo |
|-----------------------------------|------------------------------|
| < a 2.500 m ² | Minimo 3 |
| Tra 2.500 e 10.000 m ² | 3+1ogni 2.500 m ² |
| Oltre10.000 m ² | 7+1ogni 5.000 m ² |

4.1.1 Piani delle indagini sulle opere infrastrutturali lineari

I piani di campionamenti, per le opere infrastrutturali lineari, sono stati definiti sulla base delle conoscenze derivanti dall'esame dello stato ambientale delle aree di produzione dei materiali da scavo.

Sono stati redatti, pertanto, due piani di indagine: uno che riguardava la linea (e tutto ciò che ne era relativo) ed un altro riferito agli elettrodotti.

A questi due Piani, nei fatti, fanno riferimento per impostazione di verifica ambientale anche le indagini integrative del PUT, eseguite nelle ultime campagne di agosto e settembre 2017.

Le documentazioni sopra indicate sono strutturate come descritto di seguito:

1. Criteri generali adottati;
2. Esecuzione delle indagini sui materiali da scavo con indicazione:
 - delle modalità di esecuzione delle indagini (sondaggi e/o trincee di scavo);
 - delle modalità di prelievo e confezionamento dei campioni di MDS;
 - delle determinazioni analitiche da effettuare sui campioni prelevati di MDS;
 - di eventuali indagini sulle acque sotterranee (nel caso queste siano presenti nei punti di prelievo dei campioni di MDS) con esposizione delle modalità esecutive;
 - della gestione dei materiali di risulta;

3. Modalità di restituzione dei dati.

In Appendice ai piani sono riportati le varie tabelle con elenco dei punti di indagine e dei campioni da prelevare, suddivise in base alla tipologia di indagine da svolgere (sondaggi o trincee);

A puro titolo informativo di completezza dell'inquadramento territoriale, sono indicate nel totale tutte le indagini condotte, anche in considerazione delle opere afferenti il tratto stralciato dal presente PUT, ossia lo shunt di Brescia. Pertanto, sono state eseguite le seguenti indagini:

- **n. 116 trincee**, di cui n. 49 con profondità = 2 m, per un totale di n. 301 campioni da prelevare;
- **n. 42 sondaggi**, in corrispondenza delle opere più profonde, di cui n. 28 previsti con installazione di piezometro, per un totale di n. 110 campioni (in corrispondenza delle gallerie naturali è previsto il prelievo di un solo campione);
- **n. 22 sondaggi**, in corrispondenza delle opere trasversali (sottopassi, sottovia ecc.), di cui n. 6 previsti con installazione di piezometro, per un totale di n. 66 campioni.

Sulla **riqualificazione Ghedi-Borgosatollo** erano state eseguite **n. 6 trincee** di cui n.5 con profondità < 2m per un totale di n. 13 campioni.

Sull'**Elettrodotto** ed opere connesse sono state previste **n. 55 trincee**, tutte oltre i 3 m di profondità, per un totale di n. 165 campioni.

Le indagini nell'ambito in questione sono state espletate tramite l'esecuzione di **trincee di scavo**, da eseguire per profondità **pari a 3,5 m**, in corrispondenza:

- dei sostegni dell'elettrodotto della linea Calcinato-Lonato (**n. 38**);
- dei sostegni dell'elettrodotto della linea Entra/Esci dalla S:E di Sona (**n. 5**);
- dell'area in cui ricadrà la S.S.E. alla pk 113+580 (**n. 5**);
- dell'area in cui ricadrà la S.S.E. alla pk 146+027 (**n. 7**).

Di queste, in numero 15 trincee è prevista l'installazione di piezometri per il prelievo di campioni di acque sotterranee.

Le campagne integrative condotte invece nel periodo agosto – settembre 2017, intendono analizzare le varianti al progetto a seguito di CDS del 06/11/14 e della revisione normativa del progetto definitivo.

Richiamando il documento IN0500DE2RHIA0000024, sono state eseguiti **n. 77 punti di prelievo**, in corrispondenza delle varianti del tracciato, della cantierizzazione e degli ambiti dell'extra linea. La suddivisione è così definita:

- n. 4 sondaggi ambientali;
- n. 73 trincee di scavo.

La logica di campionamento segue quanto sin qui stabilito dalle precedenti attività di caratterizzazione, così come rappresentato in n. 2 incontri con le ARPA territorialmente competenti (rif. IN0500DE2RHIA0000024).

4.1.2 Piani delle indagini sui siti non conformi

Per quanto riguarda i **Siti non Conformi**, si specifica che le indagini proposte nei relativi piani sono volte ad una fase di conoscenza preliminare delle condizioni del suolo e sottosuolo del sito, ai fini dell'accertamento di eventuali superamenti delle concentrazioni soglia di contaminazione (CSC) e, nel caso di presenza di materiali con elementi di origine antropica ("riporti" ai sensi del D.M. 161/2012, art. 1 e Allegato 9), della verifica della compatibilità al riutilizzo sotto il profilo ambientale (tramite test di cessione ai sensi del D.M. 05/02/98 e s.m.i.). Le successive fasi di approfondimento, ove necessario, dovranno prevedere ulteriori specifiche indagini ed eventuale condivisione con l'Arpa competente. Le indagini proposte in questa sede hanno, inoltre, l'obiettivo di procedere alla definizione del Modello Concettuale del sito il cui fine è quello di raccogliere tutti gli elementi che servono a definire:

- l'estensione dell'eventuale area da bonificare;
- i volumi di suolo contaminato;
- le caratteristiche rilevanti dell'ambiente naturale e costruito;
- il grado di inquinamento delle diverse matrici ambientali;
- le vie di esposizione e le caratteristiche della popolazione su cui possono manifestarsi gli effetti dell'inquinamento.

A tal fine, per quanto riguarda i siti in esame, dato che non siamo in presenza di un sito in cui sia stata effettivamente riscontrata contaminazione, si è proceduto all'analisi dei vari aspetti riguardanti:

- le sorgenti della contaminazione potenziale;
- i vettori di trasporto della eventuale contaminazione;
- i possibili bersagli della eventuale contaminazione;
- le modalità di migrazione della eventuale contaminazione e la sua evoluzione nel tempo e nello spazio.

Nei casi in cui la soggiacenza della falda idrica sotterranea risulta coincidente o minore rispetto alla profondità prevista dagli interventi progettuali o si siano riscontrate situazioni di diretto affioramento sino a piano campagna, si è prevista l'installazione di appositi tubi piezometrici in alcuni sondaggi, al fine di acquisire dei campioni di acque sotterranee con modalità di campionamento dinamico. In tal modo si è inteso procedere all'acquisizione dei dati qualitativi della falda sia per la verifica del riscontro di eventuale

contaminazione nelle acque sotterranee sia per la conoscenza delle condizioni di tale risorsa in fase *ante Operam*.

Nei relativi piani, considerando solo per completezza d'informazione anche quando analizzato nel tratto stralciato dal presente PUT, ossia lo shunt di Brescia, sono state previste le seguenti indagini:

- **n. 107 trincee di scavo** con profondità > 3 m, per un totale di n. 321 campioni da prelevare;
- **n. 122 sondaggi**, per un totale di n. 366 campioni da prelevare; di questi sondaggi **n. 40** sono stati previsti con condizionamento a **piezometro** per il campionamento delle acque sotterranee.

Alla luce delle varianti al progetto e conseguentemente della riduzione di tali siti non conformi, le verifiche ambientali fanno riferimento a soli **n. 103 punti d'indagine**. A cui è necessario sommare **n. 4 sondaggi ambientali** eseguiti in corrispondenza del sito OHA nella campagna di agosto e settembre 2017, per un totale effettivo di n. **107 punti d'indagine**.

Ogni Piano delle Indagini ambientali dei Siti non Conformi contiene una descrizione del contesto ambientale, dell'ambito geologico e idrogeologico, una descrizione preliminare del modello concettuale sito-specifico, i criteri e le modalità di indagine da adottare e, in annesso, una scheda descrittiva del sito riportante i seguenti elementi:

- Elenco dei punti di indagine da effettuare;
- Descrizione di eventuali evidenze riscontrate;
- Descrizione di eventuali sorgenti effettive o potenziali riscontrate;
- Corografia del sito, immagine satellitare e planimetria su ortofoto;
- Documentazione fotografica;
- Stralcio cartografico geologico e idrogeologico;
- Stralcio cartografico urbanistico;
- Set analitici da eseguire sui vari campioni da prelevare;
- Planimetria con ubicazione dei punti di indagine ed elementi del modello concettuale (direzione della falda, presenza di sorgenti di contaminazione ecc.).

Vengono poi descritte modalità di campionamento e nomenclatura che sarà adottata per i campioni, il confezionamento e le determinazioni analitiche da effettuare sui campioni con la specifica del relativo pacchetto analitico.

Viene prevista inoltre la modalità operativa nel caso in cui si riscontri in fase di campionamento la presenza di riporto o di acqua sotterranea e le determinazioni analitiche per la sua caratterizzazione.

Nel piano di campionamenti vengono poi specificati le modalità di restituzione dei dati.

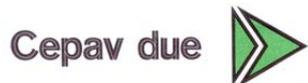
Si evidenzia in questa sede che le indagini proposte in ogni piano sono state rivolte, ad una fase di conoscenza preliminare delle condizioni del suolo e sottosuolo del sito, ai fini dell'accertamento di eventuali superamenti delle concentrazioni soglia di contaminazione (CSC) e, per i riporti individuati, di superamenti dei test di cessione ai sensi dell'Allegato 3 al D.M. 5.2.98 e s.m.i.. L'applicazione dei limiti di cui alla tab. 2 allegato 5 titolo V parte IV del D.Lgs. 152/06, richiesta nel tavolo tecnico del 10/03/16, sarà una prerogativa della fase operativa del riesame specifico di tutte le aree.

Nel seguito si riporta una tabella sintetica delle indagini proposte per ogni sito, afferenti il solo scenario progettuale LC1, LC2 (stralciando quindi quanto afferente lo shunt di Brescia):

Fig.65 - Quadro sintetico delle indagini previste (in grigio i siti esclusi dal presente progetto)

| Pk | SIGLA | Area interferente m ² | Q.tà punti indagine | Tipologia | Sigla | Prof. [m da p.c.] | Q.tà campioni | Falda prof. [m] |
|----------------------|---------------------|--|------------------------|------------------------------|--------------------|----------------------|------------------|--------------------|
| 109+800 109+900 | CL-03 CC | 2565,6 | 4 | Trincee di scavo | TC-01 | 4 | 3 | > 20 |
| | | | | | TC-02 | 4 | 3 | > 20 |
| | | | | | TC-03 | 4 | 3 | > 20 |
| | | | | | TC-04 | 4 | 3 | > 20 |
| 109+915 109+975 | CL-04 CC | 6170,4 | 5 | Trincee di scavo | TC-01 | 3 | 3 | > 20 |
| | | | | | TC-02 | 3 | 3 | > 20 |
| | | | | | TC-03 | 3 | 3 | > 20 |
| | | | | | TC-04 | 3 | 3 | > 20 |
| | | | | | TC-05 | 3 | 3 | > 20 |
| 110+200 | CL-05 PC | 14214,61 | 7 | Trincee di scavo | TC-01 | 3,5 | 3 | > 20 |
| | | | | | TC-02 | 3,5 | 3 | > 20 |
| | | | | Sond.amb Inclinati 15° | SI-01(15°- SSW) | 4 | 3 | > 20 |
| | | | | | SI-02(15°-N) | 4 | 3 | > 20 |
| | | | | | SI-03(15°- SSE) | 4 | 3 | > 20 |
| | | | | | SI-04(15°- NNE) | 4 | 3 | > 20 |
| Sond.amb | SC-01 | 3 | 3 | > 20 | | | | |
| 110+350 110+450 | CL-11 AG | 5370,1 | 5 | Sondaggi ambientali | SC-01 | 3 | 3 | > 20 |
| | | | | | SC-02 | 3 | 3 | > 20 |
| | | | | | SC-03 | 3 | 3 | > 20 |
| | | | | | SC-04 | 3 | 3 | > 20 |
| | | | | | SC-05 | 3 | 3 | > 20 |
| 111+330 111+460 | CL-09 PS | 4090,2 | 4 | Sondaggi ambientali | SC-01 | 4 | 3 | > 20 |
| | | | | | SC-02 | 4 | 3 | > 20 |
| | | | | | SC-03 | 4 | 3 | > 20 |
| | | | | | SC-04 | 4 | 3 | > 20 |
| 114+320 114+475 | LO-02 DA | 9348 | 6 | Sondaggi ambientali | SC-01 | 18 | 3 | > 20 |
| | | | | | SC-02 | 18 | 3 | > 20 |
| | | | | | SC-03 | 18 | 3 | > 20 |
| | | | | | SI-01 (20°ENE) | 14 | 3 | > 20 |
| | | | | | SI-02 (20°NNE) | 14 | 3 | > 20 |
| | | | | | SI-03 (20°NO) | 14 | 3 | > 20 |
| 114+475 - 114+573 | LO-03 CV | 4726,976 | 4 | Sondaggi ambientali | SC-01 | 9 | 3 | > 20 |
| | | | | | SC-02 | 7 | 3 | > 20 |

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA

Progetto
IN05Lotto
00Codifica
Documento
EE2 RG IA0000001Rev.
1Foglio
178di239

| Pk | SIGLA | Area interferente m ² | Q.tà punti indagine | Tipologia | Sigla | Prof. [m da p.c.] | Q.tà campioni | Falda prof. [m] |
|----------------------|-------------|--|------------------------|-------------------------------|---------|----------------------|------------------|--------------------|
| | | | | | SC-03 | 5 | 3 | > 20 |
| | | | | | TC-01 | 3,5 | 3 | > 20 |
| 114+575 - 115+100 | LO-04 PG | 12800,69 | 7 | Sondaggi ambientali | SC-01 | 14 | 3 | > 20 |
| | | | | | SC-02 | 14 | 3 | > 20 |
| | | | | | SC-03 | 14 | 3 | > 20 |
| | | | | | SC-04 | 14 | 3 | > 20 |
| | | | | | SC-05 | 14 | 3 | > 20 |
| | | | | | SC-06 | 14 | 3 | > 20 |
| | | | | | SC-07 | 14 | 3 | > 20 |
| 124+395 - 124+450 | DE-10 AB | 1602 | 3 | Sondaggi con pz | SCPZ-01 | 4 | 3 | < 2 |
| | | | | | SCPZ-02 | 4 | 3 | < 2 |
| | | | | | SCPZ-03 | 4 | 3 | < 2 |
| 127+515 - 127+565 | DE-09 AG | 506,9 | 3 | Sondaggi con piezometro | SCPZ-01 | 10 | 3 | > 2 |
| | | | | | SCPZ-02 | 10 | 3 | > 2 |
| | | | | | SCPZ-03 | 10 | 3 | > 2 |
| 131+870 - 131+900 | PE-01 PC | 578,6 | 3 | Sondaggi con piezometro | SCPZ-01 | 18 | 3 | < 12 |
| | | | | | SCPZ-02 | 18 | 3 | < 12 |
| | | | | | SCPZ-03 | 18 | 3 | < 12 |
| 137+235 - 137+755 | CG-02 CI | 18702,9 | 8 | Trincee di scavo | TR-01 | 4 | 3 | < 17 |
| | | | | | TR-02 | 4 | 3 | < 17 |
| | | | | | TR-03 | 4 | 3 | < 17 |
| | | | | | TR-04 | 4 | 3 | < 17 |
| | | | | | TR-05 | 4 | 3 | < 17 |
| | | | | | TR-06 | 4 | 3 | < 17 |
| | | | | | TR-07 | 4 | 3 | < 17 |
| | | | | | TR-08 | 4 | 3 | < 17 |
| 139+110 - 139+240 | CG-05 CC | 5701,1 | 5 | Trincee di scavo | TR-01 | 3 | 3 | < 3 |
| | | | | | TR-02 | 3 | 3 | < 3 |
| | | | | | TR-03 | 3 | 3 | < 3 |
| | | | | | TR-04 | 3 | 3 | < 3 |
| | | | | | TR-05 | 3 | 3 | < 3 |
| 144+940 - 145+340 | SN-12 PG | 29998,4 | 10 | Trincee di scavo | TR-01 | 3 | 3 | > 15 |
| | | | | | TR-02 | 3 | 3 | > 15 |
| | | | | | TR-03 | 3 | 3 | > 15 |
| | | | | | TR-04 | 3 | 3 | > 15 |
| | | | | | TR-05 | 3 | 3 | > 15 |
| | | | | | TR-06 | 3 | 3 | > 15 |
| | | | | | TR-07 | 3 | 3 | > 15 |
| | | | | | TR-08 | 3 | 3 | > 15 |
| | | | | | TR-09 | 3 | 3 | > 15 |
| | | | | | TR-10 | 3 | 3 | > 15 |
| 145+870 - 146+070 | SO-05 CI | 4993 | 5 | Trincee di scavo | TR-01 | 3 | 3 | > 30 |
| | | | | | TR-02 | 4 | 3 | > 30 |
| | | | | | TR-03 | 3 | 3 | > 30 |
| | | | | | TR-04 | 3 | 3 | > 30 |
| | | | | | TR-05 | 3 | 3 | > 30 |
| 147+960 - 148+045 | SN-11 CC | 727,7 | 3 | Trincee di scavo | TR-01 | 3 | 3 | > 20 |
| | | | | | TR-02 | 3 | 3 | > 20 |
| | | | | | TR-03 | 3 | 3 | > 20 |
| 148+835 - 149+075 | SO-03 CI | 4757,4 | 4 | Trincee di scavo | TR-01 | 3 | 3 | > 20 |
| | | | | | TR-02 | 3 | 3 | > 20 |
| | | | | | TR-03 | 4 | 3 | > 20 |
| | | | | | TR-04 | 4 | 3 | > 20 |
| 150+200 - | SO-06 | 3302,8 | 4 | Trincee di | TR-01 | 3 | 3 | > 30 |

| Pk | SIGLA | Area interferente m ² | Q.tà punti indagine | Tipologia | Sigla | Prof. [m da p.c.] | Q.tà campioni | Falda prof. [m] |
|--------------------|-------------|--|------------------------|--|------------|----------------------|------------------|--------------------|
| 150+300 | CV | | | scavo | TR-02 | 3 | 3 | > 30 |
| | | | | | TR-03 | 3 | 3 | > 30 |
| | | | | | TR-04 | 3 | 3 | > 30 |
| 108+900 109+100 | CL-02 DU | 14214,61 | 7 | Trincee di scavo Sond.amb. Sondaggi ambientali inclinati 20° | TC-01 | 5 | 3 | > 20 |
| | | | | | TC-02 | 5 | 3 | > 20 |
| | | | | | SC-01 | 5 | 3 | > 20 |
| | | | | | SI-01 | 5 | 3 | > 20 |
| | | | | | SI-02 | 5 | 3 | > 20 |
| | | | | | SI-03 | 3 | 3 | > 20 |
| | | | | | SI-04 | 3 | 3 | > 20 |
| 108+850 108+950 | CL-07 CC | 1684,7 | 3 | Trincee di scavo | TR-01 | 3 | 3 | > 20 |
| | | | | | TR-02 | 3 | 3 | > 20 |
| | | | | | TR-03 | 3 | 3 | > 20 |
| 105+720 105+740 | MA-01 CV | 833 | 3 | Sondaggi ambientali | SC-01 | 5 | 3 | > 20 |
| | | | | | SC-02 | 5 | 3 | > 20 |
| | | | | | SC-03 | 5 | 3 | > 20 |
| 144+440 | 109SSPZ | 9.800 | 1 | Sondaggio | SC-01 | 3 | 3 | > 20 |
| 138+800 | OHA | 2800 | 4 | Sondaggi ambientali | SA-01 | 6 | 3 | > 6 |
| | | | | | SA-02 | 6 | 3 | > 6 |
| | | | | | SA-03 | 6 | 3 | > 6 |
| | | | | | SA-04 | 6 | 3 | > 6 |
| TOTALI | | | | | 108 | | | |

Gli elaborati di riferimento (inclusi quelli cartografici) sono i seguenti:

| Codice | Descrizione |
|----------------------|----------------------------|
| IN0500EE2RHIA0000018 | Siti non Conformi - TOMO 1 |
| IN0500EE2RHIA0000019 | Siti non Conformi - TOMO 2 |
| IN0500EE2RHIA0000020 | Siti non Conformi - TOMO 3 |

4.1.3 Caratterizzazione delle aree di cantiere

Per quanto riguarda le aree di cantierizzazione, queste non sono definibili come propriamente produttive di materiali da scavo (inteso come derivanti da realizzazione di opere vere e proprie), in quanto interessate da produzione cosiddetta secondaria (attività preparatorie quali scotico e livellamento piani di posa).

Tali aree sono denominate:

- **Cantieri base** (sigla "B"): con compiti direzionali, organizzativi e logistici;
- **Cantieri logistici** (sigla "L"): con compiti logistici (dormitorio, mensa, strutture ricreative, ecc.), ma privi di funzione direzionale;
- **Cantieri operativi** (siglato "O"): con compiti organizzativi e/o produttivi, localizzati, laddove possibile, in prossimità delle opere da realizzare;

- **Cantieri di Armamento:** con funzione di stoccaggio dei materiali necessari alla realizzazione dell'Armamento Ferroviario (ballast, traverse in c.a, rotaie), localizzati in posizione funzionale agli approvvigionamenti di tali materiali sia per via stradale (ballast, traverse) che per via ferroviaria (rotaie) e pertanto siti in prossimità di linee ferroviarie in esercizio.

Considerata l'elevata estensione delle aree in esame (cfr. Tab. 4.2) e poiché molte di esse non sono da intendere come siti produttivi veri e propri di materiali da scavo, in quanto oggetto esclusivamente di operazioni di scotico di uno spessore massimo di 0.5 m, si è proposto per le attività di caratterizzazione un criterio ridotto, per come sotto specificato.

Considerato che l'Allegato 2 del DM 161/12 riporta, in merito alla densità di punti in un'area il seguente criterio:

Il numero di punti d'indagine non sarà mai inferiore a tre e, in base alle dimensioni dell'area d'intervento, dovrà essere aumentato secondo il criterio esemplificativo di riportato nella Tabella seguente.

| Dimensione dell'area | Punti di prelievo |
|---------------------------------|---|
| Inferiore a 2.500 metri quadri | Minimo 3 |
| Tra 2.500 e 10.000 metri quadri | 3 + 1 ogni 2.500 metri quadri |
| Oltre i 10.000 metri quadri | 7 + 1 ogni 5.000 metri quadri eccedenti |

si propone, in questa sede, l'adozione del seguente criterio (dove "A" indica l'estensione dell'Area):

con $A < 2.500 \text{ m}^2 = 2$ punti

con $2.501 < A < 5.000 \text{ m}^2 = 3$ punti

con $5.001 < A < 10.000 \text{ m}^2 = 4$ punti

con $10.0001 < A < 20.000 \text{ m}^2 = 5$ punti + 1 ogni 10.000 m^2

Qualora chiaramente dalla verifica di cui sopra si dovessero individuare valori analitici con trend anomali o non in linea con i riferimenti di cui alla tabella 1 allegato 5 parte IV del D.lgs. Nr. 152/06 si procederà ad intensificare i punti oggetto di indagine.

Il Piano delle indagini delle aree di cantierizzazione è stato strutturato come descritto di seguito:

1. Criteri generali adottati;
2. Esecuzione delle indagini sui materiali da scavo con indicazione:
 - delle modalità di esecuzione delle indagini (sondaggi e/o trincee di scavo);

- delle modalità di prelievo e confezionamento dei campioni di MDS;
- delle determinazioni analitiche da effettuare sui campioni prelevati di MDS;
- di eventuali indagini sulle acque sotterranee (nel caso queste siano presenti nei punti di prelievo dei campioni di MDS) con esposizione delle modalità esecutive;
- della gestione dei materiali di risulta.

3. Modalità di restituzione dei dati.

In Appendice ai piani sono riportati gli stralci planimetrici delle Aree di Cantiere con ubicazione dei punti di indagine da svolgere. Nel complesso delle indagini condotte, non considerando l'eliminazione dello shunt di Brescia, le indagini in corrispondenza delle Aree di Cantiere sono state espletate tramite l'esecuzione di **trincee di scavo (n. 171)** per profondità **non superiori al metro**.

Nella seguente tabella 4.2 si riporta l'elenco delle suddette aree con relativo numero dei punti di indagine e numero dei campioni da prelevare. In annesso al piano delle indagini sono riportata le planimetrie con le ubicazione di ogni punto di indagine.

Fig.66 – Elenco delle aree di cantiere con indicazione dei punti di indagine

| | Sigla Area | PK | Superficie [mq] | N° punti indagine | N° campioni terreni | N° campioni acque |
|----|---|-------------------|-----------------|-------------------|---------------------|-------------------|
| 1 | L.3.O.4, L.3.B.2 e Cantiere Armamento Brescia Est | 106+400 - 106+700 | 159.200 | 29 | 58 | |
| 2 | L.4.O.1 | 115+800 - 116+000 | 50.800 | 9+5* | 28 | |
| 3 | L.4.L.1 | 115+800 - 116+000 | 27.000 | 7 | 14 | |
| 4 | L.4.O.2 | 120+800 - 121+000 | 56.300 | 9 | 18 | |
| 5 | L.4/5.B.1 | 120+000 - 120+600 | 100.000 | 18+4** | 44 | 4 |
| 6 | L.5.O.1 | 128+500 - 128+800 | 28.000 | 6 | 12 | |
| 7 | L.5.L.1 | 132+500 - 132+800 | 50.000 | 8 | 16 | |
| 8 | L.6.O.1 | 139+900 - 140+100 | 64.000 | 10 | 20 | |
| 9 | L.6.O.2 | 142+500 - 142+850 | 46.800 | 9 | 18 | |
| 10 | L.6/7.B.1 (eliminato) | 146+350 - 146+700 | 54.400 | 10 | 20 | |
| 11 | Cantiere armamento e tecnologie - Lugagnano | 146+900 - 148+000 | 113.500 | 15 | 30 | |
| 12 | L.7.O.1 | 146+800 - 146+900 | 46.000 | 8 | 16 | |
| | | | | 147 | 294 | 4 |

*n. 14 punti di campionamento terreni (9 nel 2015 e 5 nel 2018)

**n. 18 punti di campionamento terreni (14 nel 2015 e 4 nel 2018) e n. 4 punti di campionamento acque (n. 3 piezometri + 1 prelievo da laghetto esistente nel 2015).

In corrispondenza di uno dei due potenziali imbocchi della TBM (Lonato Ovest o Lonato Est imbocco), l'area sarà suddivisa in due settori principali, ossia: uno deputato ad aree logistiche e l'altro destinato ad area logistica di superficie, sulla quale saranno posizionati (con criterio di deposito intermedio prima del loro potenziale riutilizzo o conferimento ad impianto di destino in regime di esubero), i MDS provenienti dallo scavo in EPB della GN Lonato, con lo scopo di farne eseguire la maturazione. In quest'ultimo settore i suddetti materiali saranno precedentemente depositati, in apposite vasche, per essere sottoposti ad asciugatura, al fine di eliminare i fluidi in eccesso e favorire la biodegradazione degli additivi utilizzati in fase di scavo.

Fig.67 – Elenco delle aree di cantiere con indicazione della sigla esecutiva

| | Sigla Area PD | PK | Superficie [mq] | Sigla Area PE |
|----|---|-------------------|------------------------|---|
| 1 | L.3.O.4, L.3.B.2 e Cantiere Armamento Brescia Est | 106+400 - 106+700 | 159.200 | Cantiere Calcinato e Cantiere Armamento Calcinato |
| 2 | L.4.O.1 | 115+800 - 116+000 | 50.800 | Cantiere Lonato Ovest |
| 3 | L.4.L.1 | 115+800 - 116+000 | 27.000 | |
| 4 | L.4.O.2 | 120+800 - 121+000 | 56.300 | Cantiere Lonato Est Imbocco |
| 5 | L.4/5.B.1 | 120+000 - 120+600 | 100.000 | Cantiere Lonato Est |
| 6 | L.5.O.1 | 128+500 - 128+800 | 28.000 | Cantiere Pozzolengo |
| 7 | L.5.L.1 | 132+500 – 132+800 | 50.000 | Cantiere Frassino |
| 8 | L.6.O.1 | 139+900 – 140+100 | 64.000 | Cantiere Sona 1 |
| 9 | L.6.O.2 | 142+500 – 142+850 | 46.800 | Cantiere Sona 2 |
| 10 | L.6/7.B.1 (eliminato) | 146+350 – 146+700 | 54.400 | Cantiere Bussolengo |
| 11 | Cantiere armamento e tecnologie - Lugagnano | 146+900 - 148+000 | 113.500 | Cantiere armamento Lugagnano |
| 12 | L.7.O.1 | 146+800 – 146+900 | 46.000 | Cantiere Sommacampagna |

Gli elaborati di riferimento per le indagini ambientali sulle aree di cantierizzazione sono allegati alla presente relazione.

Le aree di cantiere, laddove ritenuto opportuno, potranno essere attrezzate per il recupero dei rifiuti speciali provenienti dai lavori. Conseguentemente, sarà prevista un'organizzazione tale da ospitare tutto il ciclo produttivo, distinguendo in linea generale le seguenti fasi operative:

- Scarico del rifiuto e stoccaggio del rifiuto in apposite piazzole di caratterizzazione;
- Frantumazione meccanica e selezione granulometrica;
- Campagna analitica di conformità;
- Accantonamento materiale recuperato in apposite aree.

I principali impatti correlati agli impianti di recupero inerti risultano pertanto:

- Il rumore prodotto dalla fase di frantumazione e selezione;
- La produzione di polveri nelle fasi di scarico e recupero.
- La gestione delle acque di risulta del processo.

Nell'ambito di questa fase progettuale, possibili soluzioni mitigative potranno essere:

- Realizzazione di dune perimetrali in terra atte a ridurre l'impatto acustico e visivo;
- Pianificazione attività di bagnatura e spazzolatura delle aree di lavoro;
- Verifica della cessione del materiale, copertura dei cumuli in stoccaggio, realizzazione di sistemi di recupero delle acque.

4.1.4 Caratterizzazione dei siti di riambientazione

Per determinare la qualità ambientale dei siti che ospiteranno gli esuberanti della tratta si è stabilito di seguire il criterio areale ridotto, come di seguito:

- Area < 2.500m² = 2 punti
- 2.501m²<area<5.000m² = 3 punti
- 5.001m²<area<10.000m² = 4 punti
- 10.001m²<area<20.000m² = 5 punti + 1 ogni 10.000m² eccedenti

Ogni singolo punto è contraddistinto da due prelievi di suolo e sottosuolo:

- Primo orizzonte (in genere 0,00 – 0,30mt);
- Secondo orizzonte (in genere 0,31 – 1,00mt).

Data la quota d'imposta del sito da analizzare, il set analitico prevede i medesimi analiti della cantierizzazione a cui è stata sottratta la ricerca dei fitofarmaci in quanto le aree risultano all'interno di un contesto con indirizzo estrattivo e non agricolo; inoltre le quote d'imposta risultano mediamente a circa -10.00m dal piano campagna

I siti che accoglieranno i materiali da scavo in esubero sono in totale 8 tra le province di Brescia e Verona.

Fig.68 – Elenco delle cave per riambientalizzazione con indicazione dei punti di indagine

| | Cava da riambientalizzazione | N° punti indagine | N° campioni terreni |
|---|---|------------------------------|------------------------------------|
| 1 | Cave Ocra | 4 | 8 |
| 2 | Cave Inferno | 14 | 28 |
| 3 | Gaburri Brescia Buffalora | 4 | 8 |
| 4 | Gaburri Rezzato | 5 | 10 |
| 5 | Nuova Beton | 6 | 12 |
| 6 | Cà Nova Bussolengo | 6 | 12 |
| 7 | Cà Cerè Pescantina | 6 | 12 |
| 8 | Cà Vigneghetta Pescantina | 5 | 10 |
| | | 50 | 100 |

4.2 RESOCONTO GENERALE DEGLI ESITI DELLE INDAGINI ANTE OPERAM SUI MDS

Si riporta nella presente sezione il resoconto generale degli esiti al fine di un inquadramento generale delle fattispecie riscontrate in fase di indagine *ante Operam*.

Per il dettaglio degli esiti si rinvia alle relazioni specialistiche dei siti non conformi, aree di cantierizzazione e aree omogenee lungo la linea, in allegato al presente piano di utilizzo, per tutte le indagini effettuate e dettaglio dei dati analitici si rinvia ai relativi rapporti di prova analitici e schede tecniche sempre in allegato al presente piano.

A valle della CDS c/o il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici del 06/11/14 e dell'adeguamento normativo del progetto definitivo, si sono rese necessarie delle indagini integrative sul tracciato della linea, sulle nuove aree di cantiere e sugli ambiti relativi all'extra linea.

Durante la totalità delle verifiche condotte, si sono registrati fenomeni di ostruzionismo locale e conseguente diniego permessi di accesso o altri casi di impedimento fisico al prelievo. Pertanto, non è stato possibile completare tutte le indagini programmate che, ad ogni modo, saranno effettuate nelle fasi successive del progetto, come nei riguardi della futura progettazione dell'Elettrodotta da parte di TERNA.

Le indagini sono state condotte in vari ambiti, da ultimo quello delle varianti al progetto dell'Opera nelle campagne di agosto e settembre 2017 (tracciato della linea, cantierizzazione, viabilità e aree in extra linea) e le integrative sui cantieri e cave da riambientalizzare della campagna Agosto-Ottobre 2018.

Nel seguito si procede alla esposizione sintetica delle risultanze, limitandoci esclusivamente a quanto previsto per i lotti costruttivi previsti nell'attuale progetto.

4.2.1 Indagini condotte lungo i tracciati progettuali

Le attività di campionamento presso i tracciati progettuali si sono svolte in varie fasi per come sotto riportato suddividendo il tracciato della Linea AC in aree omogenee, in dipendenza dei comuni entro cui ricadono tali aree e dei relativi fogli catastali.

Fig.69 – Elenco delle aree di suddivisione dei tracciati progettuali

| Denominazione sito | Progressive Kilometriche sulla linea AC | Date di prelievo Terreni e Riporti | Date di prelievo Acque |
|--|---|--|------------------------|
| Area Tracciato Elettrodotto (Calcinato - Lonato) | Extra linea | 17 - 18 - 19 - 20 - 21-26 e 27 novembre 2014 | Non previsto |
| Area Tracciato Elettrodotto (Sona) | Extra linea | 24 e 25 novembre 2014 | Non previsto |
| Area Calcinato 14 | LC2 | 03 marzo 15 | Non previsto |
| Area Calcinato 2 | LC2 | 18 dicembre 14 | Non previsto |
| Area Calcinato 1 | LC2 | 18 dicembre 14 | Non previsto |
| Area Mazzano 36 | LC2 | 18 dicembre 14 | Non previsto |
| Area Mazzano 35 | LC2 | 18 dicembre 2014 e 16 gennaio 2015 | Non previsto |
| Area Sona (Sona B47) | VR merci 1+900 - 2+212,961 | 12 - 19 gennaio 2015 | Non previsto |
| Area Calcinato 15 | 110+550 - 111+600 | 19 gennaio e 23 febbraio 2015 | Non previsto |
| Area Calcinato 31 | 111+600 - 112+414 | 26 - 27 - 28 -29 - 30 gennaio 2015 | Non previsto |
| Area Calcinato 35 | 112+415 - 113+817 | 19 dicembre 2014 e 24 febbraio 2015 | Non previsto |
| Area Lonato 25 | 113+818 - 114+596 | 19 gennaio 2015 | Non previsto |
| Area Lonato 26 | 114+595 - 116+088 | 19 dicembre 2014 e 7 - 20 gennaio 2015 | Non previsto |
| Area Lonato 35 | 116+088 - 117+262 | 18 febbraio 15 | 04 maggio 15 |
| Area Lonato 36 | 117+262 - 118+072 | 24 febbraio 15 | 13 aprile 15 |
| Area Lonato 37 | 118+072 - 119+240 | 20 aprile 15 | 04 maggio 15 |
| Area Desenzano 31 | 119+240 - 120+088 | 19 febbraio 15 | 10 aprile 15 |
| Area Desenzano 32 | 120+088 - 120+950 | 17 febbraio 15 | Non previsto |
| Area Desenzano 33 | 120+950 - 121+781 | 21 - 22 gennaio 2015 | Non previsto |
| Area Desenzano 41 | 121+785 - 122+655 | 19 dicembre 2014 e 18 febbraio 2015 | 10 aprile 15 |
| Area Desenzano 48 | 122+655 - 122+900 | 19 dicembre 14 | Non previsto |
| Area Desenzano 42 | 122+900 - 123+646 | 19 dicembre 14 | Non previsto |
| Area Desenzano 43 | 123+646 - 124+064 | 08 gennaio 15 | Non previsto |
| Area Desenzano 50 | 124+064 - 125+150 | 09 gennaio 15 | Non previsto |
| Area Desenzano 51 | 125+155 - 125+705 | 19 dicembre 14 | Non previsto |
| Area Desenzano 52 | 125+705 - 126+651 | 19 dicembre 2014 e 8 gennaio 2015 | Non previsto |
| Area Desenzano 56 | 126+651 - 128+247 | 8 - 13 - 30 gennaio e 20 febbraio 2015 | 9 - 10 aprile 2015 |
| Area Pozzolengo 2 | 128+247 - 129+441 | 08 gennaio 15 | Non previsto |

| | | | |
|-----------------------|--------------------------------------|---|-----------------------|
| Area Pozzolengo 3 | 129+441 - 130+052 | 08 gennaio 15 | Non previsto |
| Area Peschiera 12 | 130+045 - 131+174 | 8 gennaio e 12 febbraio 2015 | 07 aprile 15 |
| Area Peschiera 13 | 131+174 - 132+320 | 12- 16 - 21 gennaio e 11 febbraio 2015 | 1 - 2 - 8 aprile 2015 |
| Area Peschiera 14 | 132+320 - 133+120 | 15 e 21 gennaio 2015 | Non previsto |
| Area Peschiera 15 | 133+120 - 133+943 | 19 dicembre 2014 e 21 gennaio 2015 | 07 aprile 15 |
| Area Peschiera 16 | 133+943 - 134+454 | 9 - 22 gennaio 2015 | 07 aprile 15 |
| Area Peschiera 17 | 134+454 - 135+236 | 20 gennaio, 5 febbraio e 18 marzo 2015 | 1 - 28 aprile 2015 |
| Area Castelnuovo 29 | 135+240 - 135+935 | 5 febbraio e 20 gennaio 2015 | 01 aprile 15 |
| Area Castelnuovo 30 | 135+935 - 136+728 | 29 gennaio 15 | Non previsto |
| Area Castelnuovo 31 | 136+728 - 137+758 | 22 dicembre 2014 e 17 febbraio 2015 | Non previsto |
| Area Castelnuovo 32 | 137+758 - 138+728 | 9 - 16 - 30 gennaio 2015 | Non previsto |
| Area Castelnuovo 33 | 138+728 - 139+600 | 09 gennaio 15 | Non previsto |
| Area Sona A29 | 139+600-140+939 140+976 - 141+100 | e 9 - 14 gennaio e 23- 24 febbraio 2015 | 08 aprile 15 |
| Area Sona A30 | 141+182 - 142+026 | 27 gennaio e 3 febbraio 2015 | 09 aprile 15 |
| Area Sona A31 | 142+065 - 142+814 | 15 gennaio 15 | Non previsto |
| Area Sona A32 | 142+814 - 143+596 | 16 - 27 gennaio 2015 | 09 aprile 15 |
| Area Sona A26 | 143+596 - 143+900 | 09 gennaio 15 | Non previsto |
| Area Sona A27 | 143+900 - 144+900 | 9 - 15 gennaio 2015 | 28 aprile 15 |
| Area Sona A28 | 144+900 - 145+536 | 10 gennaio 15 | Non previsto |
| Area Sommacampagna A7 | 145+536 - 146+080 | 10 gennaio 15 | Non previsto |
| Area Sommacampagna A2 | 146+080 - 147+963 | 10 gennaio 15 | Non previsto |
| Area Sommacampagna A3 | 147+963 - 148+790 | 12 - 16 gennaio 2015 | Non previsto |
| Area Sommacampagna A4 | 148+790 - 149+880 | 12 gennaio 15 | Non previsto |
| Area Sommacampagna B1 | 149+880 - 150+660 | 12 - 19 gennaio 2015 | Non previsto |
| Area Verona B282 | 150+660 - 150+780 | 12 gennaio 15 | Non previsto |
| Area Verona B282 | 150+660 - 150+780 | 12 gennaio 15 | Non previsto |

A riguardo delle aree extra linea, di cui alle campagne di agosto e settembre 2017, si è mantenuto il medesimo criterio delle aree omogenee come meglio definito di seguito:

- Calcinato EL1 110+436 INZ1 - Viabilità di ricucitura a Nord Sottopasso SLZ3
- Calcinato EL2 110+084 INZ2 - Realizzazione nuova rotatoria su via Statale e via Cavour
- Calcinato EL3 111+303 INZ3 - Nuova Rotatoria incrocio via Stazione e via Berlinguer
- Calcinato EL4 111+303 INZ4 - Dismissione viabilità locale con ampliamento Parco Giochi
- Calcinato EL5 111+050 INX4 - Rotatoria in località ponte S.Marco
- Calcinato EL6 111+000 NW20 - X20-NV_Collegamento Via Cavour-Via Stazione - Ponte Fiume Chiese

- Calcinato EL7 111+900 OV06 - Rilocazione su nuovo sedime alla pk 1+900 del Canile esistente alla pk 1+500
- Sommac. EL1 150+700 NR22 - Collegamento Via Cason-Via Canova
- Pozzolengo EL1 129+400 INX1 - Viabilità Comune di Pozzolengo, via Sirmione
- Peschiera EL1 132+700 NR21 - SP56 del Frassino-SP28 del Mincio - Asse principale e Rotatorie SP56/SP28
133+600 INX2 (INZ8) - Viabilità Comune di Peschiera, SP19 e Via Mantova
- Lonato EL1 114+500 INZ6 - Comune di Lonato - Strada di collegamento via Molini/SP1
- Lonato EL2 114+500 INZ6 - Comune di Lonato - Strada di collegamento via Molini/SP1

4.2.1.1 Considerazioni su terreni e riporti

Dalla disamina dei dati esposti nella relativa Relazione descrittiva (*cf. elaborato IN0500DE2RHIA0000021*) emerge che sono stati prelevati in totale nr. 617 campioni, di cui 599 di terreno e 18 di riporto. Il dato si riferisce alla globalità delle indagini, valutando l'Opera come prevista originariamente. Limitandoci invece all'attuale scenario progettuale, gli esiti per i 108 punti (equivalenti ai 287 campioni) possono così essere semplificati.

I superamenti per la colonna A si sono verificati nelle 11 aree seguenti:

- Lonato 37
- Desenzano 48
- Peschiera 12, Peschiera 13, Peschiera 15
- Sona A27, Sona A30
- Sommacampagna A2, Sommacampagna A4, Sommacampagna B1, Sommacampagna A7

Si sono riscontrati campioni con superamenti della colonna B, riguardo alle seguenti 2 aree:

- Sona A27,
- Sommacampagna A2

I superamenti di CSC per i terreni vanno dai metalli agli idrocarburi, ai composti organici clorurati. Per maggiori dettagli si rimanda agli esiti analitici inseriti nel documento IN0500DE2PRIA0000007.

I materiali di riporto per la maggior parte rientrano comunque all'interno dei limiti previsti dalla colonna B del D.lgs. 152/06, Parte IV, Titolo V, All.5, Tab.1, ad esclusione dei campioni prelevati nei punti (n. 2):

- 109-SSPZ alla quota tra 0 e 3 metri (per il parametro IDROCARBURI PESANTI C > 12 [800 mg/kg su s.s..])
- 113-TR alla quota tra 0 e 4 metri (per il parametro IDROCARBURI PESANTI C > 12 [1450 mg/kg su s.s..]).

I superamenti riscontrati per i riporti al test di cessione (Allegato 3 al D.M. 5.2.98) riguardano i seguenti parametri:

- Richiesta chimica di ossigeno (COD)

(punto 112-TR – Sommacampagna A7, punto 26-14PZ22 Peschiera 15)

Per maggiori dettagli si rimanda agli esiti analitici inseriti e commentati nel documento IN0500DE2PRIA0000007.

A riguardo invece dell'ultima campagna di agosto – settembre 2017, per la quale si rimanda all'elaborato IN0500DE2RHIA0000024, si sono rilevati in totale n. 2 superamenti della Colonna A afferenti la sola matrice terreni; infatti, sia i riporti che le relative cessioni, si sono mostrati ambedue conformi ai limiti normativi. Non si sono verificati invece superamenti per la colonna B.

4.2.1.2 Considerazioni su matrice acqua

Per l'analisi della matrice acque di falda sono stati approntati lungo l'intera Opera 26 piezometri che hanno prodotto 26 campioni. Considerando l'attuale scenario progettuale, i superamenti si sono avuti nelle seguenti aree:

- **Peschiera 15:** Manganese;
- **Peschiera 13:** Ferro, Manganese;
- **Sona A30:** Solfati
- **Lonato 37:** Ferro, Idrocarburi Totali come n-esano, Manganese

Durante la campagna di agosto-settembre 2017 sulle varianti non si sono rinvenute zone sature tali da predisporre il campionamento delle acque sotterranee.

4.2.2 Indagini condotte sulle Aree di cantierizzazione

Si riportano di seguito le campagne d'indagine delle aree di cantiere impiegabili in un confronto con i nuovi scenari progettuali, in cui come precedentemente sottolineato, c'è stata una riduzione delle superfici occupate.

Le attività di campionamento presso le aree indicate si sono svolte in varie fasi per come sotto riportato:

Fig.70 – Elenco delle aree di cantiere indagate

| Denominazione sito | Date di prelievo terreni/riporti | Date di prelievo acque di falda |
|---|--|-----------------------------------|
| Cantiere armamento e tecnologie - Lugagnano | 4 e 5 marzo 2015 | Non previsto |
| L.5.L.1 | 3 marzo 2015 | Non previsto |
| L.6.O.2 | 3 marzo 2015 | Non previsto |
| L.7.O.1 (ubicazione PD) | 4 marzo 2015 | Non previsto |
| L.7.O.1 (ubicazione PE) | 30 Agosto e 01 Ottobre 2018 | Non previsto |
| L.6/7.B.1 | 4 marzo 2015 | Non previsto |
| L.4.L.1 | 24 marzo 2015 | Non previsto |
| L.4.O.1 | 24 marzo 2015 | Non previsto |
| Cantiere Logistico di Superficie (L.4/5.B.1) | 16 aprile 2015 | 16 e 23 aprile 2015 |
| L.4/5.B.1 (solo zona est) | 21 Agosto 2018 | Trimestralmente da Settembre 2017 |
| L.3.O.4 + L.3.B.2 + Cantiere Armamento BS EST | 28 e 30 Agosto 2017 + 04 Settembre 2017 | Non previsto |
| L.5.O.1 | 03 Agosto 2017 | Non previsto |
| L.6.O.1 | 30 Agosto e 01 Ottobre 2018 | Non previsto |
| L.4.O.2 | <p>Campionamento non effettuato per impossibilità all'accesso DINIEGO ALL'ACCESSO DA PARTE DELLE PROPRIETA' PER RICORSO STRAORDINARIO AL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA.</p> <p>Si tratta del cantiere operativo L.4.O.2. nel comune di Desenzano del Garda, per il quale in base ai criteri contenuti nel Piano di Utilizzo dei Materiali di Scavo erano state preventivate n. 6 trincee esplorative. La proprietà si è opposta in più di un'occasione al campionamento dei terreni ed al monitoraggio ambientale di Ante Operam condiviso con ARPA Lombardia. In data 18/07/18, il privato ha presentato Ricorso straordinario al Presidente della Repubblica (Annesso 1/B), negando nei fatti l'accesso alle aree.</p> | |

4.2.2.1 Considerazioni su terreni e riporti

Dalla disamina dei dati esposti nella relativa Relazione descrittiva (cfr. elaborato IN0500DE2RHIA0000022) emerge che complessivamente sono stati prelevati sulle aree di cantierizzazione in totale nr. 294 campioni, di cui 279 di terreno e 15 di riporto. Nel dettaglio dei nuovi

scenari progettuali ed in considerazione dei dinieghi all'accesso sono stati effettuati nelle suddette campagne n. 52 punti, per un totale di 103 campioni tra terreni e riporti.

Per quanto riguarda i siti Area L.5.L.1, Area L.6.O.2, Area L.7.O.1, Area L.3.O.1, non si sono riscontrati superamenti di nessun tipo. Per i cantieri L.6/7.B.1, L.4.L.1 e L.4.O.1 invece si attestano non conformità alla col. A per i parametri Arsenico, Piombo e Zinco. I riporti rinvenuti non presentano superi normativi. Si rimanda in ogni caso per maggiori dettagli al documento descrittivo IN0500DE2RHIA0000022.

A riguardo delle campagne di agosto-settembre 2017 e agosto-ottobre 2018, l'unico superamento di colonna A sulle aree di cantiere si è verificato in corrispondenza delle aree di cantierizzazione BS EST ubicata sul confine tra i comuni di Mazzano (BS) e Calcinato (BS). Non si sono presentati superamenti di colonna B né tantomeno aree sature che hanno richiesto il campionamento delle acque sotterranee (cfr. IN0500DE2RHIA0000024).

4.2.2.2 Considerazioni su matrice acqua sotterranea

Per l'analisi della matrice acque di falda sono stati approntati 3 piezometri che hanno prodotto 3 campioni. Negli attuali scenari progettuali, non si sono resi necessari dei piezometri per le aree di cantiere.

4.2.3 Indagini condotte sui Siti non Conformi

Le attività di campionamento presso le aree non conformi sono state svolte in varie fasi per come sotto riportato. Secondo gli attuali scenari progettuali, le aree critiche risultano le seguenti, a cui si aggiunge il sito OHA, segnalato dal Comune di Castelnuovo come discarica di car fluff e riportato nel provvedimento direttoriale del MATTM n. 371/2016. Tale sito è stato indagato nell'ultima campagna di agosto e settembre 2017, eseguendo sull'area 4 sondaggi ambientali, investigando la superficie di 2.800 m².

Le situazioni di mancato campionamento riguardano n. 4 siti non conformi CG-02*, CL-11*, DE-10*, SO-03* sono di seguito descritte e commentate:

- il sito CG-02 (ubicato nel Comune di Castelnuovo del Garda) è stata oggetto di un sequestro da parte dell'Autorità Giudiziaria ed ad oggi il relativo Piano di smaltimento dei rifiuti non è ancora stato ultimato;
- i siti CL-11 (nel Comune di Calcinato) e DE-10 (nel Comune di Desenzano del Garda) sono delle cascine in cui insistono degli allevamenti di bestiame, delle aree di ricovero mezzi meccanici con annessi serbatoi di gasolio. In un confronto con i siti non conformi della precedente linea AV/AC Treviglio-Brescia, si può constatare che tale tipologia di attività ha portato a dover gestire nel corso dei lavori un procedimento di rimozione rifiuti (sito CA01- Cascina Ribolla nel Comune di Calcio (BG)) e due bonifiche ambientali (sito CA101 – Cascina Torchio e sito CA02 – Cascina Zanetti, entrambi nel comune di Calcio (BG)), in cui tra i parametri attenzionati vi sono gli HC (C>12) ed i PCB;

- il sito SO-03 (nel Comune di Sommacampagna) è localizzato in stretta adiacenza al rilevato della linea storica ferroviaria. In un confronto con i siti non conformi della precedente linea AV/AC Treviglio-Brescia, si può constatare che tali aree sono state oggetto di notevoli quantitativi di rifiuti di vario genere (es. Materiali contenenti amianto e PCB) ed hanno portato a dover gestire sia procedimenti di rimozione rifiuti (siti RI30 e RI31 nel comune di Castegnato(BS)) che di bonifica ambientale (sito OS04-CT101 nei comuni di Ospitaletto (BS) e Castegnato (BS)).

Fig.71 –Elenco dei siti non conformi sottoposti ad indagini ambientali.

| Denominazione sito | Date di prelievo terreni/riporti | Date di prelievo acque di falda |
|--------------------|---|---------------------------------|
| CL-02 | 3-4-5 febbraio 2015 | Non previsto |
| CL-07 | 3 febbraio 2015 | Non previsto |
| CL-03 | 30 gennaio - 3 febbraio 2015 | Non previsto |
| CL-04 | 27 novembre 2014 | Non previsto |
| CL-05 | 17 febbraio 2015 | Non previsto |
| CL-11* | Campionamento non effettuato per impossibilità all'accesso. | Non previsto |
| CL-09 | 28 novembre 2014 | Non previsto |
| LO-02 | 20-21-23-26-27-28 gennaio 2015 | Non previsto |
| LO-03 | 19-20 gennaio 2015 | Non previsto |
| LO-04 | 9-10-11 febbraio 2015 | Non previsto |
| DE-10* | Campionamento non effettuato per impossibilità all'accesso. | Non previsto |
| DE-09* | 16-19 gennaio 2015 | Non autorizzato dalla proprietà |
| PE-01 | 9 febbraio 2015 | 2 aprile 2015 |
| CG-02* | Campionamento non effettuato per impossibilità all'accesso. | Non previsto |
| CG-05 | 16 gennaio 2015 | 8 aprile 2015 |
| SN-12 | 14 gennaio 2015 | Non previsto |
| SO-05 | 16 gennaio 2015 | Non previsto |
| SN-11 | 19 gennaio 2015 | Non previsto |
| SO-03* | Campionamento non effettuato per impossibilità all'accesso. | Non previsto |
| SO-06 | 19 gennaio 2015 | Non previsto |
| MA-01 | 26-27 gennaio 2015 | Non previsto |
| OHA | 01 settembre 2017 | Non necessario |

A valle delle risultanze analitiche sulle indagini del tracciato, a questi siti sarà da aggiungere il 109-SSPZ ricadente nel comune di Sona, in cui si sono riscontrati superamenti del parametro HC, C>12. Il numero complessivo dei siti indagati risulta perciò essere di 23 aree totali.

4.2.3.1 Considerazioni su terreni e riporti

Attualmente, stralciando tutto quanto afferente lo shunt di Brescia e relative opere connesse ed in considerazione dei nuovi scenari progettuali, dunque in riferimento ai due lotti costruttivi LC1 (pk 110+584 – 150+780) e LC2 (pk 105+384 – 110+584), il numero relativo alle interferenze con siti non conformi si è così definito in via esecutiva:

- **8 siti non conformi risultati dalla prima campagna**

(109-SSPZ, CG-05, CL-02, CL-09, LO-02, LO-04, OHA, SO-05_113-TR);

- **6 siti non conformi risultati dopo il riesame del test di cessione sui riporti con riferimento normativo ai limiti di cui alla tabella 2, Allegato 5, Titolo V, parte IV del D.Lgs. 152/06**

(CL-03, CL-04, CL-07, DE-09, MA-01, SO-06);

- **10 punti (identificati come “hotspot”) risultati dal secondo ricampionamento dei terreni prevedendo la ricerca di tutti i metalli previsti dalla tabella 1 dell'allegato 5 al titolo V parte IV del D.Lgs. 152/06**

(80TR/1, 96TR/3, 109SSPZ/2, 121TR/1, 122TR/2, 24SAPZ/1, 26SAPZ22, 86TR/1, 108SSPZ/1, 112TR/1);

- **4 siti non conformi identificati tali in quanto non essendo stata rilasciata l'autorizzazione al campionamento da parte delle proprietà, si sono ritenuti non conformi in virtù di un'analisi afferente la tipologia di attività in essere e/o alla configurazione ambientale visivamente presentata**

(CG-02, CL-11, DE-10, SO-03);

Per un totale di 28 aree da gestire nella linea A.V. /A.C. Torino – Venezia Tratta Milano – Verona Lotto Funzionale Brescia-Verona.

Si specifica che la bonifica/rimozione rifiuti, verrà eseguita solo sulla porzione di superficie corrispondente all'area sottoposta ad esproprio esecutivo, corrispondente alla totalità del sedime previsto da progetto. Infatti, come già applicato nel precedente lotto funzionale Brescia-Treviglio, condividendo l'aspetto con gli Enti territorialmente competenti - nel caso in cui la presenza di rifiuti si estenda oltre il limite di esproprio esecutivo e quindi all'esterno dell'area di competenza del proponente - si procederà con la realizzazione di idonei apprestamenti isolanti tra l'area bonificata e la porzione esterna interessata da passività ambientali.

4.2.3.2 Considerazioni su acque di falda

Per l'analisi della matrice acque di falda sono stati prelevati globalmente 31 campioni. In considerazione dell'attuale scenario progettuale si specifica che i superamenti per le acque sotterranee si sono avuti nei seguenti siti:

- **CG-05:** alluminio, ferro, manganese;
- **PE-01:** arsenico, ferro.

In riferimento agli analiti sopra esposti ed agli studi condotti da ARPA nell'Ottobre 2015 e ARPAV nell'anno 2016, il superi delle CSC sono attribuibili a valori di fondo naturale. Si specifica comunque che le acque di falda risultano in costante monitoraggio da Settembre 2017, secondo le tempistiche approvate nel PMA esecutivo.

4.2.5. Indagini condotte sui siti di riambientalizzazione

Le risultanze analitiche avute a seguito della campagna di ottobre 2018 hanno presentato il seguente quadro conoscitivo ambientale:

Cave Ocra: non si sono riscontrati superamenti di nessun tipo sia per colonna A che per colonna B della tabella 1 dell'allegato 5 al titolo V parte IV del D.Lgs. 152/06.

Cave Inferno: 25 campioni conformi sia per colonna A che per colonna B della tabella 1 dell'allegato 5 al titolo V parte IV del D.Lgs. 152/06; mentre 3 campioni sono conformi soltanto alla colonna B della tabella 1 dell'allegato 5 al titolo V parte IV del D.Lgs. 152/06. Nello specifico:

05-TR (0,00-0,30 m) [Cadmio, Vanadio, Selenio ed Antimonio]

05-TR (0,30-1,00 m) [Cadmio, Vanadio, Selenio, Berillio ed Antimonio]

12-TR (0,30-1,00 m) [Cromo totale]

Gaburri Brescia Buffalora: non si sono riscontrati superamenti di nessun tipo sia per colonna A che per colonna B della tabella 1 dell'allegato 5 al titolo V parte IV del D.Lgs. 152/06.

Gaburri Rezzato: non si sono riscontrati superamenti di nessun tipo sia per colonna A che per colonna B della tabella 1 dell'allegato 5 al titolo V parte IV del D.Lgs. 152/06.

Nuova Beton: non si sono riscontrati superamenti di nessun tipo sia per colonna A che per colonna B della tabella 1 dell'allegato 5 al titolo V parte IV del D.Lgs. 152/06.

Cà Nova Bussolengo : non si sono riscontrati superamenti di nessun tipo sia per colonna A che per colonna B della tabella 1 dell'allegato 5 al titolo V parte IV del D.Lgs. 152/06.

Cà Cerè Pescantina: non si sono riscontrati superamenti di nessun tipo sia per colonna A che per colonna B della tabella 1 dell'allegato 5 al titolo V parte IV del D.Lgs. 152/06.

Cà Vigneghetta Pescantina: non si sono riscontrati superamenti di nessun tipo sia per colonna A che per colonna B della tabella 1 dell'allegato 5 al titolo V parte IV del D.Lgs. 152/06.

I superamenti per la sola colonna A si sono verificati in nr. 1 area presso 2 singoli pozzetti della Cava Inferno ubicata nel comune di Ghedi (BS). Si specifica tuttavia che, come prescritto nell'Atto Dirigenziale n.3457/2018, il suddetto sito di destino è autorizzato al conferimento di MDS conformi alla colonna A e B del D.lgs. 152/06, Parte IV, Titolo V, All.5, Tab.1, con lo scopo di creare i letti ai bacini esecutivi previsti in autorizzazione.

4.3 CARATTERIZZAZIONE IN FASE ESECUTIVA

Per quanto riguarda i materiali da scavo provenienti da opere all'aperto quali:

- scavo con presenza di riporti;
- scavo con presenza di materiale antropico derivante dal processo produttivo;
- scavo in aree che presentino segni di possibile contaminazione non rilevati in sede di caratterizzazione *ante Operam*;

ancorché per detti materiali si sia proceduto alle caratterizzazioni *ante Operam*, si procederà in accordo con l'Allegato 8 al D.M. 161/2012, che illustra le procedure di campionamento in corso d'opera, la caratterizzazione ambientale dei materiali da scavo, sarà eseguita mediante prelievi da effettuare direttamente sul fronte scavo e/o in cumuli.

L'invio a destinazione del materiale così caratterizzato potrà essere avviato solo successivamente all'esito delle analisi di caratterizzazione (analoga condizione si verifica in tutte le situazioni in cui si riscontrino variazioni di litologia o evidenze di condizioni di inquinamento preesistente o indotte da eventi accidentali di potenziale impatto ambientale).

Al fine di recepire le prescrizioni già rilasciate dalla Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale – VIA-VAS con parere tecnico nr. 1767 del 17.04.05 (punto 9) in sede di approvazione del PUT di Variante citato nella parte di premessa del presente piano, si procederà a verificare la procedura di campionamento in accordo con quanto previsto dall'allegato 8 del D.M. 161/12 in modo da ottenere un campione rappresentativo secondo i criteri le procedure i metodi e gli standard di cui alla norma UNI

10802 "Rifiuti liquidi, granulari, pastosi e fanghi- Campionamento Manuale e preparazione ed analisi degli eluati" I risultati saranno comunicati alle Arpa Regionali di competenza anche con l'utilizzo di apposito sistema informatizzato.

Nei terreni oggetto delle indagini, alla luce dei quadri progettuale ed ambientale precedentemente evidenziati ed illustrati nel precedente capitolo, i punti su cui focalizzare le caratterizzazioni in corso d'opera sono:

- l'eventuale presenza di contaminazione pregressa o indotta dalle tecniche di scavo (superamenti delle CSC di cui alle colonne A e B della Tabella 1 dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.);
- i valori di fondo naturali di eventuali sostanze/composti con superamenti delle suddette CSC;
- presenza di riporti non conformi alle CSC di riferimento e al test di cessione di cui D.M. 5.2.98, con riferimento ai limiti di tab. 2 Allegato 5 parte IV del D.Lgs. 152/06 e smi (con riferimento discusso nel tavolo tecnico del 10/03/16).

Durante le fasi di cantiere, in caso di scavi che interessino zone sature, saranno ricomprese tra le sostanze da indagare tutti i metalli e gli inquinanti inorganici ai sensi della normativa vigente, così come previsto nelle prescrizioni ministeriali.

4.3.1 Prelievi dei campioni dal fronte di scavo

A tal riguardo sono stati presentati n. 3 Dossier ambientali ad ARPA LOMBARDIA ed ARPA VENETO relativamente alle quattro gallerie naturali: Galleria di Calcinato (WBS GN01) (Cod. Identificativo Dossier: DA9/2018 rev.00) (Appendice 13), Galleria di Lonato (WBS GN02) (Cod. Identificativo Dossier: DA10/2018 rev.00) (Appendice 14), Galleria di Colle Baccotto (WBS GN03) e Galleria San Giorgio in Salici (WBS GN04) (Cod. Identificativo Dossier: DA8/2018 rev.01) (Appendice 12), al fine di definire le modalità di prelievo dei campioni del fronte scavo delle gallerie e la possibilità di rinvenire nei materiali di scavo stessi superamenti dei valori di fondo delle CSC per fenomeni naturali, in ottemperanza alle prescrizioni n.3 e n.6 del provvedimento direttoriale MATTM n. 371/16. A tal proposito, sono stati condivisi i dossier ambientali succitati (Verbale ARPAV- Appendice 15), pertanto, si prevede quanto previsto nell'allegato 8 del D.M. del 161/2012 relativo al campionamento in fase esecutiva dei cumuli. Inoltre, nel caso in cui dovessero verificarsi durante l'avanzamento dei lavori superamenti delle CSC dovuti al fondo naturale, questi saranno approfonditi durante la fase operativa dei cantieri, questo principio è stato esteso a tutti gli altri casi di gestione dei MDS con queste caratteristiche (es. siti non conformi).

Sarà previsto lo stoccaggio in cumuli dei materiali di scavo in quantità comprese tra 3.000 e 5.000 mc in funzione dell'eterogeneità e provenienza del materiale. In particolare, le vasche che ricevono il materiale proveniente dallo scavo della Galleria Lonato presenteranno volumi compresi tra i 3.000 e i 4.000 m³

Il criterio che verrà utilizzato per la realizzazione dei cumuli e conseguente caratterizzazione degli stessi è quello indicato all'allegato 8 del D.M. 161/12: *posto uguale a (n) il numero totale dei cumuli realizzabili dall'intera massa da verificare, il numero (m) dei cumuli da campionare è dato dalla seguente formula: $m = k n^{1/3}$ dove $k=5$ mentre i singoli m cumuli da campionare sono scelti in modo casuale.*

Oltre ai cumuli individuati con il metodo su esposto sarà sottoposto a caratterizzazione il primo cumulo prodotto e, successivamente, ogni qual volta si verifichino variazioni del processo di produzione, della litologia dei materiali e nei casi in cui si riscontrino evidenze di potenziale contaminazione.

4.3.2 Dettagli sulle modalità di campionamento

Il prelievo dei campioni del terreno da sottoporre ad analisi quantitativa, sarà effettuato in accordo ai criteri contenuti nella norma **UNI 10802** e nell'Allegato 2 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006, alla sezione "Campionamenti terreni e acque sotterranee".

La formazione dei campioni per le analisi sarà effettuata secondo la seguente sequenza operativa:

- Prelievo e preparazione dei campioni per l'analisi dei composti non volatili. Il terreno sarà prelevato e collocato in un contenitore di vetro a chiusura ermetica del volume di circa 1000 ml. I contenitori saranno conservati in ambiente refrigerato a 4°C;
- Prelievo e preparazione dei campioni per l'analisi dei composti volatili. Il terreno sarà prelevato e collocato in un contenitore di vetro a chiusura ermetica tipo vial del volume di circa 40 ml. I contenitori saranno conservati in ambiente refrigerato a 4°C.

4.3.3 Determinazioni analitiche

I campioni da consegnare in laboratorio saranno privi della frazione maggiore di 2 cm (da scartare in campo) e le determinazioni analitiche in laboratorio dovranno essere condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm. La concentrazione del campione dovrà essere determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro campionato (frazione compresa tra 2 cm e 2 mm).

Il set di parametri analitici da ricercare è stato definito in base alle possibili sostanze ricollegabili alle attività antropiche svolte sull'area o nelle sue vicinanze, ai parametri caratteristici di eventuali pregresse contaminazioni, di potenziali anomalie del fondo naturale, di inquinamento diffuso, nonché di possibili apporti antropici legati all'esecuzione dell'opera. Ad ogni modo, ogni analisi di Corso d'Opera prevedrà la verifica di tutto il set dei metalli di tab.1 allegato 5 titolo V parte IV D.Lgs 152/06 e smi (prescrizione n.2 Provvedimento direttoriale MATTM n. 371/16).

Per i riporti verrà effettuato sia la verifica sul tal quale secondo parametri della tabella 1 di cui sotto e il test di cessione secondo D.M. 5.2.98. Come indicato nell'Addendum al Piano di Utilizzo, emesso in data 31.05.16, i limiti di riferimento nella fase esecutiva saranno quelli indicati in tabella 2 Allegato 5 parte IV del D.Lgs. 152/06 e smi.

Le metodiche indicate nei documenti tecnici sono da intendersi come riferimento. Le analisi chimico-fisiche saranno comunque condotte adottando metodologie ufficialmente riconosciute, tali da garantire l'ottenimento di valori 10 volte inferiori rispetto ai valori di concentrazione limite.

5. AREE DI DEPOSITO IN ATTESA DI UTILIZZO – DEPOSITO INTERMEDIO

5.1 GENERALITÀ

Per area di deposito in attesa di utilizzo dei materiali da scavo si intende quell'area, all'interno del sito di produzione, in cui tale materiale viene depositato in attesa di essere caratterizzato e/o in attesa del suo conferimento al sito di destinazione finale.

Saranno, in ogni caso, tenuti separati e identificati i materiali già caratterizzati da quelli in attesa di caratterizzazione.

In una medesima area di deposito in attesa di utilizzo potranno essere accumulati temporaneamente in unico cumulo, materiali da scavo già caratterizzati provenienti da diverse aree di produzione del cantiere.

In seno al progetto in esame le aree di deposito intermedio sono denominate come "**Aree di Deposito Intermedio**" (sigla "DI") e rientrano nella categorie delle aree tecniche di cantiere, già descritte. Data la notevole numerosità delle stesse nell'ambito di un'opera complessa, la superficie di tali aree non è dimensionata in base alla densità delle opere d'arte, ma bensì in base al quantitativo di terreno da stoccare ipotizzando cumuli di altezza pari a circa 4 metri ed un'opportuna contemporaneità di stoccaggio dei cumuli (variabile per i tratti di linea caratterizzati da opere all'aperto e da opere in sotterraneo).

Sono state previste pertanto aree in grado di stoccare il 40% delle terre provenienti da scavo per le opere all'aperto e pari al 33% per le gallerie naturali (tale percentuale ridotta tiene conto del riutilizzo del materiale nel tempo); tali aree sono state distribuite in modo capillare ogni km di linea ed hanno una durata media sul territorio pari a circa 46 mesi.

Le caratteristiche delle aree possono essere dunque significativamente diverse a seconda dei materiali che ospitano.

Le aree di deposito intermedio dovranno avere degli spazi tali da garantire il transito dei mezzi impiegati per la movimentazione dei materiali da costruzione. In esse non troveranno posto strutture fisse, a parte parcheggi per i mezzi di lavoro e, se opportuno, box prefabbricati con W.C. chimico.

La conformazione planimetrica di dette aree è stata verificata in base alle condizioni locali in seguito ad una serie di sopralluoghi ed è stata predimensionata in base ad una serie di criteri guida che sono illustrati nel seguito.

È necessario far presente che allo stato attuale di progettazione per le ubicazioni delle aree di cantiere in generale e, nel caso specifico, anche per quelle di deposito dei materiali da scavo, potrebbero manifestarsi degli impedimenti; pertanto, le stesse aree di stoccaggio saranno ancora passibili di variazioni di localizzazione nelle successive fasi progettuali. Per il complesso delle aree di cantiere e delle loro viabilità, si rimanda agli elaborati progettuali di riferimento citati in precedenza.

Nel seguito si procede alla esposizione delle caratteristiche e delle ubicazioni della aree di deposito intermedio per la Linea AC, mentre per le Linee AT in questa fase progettuale ancora non sono state definite delle aree, sebbene in generale per alcuni Lotti costruttivi, per caratteristiche del territorio (presenza di ostacoli fisici) o per caratteristiche delle opere (scarsa densità di opere d'arte), si è previsto l'appoggio alle strutture produttive o logistiche degli adiacenti cantieri o lotti.

5.2 AMBITO DELLA LINEA AC

Per quanto riguarda l'ambito progettuale della Linea AC e delle Interconnessioni, in corrispondenza di ogni opera d'arte principale, è stata riportata un'area di Deposito Intermedio così composta:

- per i viadotti un'area di circa 1.000 mq in corrispondenza delle spalle nella quale saranno ubicate le principali funzioni operative + una fascia di occupazione destinata alla circolazione dei mezzi e ad eventuali stoccaggi di breve durata; nei viadotti a cassoncini accostati tale area sarà estesa su entrambi i lati del viadotto per tener conto dell'area di movimentazione delle autogrù di varo, delle piazzole di varo e delle aree di carico e scarico dei manufatti prefabbricati;
- per i cavalcavia un'area di circa 1000 mq nelle vicinanze della pista di cantiere nella quale saranno ubicate le principali funzioni operative + una fascia di occupazione destinata alla circolazione dei mezzi e ad eventuali stoccaggi di breve durata;
- per i sottopassi maggiori un'area di circa 1000 mq nelle vicinanze della pista di cantiere nella quale saranno ubicate le principali funzioni operative + una fascia di occupazione destinata alla circolazione dei mezzi e ad eventuali stoccaggi di breve durata;
- per le gallerie naturali ed artificiali e per le aree di stoccaggio ad esse connesse sono state previste aree di estensione maggiore in considerazione dell'onerosità logistica delle lavorazioni ad esse connesse.

Il collegamento dell'area operativa alla viabilità esterna sarà realizzato tramite piste di cantiere con caratteristiche idonee a garantire il particolare transito su di esse previsto. Le varie aree di deposito intermedio a servizio della linea e delle interconnessioni sono riportate nella Fig. 13 mentre la sezione D dell'elaborato IN0500DE2SHIA000X0010 riporta le schede di tracciabilità delle WBS di produzione e di utilizzo MDS.

5.3 INQUADRAMENTO TERRITORIALE, URBANISTICO E GEOLOGICO DELLE AREE DI DEPOSITO

Dall'esame della cartografia di riferimento, riguardante le "Aree e la viabilità di cantiere", si evidenzia come le Aree Tecniche siano sempre ubicate in stretta adiacenza al tracciato dei due ambiti progettuali in esame.

Ne discende che per quanto riguarda l'inquadramento territoriale, urbanistico e geologico vale quanto riportato nei capitoli e paragrafi precedenti a riguardo della **Linea AC** e le **Interconnessioni**.

5.4 GESTIONE DELLE AREE DI DEPOSITO IN ATTESA DI UTILIZZO

L'Art 10 del D.M. 161/2012, specifico sul deposito in attesa di utilizzo recita:

"Deposito in attesa di utilizzo

1. *Il deposito del materiale escavato in attesa dell'utilizzo ai sensi dell'articolo 4, comma 1, lettera b), avviene all'interno del sito di produzione e dei siti di deposito intermedio e dei siti di destinazione. Il Piano di Utilizzo indica il sito o i siti di deposito intermedio. In caso di variazione dei siti di deposito intermedio indicati nel Piano di Utilizzo, il proponente aggiorna il piano medesimo in conformità alla procedura prevista all'articolo 8 [ndr.: modifica del Piano di Utilizzo]. Il deposito di materiale escavato deve essere fisicamente separato e gestito in modo autonomo rispetto ai rifiuti eventualmente presenti nel sito in un deposito temporaneo.*
2. *Il deposito del materiale escavato avviene in conformità al Piano di Utilizzo identificando, tramite apposita segnaletica posizionata in modo visibile, le informazioni relative al sito di produzione, le quantità del materiale depositato, nonché i dati amministrativi del Piano di Utilizzo.*
3. *Il deposito del materiale escavato avviene tenendo fisicamente distinto il materiale escavato oggetto di differenti piani di utilizzo.*
4. *Il deposito del materiale escavato non può avere durata superiore alla durata del Piano di Utilizzo.*
5. *Decorso il periodo di cui al comma 4 viene meno, con effetto immediato, la qualifica di sottoprodotto del materiale escavato non utilizzato in conformità al Piano di Utilizzo e, pertanto, tale materiale deve essere trattato quale rifiuto, nel rispetto di quanto indicato dalla parte quarta del decreto legislativo n. 152 del 2006 e successive modificazioni. Resta impregiudicata la facoltà di presentare un nuovo Piano di Utilizzo."*

Alla luce di quanto sopra, si provvede a dettagliare, per ogni area di deposito in attesa di utilizzo, i seguenti punti:

- 1) Le modalità di deposizione dei materiali;
- 2) La descrizione dell'organizzazione dell'area e delle modalità di utilizzo.

5.4.1 Modalità di deposizione dei materiali

Il deposito del materiale da scavo, destinato all'utilizzo nelle aree dell'opera sarà posto in appositi settori delle summenzionate aree di stoccaggio, fisicamente separati dai rifiuti destinati agli impianti di smaltimento/recupero, tramite recinzione o barriere statiche (comunque difficilmente rimovibili), sopra le quali verranno apposti appositi cartelli identificativi.

All'interno delle aree di deposito in attesa di utilizzo, le zone interessate dal deposito dei materiali ancora da sottoporre a caratterizzazione, nei casi in cui i materiali provengano da aree non caratterizzate o comunque passibili di ulteriori caratterizzazioni per riscontro di condizioni particolari (cambiamenti di litologia o altre circostanze che possono lasciar presupporre che le caratterizzazioni effettuate in avanzamento possano non essere rappresentative degli ammassi che ci si accinge ad attraversare oppure al mutare delle tecnologie di scavo oppure evidenze/tracce di contaminazioni, riscontro di potenziali od effettive sorgenti primarie/secondarie di contaminazione), saranno realizzate prevedendo l'impermeabilizzazione del suolo tramite un massetto in conglomerato cementizio o altri sistemi equivalenti ed idonei.

Per le aree dove verranno depositate i cumuli o materiali da scavo in attesa di caratterizzazione si dovrà prevedere laddove necessaria idonea copertura degli stessi al fine di evitare dilavamento e aerodispersione da parte degli agenti atmosferici.

La gestione delle potenziali acque di rilascio/dilavamento dovrà prevedere, nei casi previsti, l'invio ad apposito sistema di trattamento con scarico da autorizzare secondo il corpo recettore prescelto.

Nelle zone di caratterizzazione i materiali da scavo saranno disposti in cumuli ciascuno di volume compreso tra 3.000 e 5.000 mc in funzione dell'eterogeneità del materiale. Il criterio che verrà utilizzato per la realizzazione dei cumuli e conseguente eventuale caratterizzazione degli stessi, è quello indicato all'allegato 8 del D.M. 161/12:

- *posto uguale a (n) il numero totale dei cumuli realizzabili dall'intera massa da verificare, il numero (m) dei cumuli da campionare è dato dalla seguente formula: $m = k n^{1/3}$ dove $k=5$, mentre i singoli m cumuli da campionare sono scelti in modo casuale.*

Oltre ai cumuli individuati con il metodo su esposto sarà sottoposto a caratterizzazione il primo cumulo prodotto e, successivamente, ogni qual volta si verifichino variazioni del processo di produzione, della litologia dei materiali e nei casi in cui si riscontrino evidenze di potenziale contaminazione.

5.4.2 Organizzazione delle aree e modalità di utilizzo

Le aree di deposito in attesa di utilizzo saranno opportunamente recintate, distinte e identificate con adeguata segnaletica, apposta in modo visibile, che riporterà, giusto quanto previsto dall'art. 10 comma 2 del D.M. 161/12, i dati riguardanti:

- Informazioni relative al sito di produzione;
- quantità del materiale depositato
- i dati amministrativi del PdU.

Al fine di garantire la dispersione in atmosfera di polveri, sarà previsto, quando necessario, l'utilizzo di sistemi di bagnatura con acqua nebulizzata o similari al fine di abbattere eventuali aerodispersione avendo cura di evitare percolamenti o dilavamenti. Nel caso, saranno impiegate anche delle macchine spazzolatrici, in modo da permettere la pulizia nei tratti immediatamente adiacenti ai cantieri.

La gestione del deposito in attesa di utilizzo rispetto alla restante area di stoccaggio entro cui si inserisce, sarà svolta in modo autonomo e separato.

In particolare vi sarà:

- a) il posizionamento dei cumuli di materiale da caratterizzare;
- b) il posizionamento dei cumuli di materiale già caratterizzati o provenienti da aree per le quali non è necessario ricaratterizzare in corso d'opera;
- c) il posizionamento dei cumuli per i quali non è necessaria la caratterizzazione secondo applicazione della formula di cui all'allegato 8 del D.M. 161/12.
- d) Eventuale deposito temporaneo dei rifiuti speciali.

I cumuli di materiali i cui esiti di caratterizzazione hanno dato riscontro di superamenti delle CSC di colonna B (Tab. 1, Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006), devono essere conferiti in apposito impianto di recupero o smaltimento, ai sensi della vigente normativa in materia, o posti nella zona dell'Area di deposito temporaneo destinata ai rifiuti, in attesa del conferimento finale.

I cumuli di terre da scavo i cui esiti di caratterizzazione hanno dato riscontro di superamenti delle CSC di colonna A ma all'interno dei valori di cui alla colonna B (Tab. 1, Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



| | | | | | |
|--|------------------|-------------|---|-----------|--------------------|
| | Progetto IN05 | Lotto 00 | Codifica Documento EE2 RG IA0000001 | Rev. 1 | Foglio 202di239 |
|--|------------------|-------------|---|-----------|--------------------|

del D.Lgs. 152/2006), saranno appositamente identificati, in attesa del loro riutilizzo in siti compatibili per destinazione urbanistica prevista.

6. LOGISTICA DEI TRASPORTI

6.1 DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ E DEI PERCORSI

In accordo con l'Allegato 5 al D.M. 161/2012, rinviando agli appositi elaborati del Progetto della Cantierizzazione del PD, per maggiori dettagli, nel presente capitolo si descrive sinteticamente le modalità di trasporto e la viabilità che sarà interessata dai flussi di traffico generati dal cantiere, descrivendone i flussi di traffico e i livelli di servizio.

In particolare si evidenzia che in merito alla viabilità, dato che la movimentazione dei materiali da scavo sarà espletata all'interno del cantiere, inteso come insieme degli interventi di cui ai paragrafi precedenti, i percorsi interessati saranno esclusivamente quelli già individuati in seno alla progettazione attinente la cantierizzazione, limitando per quanto possibile la pubblica viabilità.

Le modalità previste di trasporto saranno esclusivamente su mezzi gommati e riguarderanno i principali materiali da costruzione necessari alla realizzazione degli interventi progettuali:

- a) inerti per la realizzazione dei rilevati;
- b) inerti pregiati per lavorati;
- c) calcestruzzo per la realizzazione delle principale opere d'arte (gallerie, sottopassi, pile e fondazioni viadotti / cavalcavia);
- d) ferro d'armatura per la realizzazione delle opere in c.a. e c.a.p. e manufatti prefabbricati per la realizzazione della gran parte degli impalcati dei viadotti e dei cavalcavia;

Nella prima voce rientrano i materiali da scavo che saranno oggetto di movimentazione dalle aree di produzione, alle aree di stoccaggio (se necessario), alle aree di riutilizzo (sempre nell'ambito del medesimo cantiere) ed al sito di destinazione esterna.

Di norma i materiali necessari alla realizzazione dei rilevati e dei riempimenti saranno approvvigionati "just in time" e pertanto non sarà necessario prevedere il loro stoccaggio in apposite aree. Sono state in ogni caso previste nel piano di cantierizzazione delle aree di stoccaggio temporaneo con funzione di polmone di riserva in caso di interruzione dell'approvvigionamento e/o nel caso in cui, all'interno del periodo di picco, vi siano dei mesi in cui la produzione non consenta di soddisfare le richieste giornaliere.

La definizione puntuale dei principali quantitativi, nonché dei flussi unitamente alla definizione della modalità di gestione dei materiali provenienti dagli scavi, sarà oggetto dei successivi paragrafi.

Gli elaborati cartografici seguenti, già citati nei paragrafi precedenti, mettono in evidenza i vari flussi di traffico:

- IN0500EE2P5CA0000040;
- IN0500EE2P5CA0000043;
- IN0500EE2P5CA0000044;
- IN0500EE2P5CA0000045;
- IN0500EE2P5CA0000046;
- IN0500EE2P5CA0000047;
- IN0500EE2P5CA0000048;
- IN0500EE2P5CA0000049;
- IN0500EE2P5CA0000050;
- IN0500EE2P5CA0000070;
- IN0500EE2P5CA0000080.

Si precisa in questa sede che allo stato attuale di progettazione le ubicazioni delle aree di cantiere, quali le aree tecniche e di deposito intermedio, se pur confermate, in futuro potrebbero subire variazioni per situazioni contingenti. Queste verranno gestite come prescritto nel DM 161/12.

6.2 VIABILITÀ INTERESSATA DAI TRASPORTI DI CANTIERE

Il trasporto dei materiali da scavo avverrà prevalentemente su piste di cantiere e dall'occorrenza su brevi tratti di viabilità ordinaria.

La scelta delle strade da utilizzare per la movimentazione dei materiali, dei mezzi e del personale è stata effettuata sulla base dei seguenti criteri:

- necessità di ridurre al minimo il numero e la lunghezza dei percorsi in area urbana;
- scelta delle strade a maggiore capacità di traffico;
- limitazione al minimo dei transiti in aree residenziali;
- scelta dei percorsi più rapidi per il collegamento tra i cantieri o le aree di lavoro e la viabilità a lunga percorrenza;
- scelta di percorsi privi di passaggi a livello al fine di ridurre i tempi di percorrenza e di limitare di conseguenza i costi, i consumi di carburante e le emissioni di rumore e gas in atmosfera.

Un aspetto fondamentale del progetto di cantierizzazione consiste nello studio della viabilità che verrà utilizzata dai mezzi coinvolti nei lavori.

Tale viabilità è costituita da due tipi fondamentali di strade:

- le piste di cantiere, realizzate specificatamente per l'accesso e la circolazione nelle aree di lavoro e nei cantieri;
- la normale rete stradale.

Viste le caratteristiche del territorio attraversato, caratterizzato da una forte urbanizzazione e da una rete stradale spesso ai limiti del collasso, si è scelto di ricorrere ad un esteso utilizzo delle piste di cantiere quale requisito indispensabile per raggiungere i seguenti obiettivi:

- da un punto di vista produttivo poter svincolare le principali forniture (calcestruzzo, manufatti prefabbricati, ecc.) dai problemi e dai ritardi legati al traffico;
- da un punto di vista ambientale ridurre al minimo l'impatto del traffico di cantiere sugli insediamenti abitativi adiacenti.

In particolare la realizzazione di una pista di cantiere, con estensione quasi analoga a quella della linea ferroviaria, permette di creare, una volta che tutte le installazioni di cantiere sono entrate in esercizio, un sistema cantiere "chiuso" rispetto all'esterno per quanto riguarda molte lavorazioni.

Su tale pista si prevede di poter far transitare la gran parte del calcestruzzo e dei manufatti prefabbricati all'interno delle aree di cantiere limitando al minimo l'utilizzo della rete viaria esistente.

Per risolvere l'attraversamento di linee ferroviarie, superate all'incirca ortogonalmente dalla linea AC, si ricorre – come già fatto per la linea AC MI-BO – a Passaggi a Livello Automatici "provvisori ad uso Cantiere", di cui sono state compiutamente informate le Direzioni Compartimentali Infrastruttura RFI di Milano e Verona.

Proprio la scelta di far transitare su pista tutti i manufatti prefabbricati dei viadotti e dei cavalcavia ha imposto dei criteri di progettazione particolarmente stringenti ai parametri plano-altimetrici della pista stessa.

I manufatti in questione raggiungono infatti dimensioni ragguardevoli per quanto riguarda peso, larghezza (fuori sagoma limite nel caso dei cassoni dei viadotti di linea) e lunghezza.

La pista è stata pertanto dotata di raggi di curvatura ampi e di pendenze limite piuttosto contenute; in particolare si è condotta sul territorio una vasta campagna di sopralluoghi atti ad assicurare l'assenza di ostacoli ed a verificare che ogni singolo punto critico non ponesse di fatto limitazioni al transito dei suddetti convogli.

Nelle zone caratterizzate da particolari criticità di tipo ambientale, saranno adottati dispositivi di mitigazione dell'impatto ambientale (sprinkler per l'abbattimento delle polveri, barriere acustiche mobili in corrispondenza dei fronti di lavoro per l'abbattimento delle emissioni rumorose, ecc.) come riportato sugli

elaborati di dettaglio riguardanti la mitigazione ambientale della cantierizzazione (in conformità con quanto riportato nella Delibera CIPE n. 120/2003 Allegato B).

Come si vedrà nel paragrafo successivo, detta pista di cantiere si estende con continuità per tutti i lotti costruttivi, per poi interrompersi in corrispondenza della galleria di Lonato quando l'orografia del terreno risulta non essere compatibile alla realizzazione di un'opera viaria adatta al transito di detti manufatti.

In tali zone sono state studiate delle viabilità alternative.

Il sistema viabilistico esistente sarà interessato da traffico di cantiere solo limitatamente alle forniture che non possono essere confinate alle sole piste di cantiere.

Per limitare l'impatto ambientale di detto traffico (peraltro le forniture che transiteranno sulla viabilità esistente avranno un impatto ben inferiore rispetto a quello che deriverebbe dal transito sistematico di betoniere o bilici per il trasporto di manufatti prefabbricati) si è scelto di realizzare contestualmente alla linea ferroviaria anche la viabilità extralinea prescritta dalla Delibera CIPE n. 120/2003 nell'Allegato A, nella Parte I-1 punto 4.1-C3.

Come peraltro evidenziato dalla stessa delibera CIPE, la realizzazione di tale sistema di viabilità permetterà di diminuire l'impatto del traffico di cantiere sull'intero sistema viabilistico.

L'individuazione dei percorsi previsti per il trasporto del materiale da scavo tra le diverse aree impiegate nel processo di gestione (siti di produzione, aree di caratterizzazione e/o deposito in attesa di utilizzo, siti di utilizzo) è riportata nella cartografia precedentemente menzionata.

Il materiale da scavo viaggerà con un Documento di Trasporto come previsto dall'Allegato 6 del D.M. 161/2012.

In considerazione del fatto che gli automezzi, raggiunta la linea si muovono in corrispondenza delle piste di cantiere per raggiungere il sito di destinazione finale, per i calcoli si è ipotizzato una distanza media di percorrenza pari a 10-15km. Ad ogni modo, in situazioni particolari, per coprire le esigenze degli ambiti progettuali considerati, è possibile che alcune percorrenze risultino talora superiori; in tal caso il raggiungimento del luogo di destinazione avverrà mediante utilizzo di strade extraurbane e dell'autostrada A4.

Tutte le opere presenti in tali ambiti così come tutti cantieri saranno raggiungibili tramite le piste di cantiere e da brevi tratti di viabilità esistente adeguata o da adeguare.

Per quanto riguarda la Linea AT di Sona, è prevista una specifica viabilità di cantiere che si innesterà sulle piste di cantiere adiacenti alla linea del tracciato progettuale previsto in tale area. L'area di cantiere sarà accessibile anche mediante viabilità ordinaria in parte da adeguare.

6.2.1 Caratteristiche della viabilità di cantiere

La pista di cantiere sarà realizzata su rilevato basso (circa 0,3 metri dal piano campagna); il profilo longitudinale sarà ottenuto approssimando il naturale pendio del terreno e prevedendo dei leggeri rialzi in corrispondenza delle interferenze idrauliche o impiantistiche in modo tale da potere permettere la realizzazione delle opere d'arte ivi previste a piano campagna.

Il piano viabile della pista avrà larghezza pari a 6 m + 2 banchine carrabili da 0,5 m (per un totale di 7 metri) mentre la pavimentazione della pista sarà realizzata secondo quanto illustrato negli elaborati progettuali del piano particolareggiato della cantierizzazione.

Ad intervalli regolari sono state previste opportune rotonde atte ad assicurare l'inversione di marcia dei mezzi: esse sono state opportunamente dimensionate in modo tale da permettere tale manovra ai convogli destinati al trasporto dei manufatti prefabbricati.

La pista di cantiere risolve in modo sistematico le principali interferenze che incontra lungo il proprio tracciato (si veda la prescrizione contenuta nella Delibera CIPE n. 120/2003 nell'Allegato A, nella Parte I-1 punto 1-C6 e punto 4.1-C1).

In particolare per quanto riguarda:

- *le interferenze di carattere idraulico* saranno realizzati guadi sui principali fiumi e saranno previsti ponti tipo bailey sui fiumi non guadabili o sulle rogge ad alveo pensile; per tutte le altre interferenze saranno previsti tombini realizzati con tubi in calcestruzzo di opportuno diametro (si vedano a tal proposito gli elaborati di dettaglio di carattere idraulico);
- *le interferenze di carattere stradale* saranno risolte in modo adeguato all'importanza della viabilità intersecata; per quanto riguarda le viabilità di tipo principale saranno previste rotonde di opportuno diametro mentre per quanto riguarda le viabilità di tipo minore saranno previste intersezioni a raso dotate di sbarre atte ad impedire l'ingresso da parte dei non addetti ai lavori. Laddove la visibilità non sarà assicurata saranno previsti intersezioni di tipo semaforico. In ogni caso sarà assicurata la continuità della rete viaria provinciale, comunale e podereale, l'accessibilità ai fondi agricoli e la continuità della rete irrigua.

Laddove la visibilità non sia assicurata, saranno previsti intersezioni di tipo semaforico: in ogni caso sarà assicurata, la continuità della rete viaria provinciale, comunale e podereale, l'accessibilità ai fondi agricoli e la continuità della rete irrigua.

6.2.2 Viabilità di cantiere nelle singole tratte

Nel seguito si procede ad una breve descrizione, per ognuna delle tratte in cui è organizzato il cantiere.

PRODUZIONE MDS

| TRATTA | CANTIERE DI RIFERIMENTO | COMUNI ATTRAVERSATI |
|------------------------------|-------------------------|---|
| TRATTA 1 (105+384 a 110+584) | L.3.O.4 | Mazzano – Calcinato |
| TRATTA 2 (110+584 a 115+990) | L.4.O.1 | Calcinato – Lonato |
| TRATTA 3 (115+990 a 122+112) | L.4.O.2 | Lonato – Desenzano d/G |
| TRATTA 4 (122+112 a 130+740) | L.5.O.1 | Desenzano d/G – Pozzolengo – Peschiera d/G |
| TRATTA 5 (130+740 a 140+120) | L.6.O.1 | Peschiera d/G – Castelnuovo d/G – Sona |
| TRATTA 6 (140+120 a 145+800) | L.6.O.2 | Sona - Sommacampagna |
| TRATTA 7 (145+800 a 150+780) | L.7.O.1 | Sona - Sommacampagna |

6.2.2.1 Viabilità di cantiere dalla Tratta 1 alla 4

La prima tratta si estende in un territorio a caratteristiche essenzialmente pianeggianti e pertanto non vi sono problemi di sorta alla realizzazione di una pista di cantiere longitudinale alla linea. Tutti le opere presenti nei comuni di Mazzano e Calcinato così come tutti cantieri saranno raggiungibili tramite la pista di cantiere ed eventualmente brevi tratti di viabilità esistente da adeguare.

Il transito sulla viabilità esistente interesserà principalmente la tangenziale sud di Brescia, via Brescia e via Rovadino nel Comune di Calcinato e la S.S. 11. Le interferenze con fiumi saranno in genere risolte mediante la realizzazione ponti Bailey di dimensioni adeguate; per maggiori dettagli circa ubicazione e dimensioni di questi manufatti si rimanda agli appositi elaborati progettuali.

Superato il comune di Calcinato, il lotto si sviluppa nei Comuni di Lonato e Desenzano sul Garda ed intercetta, lungo il proprio tracciato, l'anfiteatro morenico del Garda. Esso comprende, pertanto, opere in sotterraneo quali gallerie artificiali e naturali. Alla luce di questo particolare contesto morfologico non è prevista, ne prevedibile, la realizzazione di un sistema di piste di cantiere lungo linea capace di assicurare la continuità di quelle delle tratte adiacenti. La viabilità di cantiere in progetto consiste unicamente nell'adeguamento o realizzazione ex-novo di viabilità di accesso ai cantieri nonché nell'esecuzione di apposite piste di cantiere per la realizzazione delle gallerie artificiali e per l'accesso ai pozzi o alle zone interessate dai lavori consolidamenti della galleria di Lonato alle aree tecniche galleria ubicate in prossimità delle discenderie intermedie.

Per il collegamento delle viabilità di cantiere delle sub-tratte adiacenti (in particolare per il trasporto dei manufatti prefabbricati) si dovrà necessariamente ricorrere al transito sulla viabilità esistente ovvero all'autostrada A4 o alla S.S. 11.

6.2.2.2 Viabilità di cantiere dalla Tratta 5 alla 7

La conformazione del territorio all'interno della tratta in oggetto è essenzialmente pianeggiante. Non esiste quindi anche in questo caso impedimento alcuno alla realizzazione di una pista di cantiere in stretta adiacenza alla linea AV salvo ovviamente in corrispondenza a Colle Bacotto (Peschiera del Garda) nel tratto in naturale della galleria del Frassino ove è prevista un'interruzione della stessa e il ricorso alla viabilità ordinaria.

Tutte le principali opere così come i cantieri saranno raggiungibili tramite pista o al più brevi tratti di viabilità esistente eventualmente da adeguare; il trasporto di travi prefabbricate avverrà, data l'interruzione della pista di cantiere in corrispondenza al tratto in naturale della galleria di Lonato lungo autostrada, avvalendosi delle uscite di Sirmione (pk.127+000) e Peschiera (pk.134+300) e/o uscite temporanee create ad hoc lungo la tratta.

La sub-tratta successiva è caratterizzata dalla presenza di due importanti opere quali la galleria artificiale Paradiso e la galleria S. Giorgio (galleria naturale con imbocchi in artificiale) con attraversamento da sud a nord dell'autostrada A4. Quest'ultima comporterà inevitabilmente nel suo tratto di sviluppo in naturale un'interruzione della pista di cantiere longitudinale alla linea. Il terreno compreso tra lo svincolo di Peschiera e l'imbocco lato MI della galleria S. Giorgio ha natura prevalentemente pianeggiante salvo in corrispondenza al colle di San Lorenzo posto alla pk.136+400 ca. ove in ogni caso non esistono impedimenti tali ostacolare la realizzazione della pista di servizio.

Nessun problema si riscontra per quel che riguarda la viabilità di cantiere lungo linea dall'imbocco lato VR della galleria di S. Giorgio sino a fine sub-tratta (da segnalare solo il superamento di un'asperità alla pk.143+000).

Tutte le opere così come i cantieri all'interno della sub-tratta saranno raggiungibili tramite pista e brevi tratti di viabilità da adeguare; il trasporto delle travi prefabbricate avverrà tramite autostrada sfruttando il casello di Peschiera (pk.134+300) ed un'uscita temporanea creata ad hoc in corrispondenza al viadotto Tione.

All'interno dell'ultima sub-tratta la linea AV prosegue in affiancamento stretto a sud della linea storica su un territorio a natura pianeggiante. Tutte le opere compresa l'interconnessione di Verona Merci posta a fine sub-tratta sono facilmente raggiungibili percorrendo la pista di cantiere adiacente alla linea. Lo stesso dicasi per il cantiere operativo L.7.O.1 accessibile anche mediante viabilità ordinaria in parte da adeguare.

Per il trasporto dei manufatti prefabbricati si dovrà necessariamente ricorrere all'autostrada A4 con uscita al casello di Sommacampagna (pk. 146+100 ca) e alla pista di cantiere longitudinale alla linea previa percorrenza di un tratto della SP26 Morenica.

6.3 STIMA QUANTITATIVA DEI FLUSSI DI TRANSITO

La materia dei flussi di transito dei materiali di approvvigionamento è stata affrontata nel PD di cui, nel seguito, se ne riportano gli aspetti pertinenti il presente Piano di Utilizzo.

Si precisa che il dettaglio dei flussi, inteso come quantificazione giornaliera lungo la viabilità in ingresso ed in uscita dai singoli cantieri, associata alla produzione di MDS ed alle destinazioni individuate (interne al cantiere, esterne per riutilizzo ed impianti di smaltimento/recupero in regime di rifiuti), sarà trattato in fase esecutiva a seguito della definizione di tutti i siti interni e esterni oggetti di transito.

In questa fase, al fine della materializzazione dei flussi sono stati adottati i seguenti dati di calcolo:

- mese lavorativo per le opere all'aperto pari a 18-20gg;
- portata dei mezzi: 25 tonn;
- portata autobetoniere: 10 mc;
- rapporto tonn/mc = 1.785;
- coefficiente di aumento di volume (banco/sciolto) = 1.3.

La programmazione dei flussi di materiale inerte tende a soddisfare i fabbisogni mediante le risorse disponibili nei singoli territori provinciali (cave di approvvigionamento e riutilizzo direttamente in linea del materiale proveniente da recupero di scavo).

6.3.1 Determinazione del periodo di picco di analisi da PGRT

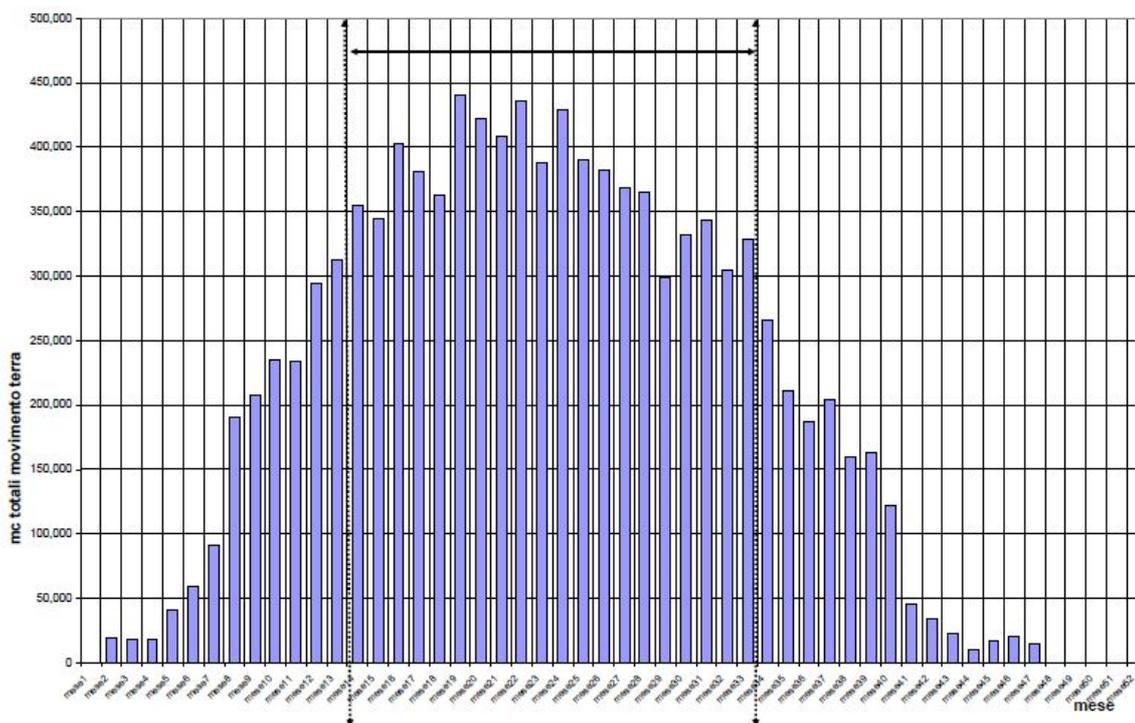
Essendo la produzione variabile nell'arco dell'intera durata dei lavori, in prima analisi, è stato determinato il periodo durante il quale i cantieri operano in piena produzione con la massima sovrapposizione delle lavorazioni di cantiere. Tale condizione, definita "Regime di picco medio - alto" è ricavabile sulla base del Programma Lavori e, pertanto, potrà subire future variazioni in funzione delle modifiche di programmazione apportate al progetto.

Per la determinazione del periodo di analisi, come semplificazione, sono stati considerati i quantitativi di movimentazione degli inerti, in quanto materiali maggiormente significativi per il volume di traffico che possono generare gli autocarri (circa 80%).

Il periodo individuato corrisponde ad un valore di picco "medio - alto" di 20 mesi di movimentazione, la cui definizione ha tenuto conto dei seguenti dati di input progettuali:

- individuazione di un lasso di tempo sufficientemente “significativo” delle lavorazioni;
- grado di flessibilità nella tempistica di realizzazione delle opere non rappresentative del percorso critico (cfr. early, late del Programma Lavori);
- incidenze previste da PGRT per la realizzazione delle singole parti d’opera.

Fig. 74- Individuazione dei picchi di movimentazione terre



6.3.2 Analisi dei dati di traffico esistenti strade statali e strade provinciali

I dati di traffico sono stati forniti dall'Ufficio cartografia, sicurezza e catasto stradale di Brescia e dal Servizio viabilità o recuperati dai rispettivi siti internet di Verona.

Sono stati resi disponibili i dati relativi a 134 postazioni di rilevamento automatico del traffico veicolare; di queste, i dati di 41 postazioni sono risultati utili ai fini delle presenti valutazioni (31 di Brescia, 10 di Verona).

Si riportano nelle pagine seguenti i principali dati disponibili relativi:

- al traffico giornaliero medio (TGM), dato dalla media dei flussi veicolari rilevati in giornate feriali, per direzione di marcia;
- ai flussi veicolari orari per direzione di marcia delle ore di punta del mattino e della sera compresi generalmente nell'arco orario 7.00-10.00, al mattino, e 16.00-20.00, alla sera, di giornate feriali.

Poiché l'ora di punta non è risultata coincidente per tutte le postazioni nelle tabelle seguenti sono riportati i valori orari massimi rilevati nelle fasce orarie del mattino e della sera considerate.

Si precisa inoltre che: i dati del TGM della Provincia di Verona sono la somma di entrambe le direzioni di marcia. Si fa presente infine che le postazioni site sulle strade ex-statali di competenza provinciale sono state denominate, a seconda dell'opportunità, sia con la vecchia sia con l'attuale denominazione specifica dell'Ente di riferimento (ad es., provinciale SS11 o in alternativa SP11).

6.3.2.1 Provincia di Brescia

I valori riportati si riferiscono a rilievi effettuati in un giorno feriale infrasettimanale nel periodo ottobre-dicembre 2004. Sono stati comunque consultati i dati pubblici relativi al "Piano del traffico della viabilità extraurbana" (Ass.LL.PP Prov. di Brescia) ultima modifica D.C.P. n° 19 del 30/05/2011 senza rilevare particolari scostamenti di dati utilizzati nel progetto. I flussi nelle ore di punta comprendono le fasce mattutina 6.00-10.00 e serale 16.00-20.00. Si sono individuate sette sezioni (23% del totale) con carico di traffico di una certa consistenza, che presentano valori di TGM superiori a 10.000 veic/giorno per direzione e flussi massimi di punta maggiori di 850 veic/ora per senso di marcia. Tra queste si individuano le provinciali SS11, la Tangenziale Sud di Brescia, la SS45, la SP567 e la SPIX.

| Postazione | direz. 1 | direz. 2 | TGM feriale | | veic/ora di punta | | | |
|--------------------|-----------|-------------------------|-------------|----------|---|----------|--|----------|
| | | | direz. 1 | direz. 2 | Flusso medio nelle ore di punta mattutina | | Flusso medio nelle ore di punta serale | |
| | | | | | direz. 1 | direz. 2 | direz. 1 | direz. 2 |
| 60011023 - SP11 | Milano | Verona | 39.299 | 46.115 | 2.880 | 3.376 | 2.965 | 3.541 |
| 60236001 - SP236 | Brescia | Montichiari | 15.115 | 15.024 | 1.208 | 1.096 | 1.257 | 1.182 |
| 05090001 - SPIX | Brescia | Quinzano d'Oglio | 14.835 | 15.573 | 890 | 1.315 | 1.023 | 1.182 |
| 60011004 - SP11 | Brescia | Lonato | 12.599 | 13.146 | 1.018 | 735 | 915 | 1.048 |
| 60045001 - SP45bis | Brescia | Bagnolo Mella | 11.940 | 12.828 | 993 | 647 | 778 | 1.150 |
| 50011002 - SP11 | Brescia | Rovato | 11.499 | 11.819 | 598 | 561 | 766 | 847 |
| 60567001 - SP567 | Desenzano | Castiglione d. Stiviere | 10.532 | 11.472 | 770 | 783 | 725 | 866 |

La sezione interessata dai flussi maggiori è la Tangenziale Sud di Brescia (postazione 60011023), che però presenta due corsie per senso di marcia; la SP11 Padana Superiore compare poi in altre due sezioni poste presso Calcinato (postazione 60011004) e Ospitaletto (postazione 50011002).

Delle altre sezioni che compaiono in tabella, tre sono localizzate presso strade provinciali ex statali che afferiscono al nodo di Brescia, la quarta è la SP567 che collega Desenzano a Castiglione delle Stiviere.

Vi sono poi quindici sezioni (48%) che presentano medi valori di TGM e di numero di veicoli nell'ora di punta, compresi rispettivamente tra 6.000 e 10.000 veic/giorno per direzione e tra 450 e 850 veic/h per direzione.

| Postazione | direz. 1 | direz. 2 | TGM feriale | | veic/ora di punta | | | |
|------------------|-------------|----------------------|-------------|----------|---|----------|--|----------|
| | | | direz. 1 | direz. 2 | Flusso medio nelle ore di punta mattutina | | Flusso medio nelle ore di punta serale | |
| | | | | | direz. 1 | direz. 2 | direz. 1 | direz. 2 |
| 60011005 - SP11 | Brescia | Peschiera del Garda | 10006 | 9325 | 847 | 487 | 841 | 728 |
| 60572002 - SP572 | Desenzano | Salò | 9561 | 9987 | 693 | 503 | 756 | 795 |
| 60572001 - SP572 | Desenzano | Salò | 8963 | 8948 | 652 | 635 | 675 | 786 |
| 10116001 - SP116 | Villanuova | Virle | 8084 | 8416 | 403 | 773 | 797 | 596 |
| 60573001 - SP573 | Coccaglio | Palazzolo sull'Oglio | 8098 | 7934 | 605 | 504 | 644 | 658 |
| 60235002 - SP235 | Brescia | Orzinuovi | 7922 | 7983 | 541 | 572 | 725 | 693 |
| 60668002 - SP668 | Montichiari | Ghedi | 7842 | 7670 | 571 | 544 | 615 | 693 |
| 60236002 - SP236 | Brescia | Mantova | 7518 | 7753 | 553 | 506 | 537 | 533 |
| 60668001 - SP668 | Montichiari | Orzinuovi | 7609 | 7398 | 717 | 557 | 540 | 693 |
| 60235001 - SP235 | Brescia | Orzinuovi | 7432 | 7337 | 757 | 408 | 563 | 710 |
| 60011001 - SP11 | Chiari | Calcio | 6778 | 6543 | 434 | 498 | 644 | 509 |
| 10509002 - SPIX | Brescia | Quinzano d'Oglio | 6213 | 6357 | 588 | 391 | 452 | 612 |
| 00240001 - SP24 | Montirone | Ghedi | 6272 | 6037 | 292 | 631 | 636 | 385 |
| 60011006 - SP11 | Brescia | Peschiera del Garda | 6452 | 5790 | 273 | 262 | 528 | 396 |
| 10002001 - SP2 | Orzinuovi | Urago d'Oglio | 5990 | 6054 | 448 | 338 | 485 | 693 |

6.3.2.2 Provincia di Verona

Le sezioni di interesse risultano dieci: i valori riportati si riferiscono a rilievi effettuati negli anni 2004-2005 per 5 di esse, negli anni 2001-2002 per le rimanenti 5, si precisa che ad oggi i dati reperiti non si scostano da quelli utilizzati nel progetto, come da consultazione del 2° PRT Regione Veneto adottato dalla Giunta Regionale con provvedimento n. 1671 del 5 luglio 2005 e pubblicato sul Bollettino Ufficiale della Regione (BUR) n. 73 del 2 agosto 2005. Il traffico giornaliero medio è comprensivo delle due direzioni di marcia, mentre i valori dei flussi di punta sono stimati a partire da diagrammi, quindi sono indicativi. Le sezioni rilevanti dal punto di vista del carico veicolare (TGM maggiore di 18.000 veic/giorno, somma delle due direzioni) sono le due relative alla SP11 Padana Superiore, la SP62, la SP4 e la SP5 che afferiscono al nodo di Verona.

| Postazione | direz. 1 | direz. 2 | TGM feriale | veic/ora di punta | | | |
|-------------|-----------------------|-----------------------|-------------|---|----------|--|----------|
| | | | | Flusso medio nelle ore di punta mattutina | | Flusso medio nelle ore di punta serale | |
| | | | | direz. 1 | direz. 2 | direz. 1 | direz. 2 |
| 2102 - SP62 | Verona | Villafranca di Verona | 26.680 | 1200 | 950 | 1050 | 1150 |
| 2823 - SP11 | Castelnuovo del Garda | Peschiera del Garda | 23.250 | 730 | 600 | 750 | 900 |
| 3184 - SP11 | S.Bonifacio | Verona | 20.970 | 850 | 700 | 850 | 820 |
| 37 - SP4 | S.Pietro in Cariano | Verona | 19.260 | 770 | 660 | 750 | 770 |
| 20 - SP5 | Lazise | Bussolengo | 18.240 | 600 | 550 | 650 | 700 |
| 53 - SP10 | Illasi | Caldiero | 13.898 | 770 | 430 | 550 | 730 |
| 17 - SP29b | SP11 (dir. EST) | Affi | 13.220 | 600 | 400 | 750 | 500 |
| 418 - SP249 | Peschiera del Garda | Lazise | 11.930 | 650 | 650 | 630 | 600 |
| 2620 - SP12 | Verona | Nogara | 9.860 | 470 | 300 | 350 | 450 |
| 49 - SP6 | Lugo | Grezzana | 6.820 | 200 | 490 | 400 | 300 |

Si fa presente inoltre che i valori del TGM riferiti al sabato, non riportati in tabella, sono generalmente maggiori di quelli riscontrati nel giorno feriale medio.

6.3.3 *Analisi delle potenziali criticità*

Nel presente paragrafo si descrivono le possibili criticità legate agli aspetti viabilistici o di attraversamento degli abitati legate alla movimentazione dei mezzi di cantiere connesse alla realizzazione della linea (percorrendo ipoteticamente la linea da Ovest verso Est). Tali criticità riguardano aspetti sia di carattere generale, quali le discontinuità delle piste di cantiere, l'attraversamento dei fiumi, la movimentazione dei ferri, ecc..., sia di carattere locale, di accessibilità alle aree di cava o di cantiere.

Un altro aspetto potenzialmente critico potrebbe riguardare il ricorso a trasporti eccezionali lungo la viabilità ordinaria.

6.3.3.1 **Valutazioni di carattere generale**

Per l'accessibilità alle aree di cantiere si farà affidamento principalmente alla rete autostradale (A4), in particolare tra Brescia e Verona ed alla rete della viabilità ordinaria primaria costituita dalle strade statali, ex-statali e provinciali.

Gli svincoli autostradali della A4 Milano-Venezia interessati sono quelli di Brescia Est, Desenzano, Sirmione, Peschiera S/G e Sommacampagna.

L'utilizzo della viabilità ordinaria è prevista nelle zone di discontinuità della pista di cantiere e nei brevi tratti di collegamento cava / impianto frantumazione e la pista di cantiere.

I più importanti e significativi punti di interruzione di pista sono i seguenti:

- interruzione sull'interconnessione Brescia Est in corrispondenza di via Pier Luigi Albini (pk 105+800);
- pk 102: interruzione dovuta alla galleria di Calcinato;
- da pk 114+200 a pk 121+200, corrispondente all'area delle gallerie di Lonato;
- pk 127, in corrispondenza della SP13;
- pk 133, in corrispondenza della SP28;
- pk 134+500: interruzione dovuta al fiume Mincio;
- da pk 140 a pk 142, corrispondente all'area delle gallerie di S. Giorgio.

L'affiancamento tra la linea AC Brescia-Verona e le altre infrastrutture ha imposto la necessità di rendere compatibile la realizzazione di tali interventi con le opere di cantierizzazione della linea. La definizione dei tracciati, dei manufatti e della risoluzione delle interferenze comuni è stata effettuata considerando i vincoli e le interferenze reciproche.

Per quanto riguarda le interferenze di carattere idraulico che si riscontrano lungo il tracciato, la pista di cantiere risolve in modo sistematico le criticità connesse al superamento delle stesse; saranno realizzati tombini costituiti da tubi in calcestruzzo di opportuno diametro (per la cui descrizione si rimanda agli elaborati di dettaglio di carattere idraulico).

In relazione alla movimentazione dei ferri, è previsto l'approvvigionamento da fornitori locali ed il conferimento direttamente ai punti di utilizzo. Sarà pertanto necessario il ricorso alla viabilità ordinaria, prevalentemente tramite strade statali o provinciali.

6.4 GESTIONE DELLA DOCUMENTAZIONE DI TRASPORTO

In tutte le fasi successive all'uscita del materiale dal sito di produzione verso un sito di utilizzo o di deposito provvisorio, il trasporto del materiale escavato deve essere accompagnato dalla documentazione di trasporto (DDT) di cui all'allegato 6 del D.M. 161/2012.

Al fine di una corretta gestione della tracciabilità dei MDS, in conformità con la normativa vigente in materia di riutilizzi in opera saranno effettuati pertanto secondo le seguenti modalità:

- ✓ il riutilizzo dei materiali da scavo nelle medesime wbs e la cui movimentazione non impegna la viabilità pubblica (o solo per brevi tratti) avverrà senza la predisposizione del DDT in quanto, in tale caso, si opera in "regime di esclusione dai rifiuti" e non è necessaria la tracciabilità dei materiali movimentati.
- ✓ Ove il "riutilizzo in opera" avvenga tra wbs diverse dell'opera e necessiti anche di brevi tratti di una pubblica viabilità, esso sarà movimentato in "regime di sottoprodotto" seguendo, quindi, i dettami del regolamento previsto dal D.M. 161/2012 e pertanto, per queste movimentazioni di riutilizzo sarà predisposto il DDT per la tracciabilità del materiale.

Preventivamente al trasporto del materiale da scavo sarà inviata all'autorità competente una comunicazione attestante la generalità della stazione appaltante della ditta appaltatrice dei lavori di scavo/intervento, della ditta che trasporta il materiale, della ditta che riceve il materiale e del luogo di destinazione, targa dei mezzi utilizzati, sito di provenienza, data e ora del carico, quantità e tipologia del materiale trasportato (Appendice 10)

Visto il notevole volume di MDS interessato dai lavori, nonché il numero elevato di società interessate datale gestione documentale, si ritiene che la comunicazione suddetta abbia efficacia con una periodicità mensile. La documentazione, che interesserà tutti i movimenti tra diverse WBS che producono dunque una variazione di volume, prevedrà nel dettaglio: una pianificazione dei trasporti ed un consuntivo degli stessi al termine del mese di riferimento (Appendice 11).

La tracciabilità dei materiale da scavo quale la provenienza e destinazione delle WBS sarà garantita anche con l'ausilio di utilizzo di software gestionale specifico.

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto
IN05

Lotto
00

Codifica
Documento
EE2 RG IA0000001

Rev.
1

Foglio
217di239

Si propone in aggiunta al modello previsto dall'allegato 6 del D.M. 161/12, un ulteriore scheda di trasporto giornaliera, strutturata secondo i medesimi criteri dell'allegato 6 del DM 161/12, che potrà essere utilizzata in caso di trasporti multipli giornalieri che abbiano in comune, stesso trasportatore, stesso automezzo, e stesse provenienze (area di produzione o area di deposito in attesa di utilizzo) e stesse destinazioni (eventuale deposito intermedio esterno, sito di destinazione finale).

La documentazione di trasporto è predisposta in triplice copia, una per l'esecutore, una per il trasportatore e una per il destinatario e conservata, dai predetti soggetti, per cinque anni e resa disponibile, in qualunque momento, all'Autorità di controllo che ne faccia richiesta. Qualora il proponente e l'esecutore siano diversi, una quarta copia della documentazione deve essere conservata presso il proponente.

Nell'addendum al presente Piano di Utilizzo è stato inoltre precisato che i trasporti sono differenziati per tipologia di trasporto: scheda di colore verde per il trasporto interno al cantiere, scheda di colore blu per il trasporto in esterno.

La documentazione di trasporto è equipollente, ai sensi di quanto previsto dall'articolo 3 del decreto ministeriale 30 giugno 2009, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 153 del 4 luglio 2009, alla scheda di trasporto prevista dall'articolo 7-bis del decreto legislativo 21 novembre 2005, n. 286 e successive modificazioni.

Nell'ambito, infine, nel caso in cui necessiti la movimentazione dei rifiuti speciali all'interno del cantiere su piste di cantiere, anche se si ritiene opportuno evitare movimentazione di rifiuti all'interno dei siti di produzione, sarà impiegato uno specifico modulo di trasporto (Appendice 5) creato *ad hoc*, in cui a parte le informazioni del CER movimentato, saranno indicati WBS di carico/scarico, produttore, trasportatore del rifiuto in oggetto. A differenza del DDT previsti dalla normativa, il modulo sarà stampato su carta di colore bianco. Tale modulo consentirà la tracciabilità della movimentazione ma non si sostituisce al FIR qualora sia necessario effettuare un trasporto di rifiuti su aree pubbliche.

7. ASPETTI OPERATIVI INERENTI LA GESTIONE DEL PIANO DI UTILIZZO

Il progetto definitivo del Piano di Utilizzo dei materiali di scavo è stato approvato con provvedimento direttoriale del MATTM n. 371/2016, a seguito di parere della CTVIA-VAS n. 2206/2016. Le prescrizioni ministeriali relative al presente piano, sia riguardanti la delibera CIPE 42/17 che i provvedimenti direttoriali MATTM n. 371/16 che n. 187/15, sono commentate all'interno del documento di progetto IN0500EE2RHIA0000026.

Il presente piano aggiorna il Piano di Utilizzo presentato da Cepav Due con prot. E2/L-06036/14 del 10.12.14, rimuovendo quindi tutta l'argomentazione inerente la produzione dei materiali da scavo provenienti dalle opere relative al tratto di linea AC compresa tra le progressive chilometriche 87+081 e 101+327 (Variante di Montichiari), la riqualificazione stradale di Ghedi Borgosatollo, i tracciati degli Elettrodotti afferenti la linea AC ed i 16 siti critici interferenti il tracciato nel tratto summenzionato approvato con parere nr. 1767 della Commissione tecnica di verifica dell'impatto ambientale VIA-VAS datato 17.4.15.

Si tengono conto, dunque, solo degli attuali scenari progettuali che comprendono due lotti costruttivi LC1 (pk 110+584 – 150+780) e LC2 (pk 105+384 – 110+584) e della conseguente esclusione delle opere o altro ad esse connesso, che non ricadono nelle summenzionate progressive. Lo svolgimento dei lavori avverrà per singoli lotti costruttivi, quindi la durata del piano s'intende riferita al completamento di tutti i lotti dell'opera.

Nelle ipotesi di "modifiche sostanziali" (art. 8 del DM 161/12) del Piano di Utilizzo, si procederà ad aggiornare il Piano nel rispetto della procedura generale stabilita dall'articolo 5 del DM 161/2012. Il deposito intermedio delle terre in cantiere in attesa del riutilizzo sarà fisicamente separato dai rifiuti eventualmente presenti nel sito che saranno organizzati in modo autonomo in depositi temporanei.

Nell'ambito della gestione dei rifiuti di cantiere, si valuterà in base alle circostanze, di impiegare secondo norma dei frantoi mobili o apparati similari per la gestione dei rifiuti speciali.

Il deposito in attesa di utilizzo presso le diverse aree non avrà una durata superiore alla durata del Piano di Utilizzo stesso. Presso le aree di deposito in attesa di utilizzo si procederà all'apposizione di specifica segnaletica posizionata in modo visibile indicante le informazioni relative all'area di produzione, le quantità del materiale depositato, nonché i dati amministrativi del Piano di Utilizzo.

Nelle aree di deposito in attesa di utilizzo saranno allocate le terre provenienti dalle diverse WBS di cantiere, in funzione degli esiti della caratterizzazione delle stesse ovvero della destinazione d'uso urbanistica del sito di destinazione, stante la conformità ai limiti delle CSC previsti da colonna A o B della tabella 1, allegato 5, titolo V, parte IV del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii.

Dal momento dello scavo, i trasporti interni e quelli verso l'esterno saranno accompagnati da specifico DDT. In linea del tutto generale, i flussi tracceranno in maniera documentale le movimentazioni tra diverse WBS o interessando i siti extra cantiere secondo lo schema:

- wbs di produzione → deposito intermedio;
- wbs di produzione → wbs di destinazione;
- deposito intermedio → wbs di destinazione;
- deposito intermedio → sito extra cantiere;
- wbs di produzione → sito extra cantiere.

La documentazione di trasporto impiegata farà riferimento alle specifiche dell'Allegato 6 al D.M. 161/12.

È necessario precisare che, solo per i conferimenti all'esterno del sito di produzione e quindi verso il sito di destinazione finale, si applica quanto previsto dall'art. 11 e dall'allegato 6 del D.M. 161/12 (comunicazione preventiva all'autorità competente). La tracciabilità dei materiali sarà garantita attraverso la tenuta dei documenti di cui alla normativa citata e la registrazione dei relativi dati mediante apposito strumento informatico.

Come previsto dalle prescrizioni ministeriali, l'esubero dei materiali di scavo sarà destinato con l'attuale scenario volumetrico territoriale ad una gestione che prevede il conferimento per metà ad impianti di recupero autorizzati e per metà a riambientalizzare cave e discariche del territorio attraversato.

L'avvenuto utilizzo del materiale escavato in conformità al Piano di Utilizzo sarà attestato dall'esecutore/i all'Autorità Competente, mediante una dichiarazione sostitutiva dell'atto di notorietà (DAU), in conformità all'allegato 7 del regolamento D.M. 161/12, che sarà resa entro il termine di validità dello stesso Piano o per conclusione dei lotti costruttivi secondo i casi e sottoscritta dal Legale rappresentante.

Per i materiali provenienti dallo scavo meccanizzato della galleria di Lonato GN02, si provvederà a redigere uno studio eco-tossicologico da condividere con l'Istituto Superiore di Sanità (ISS), con lo scopo di determinare le concentrazioni limite ed i tempi di degradazione della miscela additivata.

Nel caso in cui i materiali provenienti dalle attività di scavo durante le fasi di caratterizzazione in corso d'opera non rientrino nella definizione di sottoprodotto alla luce dell'articolo 184-bis a causa di eventuali superamenti delle CSC della colonna B di cui alla tabella 1, Allegato 5, Titolo V, Parte IV del Decreto Legislativo n. 152 del 2006 accertati con le analisi di controllo, gli stessi saranno considerati rifiuti (speciali) in quanto tali sottoposti alla disciplina generale dettata dalla Parte IV del Codice 152 del 3 aprile 2006.

In tali casi si procederà, ad effettuare la prevista caratterizzazione completa sul tal quale e relativo test di cessione D.M. 5.2.98 e ss.mm.ii. o D.M. 27.9.10 secondo le varie specificità.

Si procederà – da un punto di vista gestionale – come segue:

- in caso di rifiuto classificabile come NON pericoloso e rispettante i limiti per il recupero il materiale sarà avviato ad impianto autorizzato, ai sensi dell'art. 208 del D.lgs. n. 152/2006, per l'esecuzione delle operazioni di recupero (operazioni identificate con lettera R nell'Allegato C, Parte quarta del D.Lgs. n. 152/2006); il rifiuto sarà avviato all'impianto tramite automezzo autorizzato al trasporto rifiuti conto terzi, accompagnato da FIR. La quarta copia del FIR sarà mantenuto in cantiere, unitamente al registro di carico e scarico, e messo a disposizione degli Enti;
- in caso di rifiuto classificabile come NON pericoloso, ma NON rispettante i limiti per il recupero (rispetto dei limiti del test di cessione eseguito ai sensi del D.M. 5 febbraio 1998 e ss.mm.ii.), i rifiuti sarà avviato ad impianto autorizzato, ai sensi dell'art. 208 del D.Lgs. n. 152/2006, per l'esecuzione delle operazioni di smaltimento finale; si provvederà ad avviare il rifiuto ad impianto di discarica per rifiuti inerti; il rifiuto sarà avviato all'impianto tramite automezzo autorizzato al trasporto rifiuti conto terzi, accompagnato da FIR. La quarta copia del FIR sarà mantenuta in cantiere, unitamente al registro di carico e scarico, e messo a disposizione degli Enti.
- in caso di rifiuto classificabile come pericoloso, lo stesso sarà avviato ad impianto autorizzato, ai sensi dell'art. 208 D.Lgs. n. 152/2006, per l'esecuzione delle operazioni di smaltimento finale (D). In analogia al punto precedente, in funzione dei risultati analitici effettuati (con riferimento alla verifica di ammissibilità in discarica ai sensi del dm 27/09/2010) si provvederà ad avviare il rifiuto ad impianto di discarica per rifiuti non pericolosi (nel caso di rispetto dei limiti di cui alla tabella 5 del DM 27/09/2010) o pericolosi (se i limiti predetti non dovessero essere rispettati). Anche in questo caso, come prescritto dal D.Lgs. n. 152/06, il rifiuto sarà avviato all'impianto tramite automezzo autorizzato al trasporto rifiuto conto terzi, accompagnato da FIR. La quarta copia del FIR sarà mantenuto in cantiere, unitamente al registro di carico e scarico (o registrazione SISTRI), e messo a disposizione degli Enti.

A riguardo della gestione dei siti inquinati lungo la tratta, sono stati individuati n. 18 siti non conformi (classificati tali per le motivazioni meglio esposte nel documento IN0500EE2RHIA0000025). In base poi alle prescrizioni analitiche aggiuntive del MATTM (tal quale e test di cessione) ed in riferimento ad una recente campagna di prelievi, si sono evidenziati lungo il tracciato 10 nuovi punti denominati "hotspot" da accertare nelle fasi operative di corso d'opera.

Per la movimentazione interna al cantiere dei rifiuti speciali prodotti (uso esclusivo di piste di cantiere senza confluire su pubblica viabilità) verrà, invece, impiegato specifico DDT come inserito in appendice al presente documento.

Si riportano invece di seguito alcuni aspetti recepiti che troveranno la loro applicazione durante la futura costruzione dell'opera.

Come già indicato nelle premesse ed in considerazione delle tempistiche indicate dalle prescrizioni ministeriali si prevede l'adeguamento del PUT a livello di Progetto Esecutivo, in particolare per ciò che riguarda le modalità di campionamento e di caratterizzazione chimico-fisica dei materiali di scavo e dei depositi temporanei e definitivi, conformemente agli allegati del D.M. 161/2012.

Il piano di utilizzo adeguato all'esecutivo contiene:

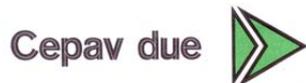
- il coordinamento con il PUT di cui al Progetto definitivo dell'intera tratta Brescia-Verona;
- il piano di cantierizzazione finale e i relativi percorsi dei materiali (a meno di situazioni ad oggi non prevedibili);
- l'individuazione delle destinazioni finali individuate come idonee per ricevere i materiali di scavo generati dai lavori e con l'approvazione del Comune di riferimento (nei casi previsti).

Sono riportate, inoltre, le indicazioni sul monitoraggio, in fase di cantiere, derivanti dal Piano di Monitoraggio Ambientale a corredo del progetto e riguardanti - tra le altre componenti - la qualità delle acque superficiali mediante campionature ed analisi periodiche, concordate con il servizio ARPA di competenza. In proposito, nell'Appendice 8, è inserito un estratto del Dossier ambientale DA3/17 rev.01, che riguarda nel dettaglio le componenti già presenti all'interno del PMA esecutivo e maggiormente affini al processo di utilizzo dei materiali di scavo (suolo, rumore e vibrazioni, acque superficiali e sotterranee, atmosfera, vegetazione e fauna).

Il piano adeguato all'esecutivo conterrà tutte le autorizzazioni di competenza del Ministero dei Beni Ambientali e Culturali, nonché tutte le valutazioni dell'ARPA Competente per territorio, laddove previsto;

Nello stesso piano è stata indicata l'organizzazione delle aree, per quelle ad uso promiscuo, la separazione tra le sotto aree preposte, secondo le indicazioni previste nello stesso PUT.

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA

Progetto
IN05Lotto
00Codifica
Documento
EE2 RG IA0000001Rev.
1Foglio
222di239

Seppur escluso dall'ambito di applicazione del DM 161/2012 (art. 3, comma 2), in riferimento alla prescrizione n.83 della delibera CIPE, a riguardo dei materiali provenienti dalle demolizioni si può precisare con le attuali conoscenze quanto segue:

- Materiale di demolizione di pile, spalle e impalcati cavalcavia esistenti: circa **2.689 m³**
- Materiale di demolizione di fabbricati e piazzali/strutture esistenti: circa **194.141 m³**

DETTAGLIO QUANTITA' DEMOLIZIONI

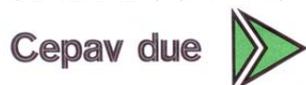
DEMOLIZIONE CAVALCAVIA ESISTENTI SU A4

| Demolizione | UM | QTA |
|--|----------------|-----------------|
| Demolizione cavalcaferrovia Via Stazione a pk 111+295,00 | m ³ | 194,53 |
| Demolizione cavalcaferrovia Via S. Anna a pk 112+957,00 | m ³ | 136,10 |
| Demolizione cavalcaferrovia a pk 113+800,00 | m ³ | 146,95 |
| Demolizione cavalcaferrovia Poderale a pk 114+580,00 | m ³ | 129,13 |
| Demolizione cavalcaferrovia Via Campagna a pk 115+592,61 | m ³ | 151,16 |
| Demolizione cavalcaferrovia S.C. per Montonale a pk 123+437,50 | m ³ | 152,66 |
| Demolizione cavalcaferrovia a pk 123+915,00 | m ³ | 144,18 |
| Demolizione cavalcaferrovia a pk 125+172,00 | m ³ | 141,50 |
| Demolizione cavalcaferrovia a pk 125+709,00 | m ³ | 137,55 |
| Demolizione cavalcaferrovia a pk 128+229,63 | m ³ | 135,53 |
| Demolizione cavalcaferrovia S.S. n° 13 a pk 129+395,00 | m ³ | 164,43 |
| Demolizione cavalcaferrovia a pk 130+548,00 | m ³ | 158,75 |
| Demolizione cavalcaferrovia Via Mongabia a pk 138+730,00 | m ³ | 453,44 |
| Demolizione cavalcaferrovia Via Segradi GN04 S.Giorgio a pk 140+781,00 | m ³ | 177,71 |
| Demolizione cavalcaferrovia a pk 109+150,00 | m ³ | 124,40 |
| Demolizione cavalcaferrovia a pk 109+858,15 | m ³ | 141,00 |
| | | 2.689,00 |

DEMOLIZIONE FABBRICATI E PIAZZALI/STRUTTURE ESISTENTI

| Demolizione | UM | QTA |
|--|----------------|----------|
| Fabbricato codice L100-N-01 - pk 110+540 | m ³ | 2.110,03 |
| Fabbricato codice L101-N-15 - pk 111+450 | m ³ | 3.429,15 |
| Fabbricato codice L102-N-01 - pk 112+406 | m ³ | 1.310,86 |
| Fabbricati Feralpi - pk 114+650 | m ³ | 6.983,47 |
| Fabbricato codice L111-S-03 - pk 121+692 | m ³ | 777,16 |
| Fabbricato codice L113-N-02 - pk 123+397 | m ³ | 1.559,83 |
| Fabbricato codice L114-N-02 - pk 124+423 | m ³ | 5.723,50 |
| Fabbricato codice L114-S-02 - pk 124+692 | m ³ | 2.804,67 |
| Fabbricato codice L115-S-01 - pk 125+125 | m ³ | 4.129,28 |
| Fabbricato codice X116-S-02 - pk 126+550 | m ³ | 792,29 |
| Fabbricato codice L116-S-08 - pk 126+863 | m ³ | 1.236,58 |
| Fabbricato codice L116-N-01 - pk 126+863 | m ³ | 1.852,81 |

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA

Progetto
IN05Lotto
00Codifica
Documento
EE2 RG IA0000001Rev.
1Foglio
223di239

| | | |
|--|----------------|-------------------|
| Fabbricato codice L116-N-03 - pk 126+863 | m ³ | 2.770,28 |
| Fabbricato codice L117-S-06 - pk 127+557 | m ³ | 7.357,61 |
| Fabbricato codice L121-S-01 - pk 131+194 | m ³ | 2.066,02 |
| Fabbricato codice L121-S-46 - pk 131+948 | m ³ | 108,67 |
| Fabbricato codice L121-S-44 - pk 132+000 | m ³ | 584,59 |
| Fabbricato codice L121-S-45 - pk 132+000 | m ³ | 1.312,24 |
| Fabbricato codice L122-S-02 - pk 132+560 | m ³ | 11.167,77 |
| Fabbricato codice X123-S-01 - pk 133+600 | m ³ | 2.751,02 |
| Fabbricato codice L126-S-01 - pk 136+450 | m ³ | 3.144,42 |
| Fabbricato codice L126-N-14 - pk 136+770 | m ³ | 4.222,82 |
| Fabbricato codice L126-S-11 - pk 137+350 | m ³ | 749,65 |
| Fabbricato codice L129-S-06 - pk 139+875 | m ³ | 10.617,57 |
| Fabbricato codice X132-K-02 - pk 142+235 | m ³ | 250,34 |
| Fabbricato codice L135-S-01 - pk 145+295 | m ³ | 1.341,12 |
| Fabbricato codice L135-S-02 - pk 145+150 | m ³ | 67.657,26 |
| Fabbricato codice L135-S-03 - pk 145+425 | m ³ | 4.596,96 |
| Fabbricato codice L136-N-09 - pk 146+450 | m ³ | 13.114,12 |
| Fabbricato codice L138-S-06 - pk 148+718 | m ³ | 730,40 |
| Fabbricato codice X142-S-07 - pk 150+290 | m ³ | 2.009,62 |
| Fabbricato codice L140-S-06 - pk 150+290 | m ³ | 2.826,68 |
| Fabbricato codice X143-S-08 - pk 150+430 | m ³ | 830,81 |
| Fabbricato codice C004-S-01 - pk 105+850 | m ³ | 1.899,58 |
| Fabbricato codice X004-A-02 - pk 105+800 | m ³ | 500,69 |
| Fabbricato codice C001-S-02 - pk 109+000 | m ³ | 5.664,35 |
| Fabbricato codice L100-N-09 - pk 110+070 | m ³ | 1.254,47 |
| Fabbricato codice L100-N-02 - pk 110+400 | m ³ | 11.902,30 |
| | | 194.141,00 |

E' stata sviluppata insieme alle ARPA di competenza una rete piezometrica per approfondire la conoscenza del contesto stratigrafico e soprattutto idrogeologico nelle tratte più critiche del tracciato (gallerie Lonato e S. Giorgio, gallerie del sistema del Frassino, ecc.), considerando ed assumendo i dati idrogeologici e analitici derivanti dai piezometri installati, in tali tratte, per il controllo ed il monitoraggio delle falde idriche sotterranee, in seno alla caratterizzazione ante Operam. Nell'Appendice 9 è inserito un estratto del Dossier ambientale DA1/17, concepito proprio per approfondire la componente acque sotterranee nelle suddette aree critiche. Entrambi i dossier ambientali succitati sono confluiti all'interno del progetto di monitoraggio ambientale della linea AV/AC Brescia Est-Verona.

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto
IN05

Lotto
00

Codifica
Documento
EE2 RG IA0000001

Rev.
1

Foglio
224di239

APPENDICE 1. Modello di D.A.U.

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto
IN05

Lotto
00

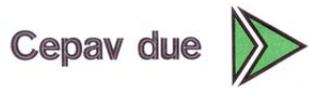
Codifica
Documento
EE2 RG IA0000001

Rev.
1

Foglio
225di239

APPENDICE 2. Modelli di Documento di Trasporto

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto
IN05

Lotto
00

Codifica
Documento
EE2 RG IA0000001

Rev.
1

Foglio
226di239

APPENDICE 3. Documentazione ARPA territorialmente competenti per trattamento MDS

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto
IN05

Lotto
00

Codifica
Documento
EE2 RG IA0000001

Rev.
1

Foglio
227di239

APPENDICE 4. Elenco WBS LC1, LC2

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto
IN05

Lotto
00

Codifica
Documento
EE2 RG IA0000001

Rev.
1

Foglio
228di239

APPENDICE 5. Speciale Modulo di trasporto interno rifiuti

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto
IN05

Lotto
00

Codifica
Documento
EE2 RG IA0000001

Rev.
1

Foglio
229di239

APPENDICE 6. Autorizzazioni siti extra cantiere

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto
IN05

Lotto
00

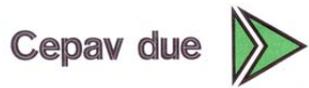
Codifica
Documento
EE2 RG IA0000001

Rev.
1

Foglio
230di239

APPENDICE 7. Schede additivi scavo meccanizzato

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto
IN05

Lotto
00

Codifica
Documento
EE2 RG IA0000001

Rev.
1

Foglio
231di239

APPENDICE 8. Estratto Dossier ambientale DA3/17 rev.01

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



| | | | | | |
|--|------------------|-------------|---|-----------|--------------------|
| | Progetto IN05 | Lotto 00 | Codifica Documento EE2 RG IA0000001 | Rev. 1 | Foglio 232di239 |
|--|------------------|-------------|---|-----------|--------------------|

APPENDICE 9. Estratto Dossier ambientale DA1/17

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto
IN05

Lotto
00

Codifica
Documento
EE2 RG IA0000001

Rev.
1

Foglio
233di239

APPENDICE 10. Programmazione movimenti MDS

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto
IN05

Lotto
00

Codifica
Documento
EE2 RG IA0000001

Rev.
1

Foglio
234di239

APPENDICE 11. Consuntivazione movimenti MDS

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto
IN05

Lotto
00

Codifica
Documento
EE2 RG IA0000001

Rev.
1

Foglio
235di239

APPENDICE 12. Estratto Dossier Ambientale DA8/18 rev.01

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



| | | | | | |
|--|------------------|-------------|---|-----------|--------------------|
| | Progetto IN05 | Lotto 00 | Codifica Documento EE2 RG IA0000001 | Rev. 1 | Foglio 236di239 |
|--|------------------|-------------|---|-----------|--------------------|

APPENDICE13. Estratto Dossier Ambientale DA9/18 rev.00

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto
IN05

Lotto
00

Codifica
Documento
EE2 RG IA0000001

Rev.
1

Foglio
237di239

APPENDICE 14. Estratto Dossier Ambientale DA10/18 rev.00

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto
IN05

Lotto
00

Codifica
Documento
EE2 RG IA0000001

Rev.
1

Foglio
238di239

APPENDICE 15. Verbale ARPAV “Caratterizzazione MDS fronte scavo gallerie”

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto
IN05

Lotto
00

Codifica
Documento
EE2 RG IA0000001

Rev.
1

Foglio
239di239

APPENDICE 16. Stralci Bilancio MDS divisi per tratte