



# ANAS S.p.A.

Direzione Generale

## DG 48/04

### MACROLOTTO N°2 - AUTOSTRADA SALERNO-REGGIO CALABRIA

LAVORI DI AMMODERNAMENTO ED ADEGUAMENTO AL TIPO 1/A DELLE NORME C.N.R./80 DEL TRATTO

DAL KM. 108+000 AL KM. 139+000 COMPOSTO DAI SEGUENTI LOTTI UNIFICATI: 1-2-3-4-5

CODICE UNICO PROGETTO: F11 B0400210000

**CONTRAENTE  
GENERALE:**



SIS S.c.p.a.  
Via Invorio, 24/A - 10146 Torino

Consorzio Stabile fra le Imprese:



SACYR CONSTRUCCION S.A.



INC S.p.A.



SIPAL S.p.A.

Progettazione	Direttore Tecnico	Geologo
 <b>Sipal S.p.A.</b> Direttore Tecnico Dott. Ing. Adriano TURSO Ordine degli Ingegneri Provincia di Taranto N° 1400	 <b>SIS S.c.p.a.</b> Dott. Ing. Massimiliano COLUCCI	Dott. Geol. Carlo ALESSIO Ordine dei Geologi del Piemonte N° 255
 ENVIRONMENT, HERITAGE, ARCHAEOLOGY		Direttore Lavori  <b>INGEGNERIA SPM S.r.l.</b> Dott. Ing. Stefano PEROTTI

## PROGETTO COSTRUTTIVO

Titolo Elaborato:

### OPERE DI MITIGAZIONE AMBIENTALE

#### Parte generale

#### Relazione tecnica sugli interventi di mitigazione ambientale

D	G	4	8	0	4	P	C	0	0	M	A	0	0	0	0	0	0	0	1	R	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Scala:

REV.	DESCRIZIONE	REDATTO	DATA	VERIFICATO	DATA	APPROVATO	DATA
0	Prima emissione - Proposta di modifica progettuale ai sensi dell'art. 7 quater (modifiche nel 5%)	E. Scarano	07/05/2014	P. Pisano	08/05/2014	A Turso	09/05/2014

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Visto Dott. Ing. Francesco RUOCCO

**ANAS S.p.A.**

**MACROLOTTO N° 2  
AUTOSTRADA SALERNO – REGGIO CALABRIA**

**LAVORI DI AMMODERNAMENTO ED ADEGUAMENTO AL TIPO 1/A  
DELLE NORME C.N.R./80 DEL TRATTO DAL KM 108+000 AL KM  
139+000 COMPOSTO DAI SEGUENTI LOTTI UNIFICATI: 1-2-3-4-5**

**PROGETTO COSTRUTTIVO**

**OPERE DI MITIGAZIONE AMBIENTALE  
Relazione tecnica sugli interventi di mitigazione ambientale**

## INDICE

<b>1. DECRETO DI COMPATIBILITA' AMBIENTALE .....</b>	<b>5</b>
<b>1.1. GALLERIA CASALBUONO .....</b>	<b>6</b>
<b>1.2. INTERVENTI SUGLI ALVEI FLUVIALI.....</b>	<b>6</b>
<b>1.3. INTERVENTI DI RIPRISTINO DELLE AREE DI CANTIERE.....</b>	<b>7</b>
<b>2. PREMESSA METODOLOGICA.....</b>	<b>9</b>
<b>2.1. PROGETTO DI INSERIMENTO .....</b>	<b>9</b>
<b>2.1.1. IL RAPPORTO CON IL TERRITORIO ED IL CONTESTO PAESAGGISTICO – AMBIENTALE .....</b>	<b>10</b>
<b>2.1.2. IL RAPPORTO TRA IL VECCHIO ED IL NUOVO TRACCIATO .....</b>	<b>10</b>
<b>2.2. OBIETTIVI DEL PROGETTO DI INSERIMENTO .....</b>	<b>11</b>
<b>2.3. CRITERI GENERALI DELL'INTERVENTO AMBIENTALE.....</b>	<b>11</b>
<b>3. BARRIERE ANTIRUMORE.....</b>	<b>13</b>
<b>3.1. LOCALIZZAZIONE DELLE BARRIERE ANTIRUMORE ARTIFICIALI .....</b>	<b>13</b>
<b>3.2. STATO ATTUALE DELL'AREA DI STUDIO E SINTESI OPERE DI PROGETTO .....</b>	<b>13</b>
<b>3.3. RICETTORI SENSIBILI DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>14</b>
<b>3.4. OPERE A STUDIO DELLE EMISSIONI SONORE AGLI IMBOCCHI DELLE GALLERIE .....</b>	<b>14</b>
<b>3.5. RIFERIMENTI NORMATIVI .....</b>	<b>15</b>
<b>3.5.1. LEGGE N. 447 - LEGGE QUADRO SULL'INQUINAMENTO ACUSTICO (26 OTTOBRE 1995).....</b>	<b>15</b>
<b>3.5.2. DPCM 14 NOVEMBRE 1997 - DETERMINAZIONE DEI VALORI LIMITE DELLE SORGENTI SONORE.....</b>	<b>16</b>
<b>4. OPERE A VERDE.....</b>	<b>17</b>
<b>4.1. VARIAZIONI TECNICHE .....</b>	<b>19</b>
<b>4.1.1. APPROFONDIMENTO RELATIVO ALLA SCELTA DELLE SPECIE VEGETALI E OTTIMIZZAZIONE DEI TIPOLOGICI.....</b>	<b>19</b>
<b>4.1.2. ADEGUAMENTO DELLA LOCALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI ALL'ULTIMA REVISIONE DEL PROGETTO STRADALE .....</b>	<b>21</b>
<b>4.1.3. DIFFERENZIAZIONE DEI TIPOLOGICI IN FUNZIONE DELLA DISTANZA DAL CIGLIO STRADALE.....</b>	<b>21</b>
<b>4.1.4. INTRODUZIONE DELL'INTERVENTO DI MASCHERAMENTO DE MURI IN C.A. E PARETI IN SPRITZ BETON. ....</b>	<b>23</b>
<b>4.1.5. INTRODUZIONE DI NUOVI TIPOLOGICI PER RIPRISTINO AMBIENTALE INALVEAZIONI.....</b>	<b>24</b>
<b>4.2. RIFERIMENTI FLORISTICI E VEGETAZIONALI.....</b>	<b>24</b>

<b>4.2.1. ELENCHI DELLE SPECIE ARBUSTIVE ED ARBOREE PREVISTE .....</b>	<b>24</b>
<b>4.3. INDIVIDUAZIONE E CARATTERIZZAZIONE DELLE TIPOLOGIE DI PROGETTO.....</b>	<b>27</b>
<b>4.3.1. IDROSEMINA .....</b>	<b>27</b>
<b>4.3.2. T1 – RINATURALIZZAZIONE IN AREA ARBOREA .....</b>	<b>36</b>
<b>4.3.3. T1A – RINATURALIZZAZIONE IN AREA ARBOREA – STRATO ARBUSTIVO .....</b>	<b>37</b>
<b>4.3.4. T2 – RINATURALIZZAZIONE IN AREA BOSCOVA A DOMINANZA ARBUSTIVA .....</b>	<b>37</b>
<b>4.3.5. T3 – RINATURALIZZAZIONE IN AREA BOSCHIVA A DOMINANZA DI <i>OSTRYA CARPINIFOLIA</i>.....</b>	<b>38</b>
<b>4.3.6. T3A– RINATURALIZZAZIONE IN AREA BOSCHIVA A DOMINANZA DI <i>OSTRYA CARPINIFOLIA</i> – STRATO ARBUSTIVO.....</b>	<b>39</b>
<b>4.3.7. T4 – RINATURALIZZAZIONE IN AREA BOSCHIVA A DOMINANZA DI <i>QUERCUS CERRIS</i>.....</b>	<b>40</b>
<b>4.3.8. T4A– RINATURALIZZAZIONE IN AREA BOSCHIVA A DOMINANZA DI <i>QUERCUS CERRIS</i> – STRATO ARBUSTIVO.....</b>	<b>41</b>
<b>4.3.9. T5 - SISTEMAZIONE AREE INTERCLUSE DI SPARTITRAFFICO CON SIEPE ARBUSTIVA.....</b>	<b>42</b>
<b>4.3.10. T6 - SISTEMAZIONE AREE INTERCLUSE DI SPARTITRAFFICO CON SIEPE ARBOREO-ARBUSTIVA .....</b>	<b>43</b>
<b>4.3.11. T7 – FILARI ARBOREI IN TRINCEE E RILEVATI .....</b>	<b>45</b>
<b>4.3.12. T8 – AREE RIPARIALI .....</b>	<b>45</b>
<b>4.3.13. T8A – AREE RIPARIALI – STRATO ARBUSTIVO.....</b>	<b>46</b>
<b>4.3.14. T9 – FILARI ARBOREI PER INNALZAMENTO DELL'AVIFAUNA .....</b>	<b>47</b>
<b>4.3.15. T10 – ARBUSTETO SU SCARPATE IN RILEVATO .....</b>	<b>48</b>
<b>4.3.16. T11 – ARBUSTETO SU SCARPATE IN TRINCEA .....</b>	<b>48</b>
<b>4.3.17. T12 – MESSA A DIMORA RAMPICANTI .....</b>	<b>49</b>
<b>4.3.18. T13 – PALIFICATA .....</b>	<b>50</b>
<b>4.3.19. T14 – PALIZZATA .....</b>	<b>51</b>
<b>4.3.20. T15 - RINVERDIMENTO SCOGLIERE CON TALEE DI SALICE .....</b>	<b>51</b>
<b>4.3.21. T16 - RINVERDIMENTO SPONDALE CON TALEE DI SALICE .....</b>	<b>52</b>
<b>4.4. MODALITÀ DI REALIZZAZIONE DELLE OPERE A VERDE CON LE TECNICHE DELL'INGEGNERIA NATURALISTICA RIFERIMENTI FLORISTICI E VEGETAZIONALI.....</b>	<b>53</b>
<b>4.4.1. INTERVENTI DI SEMINA E RIVESTIMENTI.....</b>	<b>53</b>
<b>4.4.2. INTERVENTI STABILIZZANTI .....</b>	<b>54</b>
<b>4.5. INTERVENTI COMBINATI DI CONSOLIDAMENTO .....</b>	<b>56</b>
<b>4.5.1. TERRA RINFORZATA A PARAMENTO VEGETATO .....</b>	<b>56</b>
<b>4.6. CRITERI DI PROGETTAZIONE DEGLI INTERVENTI.....</b>	<b>57</b>
<b>4.6.1. TRACCIATO IN TRINCEA, RILEVATO O A MEZZA COSTA .....</b>	<b>57</b>
<b>4.6.2. VIADOTTI E SVINCOLI.....</b>	<b>57</b>
<b>4.6.3. AREE SOTTOVIADOTTI.....</b>	<b>61</b>
<b>4.6.4. IMBOCCHI .....</b>	<b>62</b>
<b>4.6.5. MURI E PARATIE.....</b>	<b>65</b>
<b>4.6.6. INTERVENTI DI RIPRISTINO .....</b>	<b>66</b>

<b>5. IDROLOGIA E IDRAULICA .....</b>	<b>69</b>
<b>5.1. INQUADRAMENTO DEL TERRITORIO .....</b>	<b>69</b>
<b>5.2. NORMATIVA E PRESCRIZIONI DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>69</b>
<b>5.3. RETE DI COLLETTAMENTO .....</b>	<b>70</b>
<b>5.4. SCARICHI .....</b>	<b>70</b>
<b>5.5. ACQUE DI VERSANTE E ATTRAVERSAMENTI MINORI .....</b>	<b>71</b>
<b>5.6. ACQUE DI INFILTRAZIONE DELLE GALLERIE .....</b>	<b>71</b>
<b>5.7. VASCHE DI RECUPERO.....</b>	<b>71</b>
<b>5.7.1. VASCHE DI PRIMA PIOGGIA.....</b>	<b>71</b>
<b>5.7.2. VASCHE DI TRATTAMENTO CONTINUO (V.T.C.) .....</b>	<b>73</b>
<b>5.7.3. VASCHE DI ACCUMULO GALLERIE.....</b>	<b>76</b>
<b>5.7.4. VASCHE DI SICUREZZA – BACINI FILTRO .....</b>	<b>78</b>
<b>6. INTERVENTI DI RIPRISTINO DEGLI ALVEI DEI CORSI D’ACQUA .....</b>	<b>81</b>
<b>7. AREE DI CANTIERE.....</b>	<b>82</b>
<b>7.1.1. INTERVENTI DI RIPRISTINO.....</b>	<b>82</b>
<b>8. MONITORAGGIO AMBIENTALE .....</b>	<b>85</b>
<b>8.1.1. MONITORAGGIO AMBIENTALE IN ANTE OPERAM.....</b>	<b>86</b>
<b>8.1.2. MONITORAGGIO AMBIENTALE IN CORSO D’OPERA .....</b>	<b>87</b>
<b>8.1.3. MONITORAGGIO AMBIENTALE IN POST OPERAM.....</b>	<b>88</b>

## **1. DECRETO DI COMPATIBILITA' AMBIENTALE**

Il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio ha emesso, in data 18/07/2002, il Decreto di pronuncia di compatibilità ambientale relativo ai lavori di ammodernamento ed adeguamento del tratto autostradale oggetto degli interventi trattati in questa relazione. Il progetto esecutivo tiene conto delle prescrizioni indicate nel decreto di compatibilità ambientale sopraccitato, ed in particolare vengono attuate tutte le precauzioni e le scelte delle essenze arboree più compatibili, alla morfologia dell'intervento ed al contesto, rispondendo pertanto pienamente al parere condizionato espresso dal Ministero dell'Ambiente ed al parere di compatibilità ambientale della Regione di riferimento.

Di queste prescrizioni si riportano qui di seguito quelle che hanno una diretta attinenza al progetto delle opere di inserimento paesaggistico e di mitigazione ambientale e che risultano affrontate nell'ambito del progetto esecutivo.

L'obiettivo principale degli interventi deve essere quello non soltanto di una riqualificazione di tipo paesaggistico, ma di ricostituzione della continuità dell'ambiente attraverso il recupero della funzionalità delle comunità, soprattutto in quelle aree limitrofe modificate dalla cantierizzazione che risulteranno occupate da strutture non più necessarie al funzionamento dell'opera.

Tali interventi si inseriscono in una logica di recupero ambientale, intesa come operazione che favorisce la ripresa spontanea della vegetazione autoctona, assicurando attraverso l'utilizzo delle specie arboree arbustive, una logica di inserimento di tipo naturalistico.

Il presente progetto costruttivo è stato sviluppato sulla base delle indicazioni contenute nello Studio di Impatto Ambientale e nei progetti definitivi ed esecutivi

Nei Capitoli della presente relazione descritti gli interventi di mitigazione previsti, illustrandone i criteri di progettazione e le tipologie specifiche, con l'indicazione delle modalità di realizzazione delle opere.

Sono, infine, descritte le variazioni intercorse tra il progetto esecutivo, di seguito indicato con la sigla PE, e la presente fase progettuale di costruttivo, di seguito indicata con PC.

## **1.1. GALLERIA CASALBUONO**

La decisione presa dal Ministero dell'Ambiente di sostituire l'attuale Galleria Costarelle ed il tracciato a mezza costa prospiciente l'abitato di Casalbuono con una galleria naturale comporta alcune importanti conseguenze che sono state affrontate dal progetto di inserimento con interventi particolari :

- apertura dei due imbocchi di cui uno, quello a nord, interessante un versante di particolare acclività ed esposizione visuale, in un ambito classificato nell'analisi degli ecosistemi, come "ecosistema ad alta naturalità"
- dismissione del tracciato attuale in galleria ed a mezza costa
- recupero della continuità morfologica del versante attualmente tagliato dal tracciato autostradale, caratterizzato da alcuni imponenti muraglioni di sostegno e da tratti di roccia tagliata dallo scavo a suo tempo effettuato
- recupero della continuità vegetazionale con impianti arboreo-arbustivi per realizzare la continuità delle formazioni di bosco (cerreta) e del cespuglieto che scendono dalle quote superiori del rilievo sino al margine della pianura
- utilizzazione o sistemazione del materiale di smarrino della galleria in siti idonei
- Inserimento morfologico e vegetazionale degli imbocchi, con riduzione dell'area di scavo, raccordo morfologico e vegetazionale, interventi di ingegneria naturalistica per i tratti di particolare acclività ed esposizione

## **1.2. INTERVENTI SUGLI ALVEI FLUVIALI**

La realizzazione dei nuovi viadotti e la demolizione di quelli del tracciato attuale comportano interventi negli alvei o nelle loro immediate vicinanze, con impatto diretto sull'ecosistema fluviale nel primo caso, su ambiti di corsi d'acqua minori negli altri casi. Per questo tipo di azione si fa riferimento, nei casi opportuni, alle tecniche della Ingegneria Naturalistica, richiamate dalle Linee Guida per Interventi di Ingegneria Naturalistica definite dal Ministero dell'Ambiente.



Fig. 01 – Il fiume Calore a monte dell'attraversamento

### **1.3. INTERVENTI DI RIPRISTINO DELLE AREE DI CANTIERE.**

Il Decreto elenca gli interventi necessari per il controllo degli impatti durante la fase dei lavori e per il ripristino ambientale e paesaggistico dei siti al loro termine, così come indicato nelle prescrizioni della Commissione VIA DEC/7558 riguardo alle sistemazioni idrauliche e del sottosuolo, ai ripristini previsti in corrispondenza dei cantieri, discariche, cave, riempimenti, aree di servizio in prossimità degli imbocchi e dei viadotti, secondo le linee guida per capitolati speciali per opere in verde del Ministero dell'Ambiente (1997), L'approfondimento degli interventi di ripristino delle aree di cantiere viene fornito, sempre in termini di definizione tipologica, in questa relazione e negli elaborati grafici specifici.

I suoli occupati temporaneamente in fase di cantiere saranno restituiti alla funzione agricola o utilizzati per la piantumazione di specie arboree e/o arbustive, ricostituendo, a tale proposito, gli strati di suolo superficiali risultanti dallo scotico effettuato nelle fasi preliminari della realizzazione delle opere previste.

Durante le operazioni di scotico, per la preparazione dei differenti siti di interventi (cantiere, piste di servizio, tracciato nuovo) si avrà cura di tenere separati gli strati

superiori del suolo, da quelli inferiori. Si provvederà quindi a effettuare dei saggi preliminari, che consentano di individuare il limite inferiore dello strato da asportare, evitando in tal modo il rimescolamento dello strato fertile con quelli inferiori, a prevalente frazione di inerti.

Gli strati fertili superficiali vengono quindi raccolti, conservati e protetti con teli di tessuto - non tessuto o, in alternativa, con inerbimento con leguminose da foraggio (ad esempio *Medicago sativa*) durante tutta la durata delle attività. I mucchi di terreno fertile (o lo smarrino della galleria) verranno quindi tenuti separati da altri materiali e collocati in posizione ove sia reso minimo il rischio di inquinamento con materiali plastici, oli minerali, carburanti, ecc.

Al termine dei lavori del cantiere le superfici temporaneamente occupate vengono ripulite da qualsiasi rifiuto, da eventuali sversamenti accidentali o dalla presenza di inerti, conglomerati o altri materiali estranei.

I terreni da restituire agli usi agricoli, se risultano compattati durante la fase di cantiere, devono essere lavorati prima della ristrutturazione degli orizzonti rimossi. I terreni da restituire all'ambiente naturale saranno oggetto degli interventi di rimodellamento morfologico e ripristino vegetazionale.

Le piste di cantiere saranno quasi esclusivamente trasformate in viabilità minori, le cui caratteristiche (dimensioni sede stradale e tipologia di pavimentazione) sono riportate nelle planimetrie generali degli interventi di inserimento, mitigazione, dismissione e ripristino.

## 2. PREMESSA METODOLOGICA

### 2.1. PROGETTO DI INSERIMENTO

Il progetto di Inserimento prevede lo sviluppo di una serie di interventi individuati dallo Studio per la VIA al fine di ottimizzare le interazioni opera-ambiente, e definiti in quella sede in termini tipologici ed esemplificativi.

Sulla base di quelle indicazioni generali, il progetto di intervento ambientale si è proposto, in fase di progettazione definitiva, una serie di obiettivi che vanno oltre il semplice e corretto inserimento dell'opera mediante interventi tipici di mitigazione (come la riduzione degli impatti visuali, il rimodellamento morfologico e l'impianto del verde lungo i margini).

Questi obiettivi, coerenti con l'evoluzione che i criteri dell'intervento paesaggistico-ambientale nelle grandi infrastrutture lineari hanno subito dal periodo di costruzione del tracciato attuale ad oggi, tendono ad individuare e sviluppare un ruolo specifico dell'opera nella riqualificazione e caratterizzazione del territorio interessato dal tracciato.

In particolare il rapporto tra la nuova infrastruttura lineare ed il suo contesto non dovrà limitarsi alla necessità di rimarginare i segni dell'intervento e di ripristinare per quanto possibile lo *status ante-operam*, ma dovrà invece essere considerato come un contributo importante per lo sviluppo delle potenzialità ambientali, favorendo i processi di riqualificazione delle serie della vegetazione autoctona, migliorando la qualità dell'ambiente idrico, assicurando il controllo dell'ambiente geologico, con un sistema di interventi di natura fisica e biologica comunque coerenti con le dinamiche geomorfologiche e vegetazionali in atto e garantendo il recupero o lo sviluppo dell'identità del luogo, con la caratterizzazione della sua immagine visuale e paesaggistica, evitando per quanto possibile interventi ambientali anonimi e generici.

A questo fine risultano determinanti:

- il disegno unitario e la caratterizzazione architettonica delle opere d'arte (viadotti, imbocchi, muri, cavalcavia)
- la scelta di criteri di inserimento per il trattamento dei margini e delle aree adiacenti (interventi di carattere morfologico e vegetazionale, sia di raccordo con il contesto che di caratterizzazione) che rispondano ad una logica unitaria di sviluppo delle potenzialità naturali.

### **2.1.1. Il rapporto con il territorio ed il contesto paesaggistico – ambientale**

Il tracciato in progetto interessa un ambito di notevole qualità paesaggistico-ambientale. Le caratteristiche morfologiche, gli aspetti visuali, la copertura vegetale, la presenza dell'emergenza costruita di Casalbuono assicurano valori di assoluto rilievo al territorio interessato dal progetto.

In questo quadro, particolare significato assume la presenza del Parco Nazionale del Cilento e Vallo di Diano, che il tracciato interessa direttamente nell'area della foresta demaniale Cerreta – Cognòle e costeggia successivamente con un tratto a mezza costa. Come è stato ricordato nello Studio di Impatto generale, il rapporto tra autostrada e territorio deve ormai considerarsi consolidato.

La nuova autostrada, che ricalca in gran parte il sedime di quella attuale o poco se ne discosta, si inserisce quindi in una soluzione del *continuum* ambientale e paesaggistico già operata dal vecchio tracciato.

In questa situazione, l'intervento di inserimento è caratterizzato dall'obiettivo del recupero ambientale dei versanti tagliati dal tracciato. La richiusura del segno dell'infrastruttura esistente e l'inserimento di quella in progetto richiedono il raccordo morfologico e vegetazionale con le aree di margine, riprendendo e sviluppando i temi ambientali e paesaggistici presenti lungo la nuova infrastruttura.

### **2.1.2. Il rapporto tra il vecchio ed il nuovo tracciato**

Come già osservato, la viabilità in progetto insiste in grandissima parte sulla fascia di territorio interessata dal vecchio tracciato, con ridotte variazioni plano-altimetriche.

In questi tratti l'intervento ambientale deve farsi carico della sistemazione dei margini a seguito dell'allargamento della sede stradale e degli interventi previsti per l'utilizzazione dei viadotti e delle gallerie attuali.

In alcuni casi il progetto esecutivo approvato prevede invece sensibili variazioni rispetto all'attuale tracciato, in particolare:

- all'inizio del tracciato, con la variante della Galleria Cerreta
- nella parte centrale, con le varianti della Galleria Deruitata e del Viadotto Torretta
- di fronte all'abitato di Casalbuono, con la nuova Galleria naturale di Casalbuono

- nel tratto finale del lotto 1, con la variante dell'area Cerritello-Galleria Tempa Ospedale
- nel tratto della Renazza, con la nuova galleria Renazza,
- nel tratto del San Salvatore – Bitonto, con la nuova galleria Naturale I,
- nel tratto finale del macrolotto, con il nuovo svincolo di Lauria

L'intervento ambientale diventa in questi casi più radicale, sia per la necessità del completo ripristino ambientale del tracciato dismesso, con specie autoctone, sia per l'inserimento di nuove opere d'arte (viadotti, gallerie, muri), sia per la ricucitura della viabilità locale.

## **2.2. OBIETTIVI DEL PROGETTO DI INSERIMENTO**

Il progetto prevede un sistema di interventi di natura diversa (mitigazione, ripristino, integrazione, caratterizzazione) finalizzati all'inserimento ottimale della infrastruttura autostradale e delle sue opere accessorie nel contesto paesaggistico-ambientale.

Gli interventi presi in esame si basano:

- sulle indicazioni delle Specifiche Tecniche e delle prescrizioni indicate nell'approvazione del progetto definitivo elaborato dall'ANAS con alcune integrazioni suggerite dalle specifiche caratteristiche del tracciato e dalle esperienze derivanti da progetti simili condotti in passato;
- sulla definizione delle diverse componenti ambientali, degli impatti dell'opera e delle relative misure di mitigazione effettuata nell'ambito dello Studio per la Valutazione di Impatto Ambientale.

E' inoltre opportuno rilevare che il tracciato proposto già di per sé realizza alcuni obiettivi ambientali di base (come nel caso delle varianti di tracciato che eliminano o riducono sensibilmente l'impatto visivo del tracciato attuale in ambiti di grande esposizione visuale e qualità paesaggistico-ambientale).

Inoltre l'obiettivo è quello di ottemperare pienamente a tutte le prescrizioni Ministeriali, Regionali e Comunali, che nelle conferenze di servizio e nell'ambito dell'approvazione del progetto definitivo risultano opportunamente evidenziate.

## **2.3. CRITERI GENERALI DELL'INTERVENTO AMBIENTALE**

Nell'ambito dell'impostazione metodologica ora delineata e a seguito delle indagini condotte sulle diverse componenti ambientali presenti nell'area, il progetto ha seguito una logica unitaria di inserimento, da cui derivano criteri di dettaglio per la progettazione delle diverse tipologie di intervento.

Come già rilevato, l'area d'intervento include, oltre al nuovo tracciato, il sedime e le opere d'arte di quello attuale, compresi i viadotti e i cavalcavia.

Di conseguenza gli interventi della Fase di Costruzione dovranno:

- prevedere il ripristino ambientale di tutte aree interessate dalla dismissione del vecchio tracciato;
- assicurare l'inserimento della nuova viabilità con interventi di rimodellamento morfologico e di raccordo vegetazionale e, ove richiesto, di caratterizzazione paesaggistica.

Questi obiettivi sono di particolare importanza nei tratti in cui il tracciato attraversa contesti di qualità paesaggistico-ambientale elevata.

Nell'ambito dello Studio per la VIA, Componente Paesaggio, sono state analizzate le caratteristiche del contesto ambientale, con l'individuazione di ambiti paesaggistici di qualità complessiva omogenea.

La valutazione si basa sulla sintesi delle indicazioni di tre diverse analisi tematiche (morfologia di base, ambiti e strutture visuali, ambiti paesaggistici omogenei) e ha fornito una zonizzazione qualitativa che è stata considerata nell'individuazione delle tipologie d'intervento.

Gli interventi di mitigazione previsti sono principalmente finalizzati alla più completa integrazione morfologica e vegetazionale del nuovo tracciato, prevalgono inoltre gli obiettivi di inserimento con mitigazione degli impatti visuali del nuovo tracciato e di alcune opere d'arte del tracciato attuale.

Per quanto riguarda la Fase di Cantiere, gli interventi individuati dal progetto saranno articolati in due momenti successivi: inserimento e mitigazione degli impatti durante i lavori, recupero funzionale e ripristino ambientale-paesaggistico dopo la conclusione dei lavori.

### 3. BARRIERE ANTIRUMORE

#### 3.1. LOCALIZZAZIONE DELLE BARRIERE ANTIRUMORE ARTIFICIALI

Il progetto delle barriere antirumore relative al tracciato di cui in oggetto, è stato effettuato in accordo alle normative vigenti in materia di inquinamento acustico e in particolare del DPCM 14/11/97.

Il progetto definitivo a base di gara già includeva lo studio acustico e la relativa progettazione delle barriere acustiche ai sensi del suddetto DPCM, prescrivendo peraltro in associazione alle barriere anche l'adozione della pavimentazione fonoassorbente.

Tale studio e la conseguente progettazione, è stato elaborato a seguito delle prescrizioni sull'argomento contenute nel DEC/VIA/7558, al fine di rendere ottemperante il progetto a base di gara.

La progettazione in fase costruttiva, si attiene strettamente a quanto già previsto nel progetto esecutivo approvato salvo ovvi affinamenti che riguardano la parte strutturale della barriera.

La soluzione di cui alla specifica pone in essere le seguenti migliorie tecnico/prestazionali:

- **minore peso** gravante su viadotto
- **inattaccabilità da nebbia salina**
- **maggiore durata nel tempo** delle strutture, minore manutenzione
- **minori criticità di sicurezza ed economicità di posa.**

#### 3.2. STATO ATTUALE DELL'AREA DI STUDIO E SINTESI OPERE DI PROGETTO

Allo stato attuale il territorio interessato dalle opere in progetto vede già la presenza del tracciato originario dell'autostrada A3 Salerno – Reggio Calabria. Nell'immagine seguente è possibile osservare l'area oggetto di studio con l'indicazione del tracciato autostradale esistente.



**Fig. 03 – vista satellitare di un'area interessata**

Il progetto di ammodernamento dell'infrastruttura prevede una parziale rettifica del tracciato esistente al fine di renderlo maggiormente rettilineo e di riqualificare al contempo, sotto il profilo ambientale, alcune aree ora destinate a discariche.

### **3.3. RICETTORI SENSIBILI DI RIFERIMENTO**

Il progetto di mitigazione acustica individua come ricettori di riferimento sia gli edifici residenziali situati in prossimità del futuro tracciato autostradale a seguito delle modificazioni e sia, in linea più generale, l'ambiente naturale presente nell'ambito territoriale di attraversamento del territorio da parte dell'infrastruttura di trasporto.

### **3.4. OPERE A STUDIO DELLE EMISSIONI SONORE AGLI IMBOCCHI DELLE GALLERIE**

In fase di PC è stato condotto uno studio finalizzato alla quantificazione previsionale della rumorosità nell'ambiente esterno in prossimità degli sbocchi delle gallerie denominate "Bersaglio e Naturale 1" lungo il futuro tracciato dell'autostrada Salerno - Reggio Calabria in ottemperanza alle prescrizione VIA DEC/VIA 7558 punto h.

Il progetto prevede la parziale variazione dell'attuale tracciato autostradale e, quindi, la creazione di nuove canne per il transito dei veicoli in entrambe le direzioni.

Lo studio presenta le caratteristiche della propagazione del rumore verso l'ambiente esterno sulla base dei flussi di traffico previsti e della morfologia del territorio in prossimità degli imbocchi. Sulla base di tali caratteristiche si è evidenziato tramite rilievi acustici in prossimità degli imbocchi delle gallerie che le stesse non necessitano alcun intervento di correzione acustica in quanto non creano alcuna influenza di rumorosità rispetto a quella rilevata all'esterno della stessa a oltre 150 ml. Di distanza dagli imbocchi.

Lo studio (ved. file DG4804-PC-00-MA-00-0008-02-R-0). evidenzia che i due rilievi sia all'imbocco della galleria che a 150 ml. circa dagli stessi, si equivalgono, per cui si ritiene che le gallerie così come realizzate e in riferimento al traffico veicolare esistente, non creano alcuna alterazione di rumorosità all'uscita dalle stesse.

Nello studio effettuato, si è verificata la possibilità di propagazione del rumore emesso dai veicoli leggeri e pesanti che transitano all'interno di una galleria. Dai rilievi effettuati su tre gallerie ( Bersaglio Sud, Naturale 1 Nord e Naturale 1 Sud) è emerso che non vi è alcun incremento di rumore all'uscita delle stesse e pertanto non generano influenza sui fabbricati adiacenti in prossimità degli imbocchi.

Il rumore emesso da un autoveicolo che imbecca la galleria si trasmette immediatamente sull'altra estremità e viene irradiato in continuazione fin quando il veicolo stesso non ha terminato di percorrerne l'intera lunghezza. Nel nostro caso, essendo le gallerie poste in un contesto ambientale molto rinverdito da piante arboree e prati, e la posizione dei fabbricati con distanze che superano i 100 ml. circa dalle gallerie, il rumore viene assorbito e pertanto al disturbato arriva con un'intensità minore tale da non dover superare i limiti di legge previsti.

### 3.5. RIFERIMENTI NORMATIVI

Nell'ambito della normativa vigente in materia di inquinamento da rumore, il presente studio fa riferimento alle seguenti leggi, decreti ed allegati tecnici:

- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 1/3/1991 *“limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno”*
- Legge Quadro sull'inquinamento acustico n.447 del 26/10/95.
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 14/11/97 *“Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”*
- Decreto del Ministro dell'Ambiente 16 marzo 1998 – *“Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico”*
- D.P.R. 30 marzo 2004, n. 142 - *“Disposizioni per in contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare”*

Sono qui di seguito riassunti i principali aspetti della legislazione sopra citata. Per quanto non riportato si rimanda ai testi originali delle leggi e dei decreti.

#### 3.5.1. LEGGE n. 447 - Legge quadro sull'inquinamento acustico (26 ottobre 1995)

La legge stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico. Stabilisce le competenze dello Stato, delle Regioni, delle Province e dei Comuni.

In termini di **valori limite di emissione** delle sorgenti (Art. 2 comma 1, lettera e) e di **valori limite di immissione** nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno (Art. 2 comma 1, lettera f) la legge quadro rimanda ad appositi decreti attuativi per le specifiche infrastrutture dei trasporti. Allo stato attuale sono stati emanati i seguenti decreti di interesse per il presente studio:

- DPCM 14 novembre 1997 - *Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore*
- Decreto del Ministro dell'Ambiente 16 marzo 1998 - *Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico*
- D.P.R. 30 marzo 2004, n. 142 - "Disposizioni per in contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare"

### **3.5.2. DPCM 14 novembre 1997 - Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore**

I valori limite delle emissioni sonore delle sorgenti fisse di cui all'art. 2, comma 1, lettera c) della legge 447 sono indicati nella tabella B del DPCM 14/11/97 e dipendono dalle classi di destinazione d'uso del territorio. E' necessario che, per la loro applicabilità, i comuni abbiano provveduto alla zonizzazione acustica del proprio territorio.

I valori assoluti delle immissioni sonore dipendono dalla zonizzazione acustica del territorio e sono indicati nella tabella C del DPCM 14/11/97 e dipendono anch'essi dalle classi di destinazione d'uso del territorio. I valori limite assoluti delle immissioni sonore sono gli stessi definiti in precedenza dal DPCM 1/3/91. I valori limite differenziali di immissione sono mantenuti nella quantità di 5 dB per il periodo diurno e 3 dB per il periodo notturno. (Art. 4 comma 1).

#### 4. OPERE A VERDE

La tipologia di intervento denominata "**Opere a verde**" comprende l'insieme degli interventi di inserimento ambientale del tracciato di progetto e quelli finalizzati al ripristino e/o sistemazione dei tratti dismessi.

Nell'ambito della tipologia così denominata sono inseriti anche gli interventi di ingegneria naturalistica necessari per interventi di rimodellamento, contenimento e impianti a verde da applicare ad ambiti che presentano particolari condizioni realizzative: pendenze elevate, caratteristiche ambientali di pregio, esigenze di contenimento e/o consolidamento dei siti, obbligo di utilizzo di materiali naturali, ecc..

Nella categoria degli interventi di Opere a verde sono comprese le sistemazioni ambientali delle aree di seguito elencate:

**Scarpate in rilevato**: l'intervento prevede la sistemazione delle scarpate laterali in rilevato dell'autostrada, comprese entro il limite di pertinenza definito dalla recinzione esterna delle due carreggiate

**Scarpate in trincea**: l'intervento prevede la sistemazione delle scarpate laterali in trincea dell'autostrada, comprese entro il limite di pertinenza definito dalla recinzione esterna delle due carreggiate

**Scarpate a mezza costa**: l'intervento prevede la sistemazione delle scarpate laterali a mezza costa dell'autostrada, comprese entro il limite di pertinenza definito dalla recinzione esterna delle due carreggiate

**Imbocchi in galleria**: l'intervento prevede la sistemazione dei versanti soprastanti gli imbocchi.

**Ambiti di sottoviadotto**: l'intervento prevede la sistemazione delle aree sottostanti i viadotti dove in corrispondenza delle quali la realizzazione delle opere comportino la sottrazione di vegetazione nei diversi strati componenti lo status ex ante, erbaceo, arbustivo ed arboreo

**Svincoli**: il tracciato di progetto prevede l'adeguamento e la riconfigurazione di tre svincoli; gli interventi di mitigazione ambientale previsti consistono nella sistemazione con impianti arbustivi e arborei di tali aree, finalizzata alla loro caratterizzazione paesaggistica; l'ambito interessato comprende sia gli spazi interclusi che quelli definiti dalla recinzione esterna delle rampe di svincolo.

#### **Sistemazione degli spartitraffico**

In corrispondenza degli spartitraffico è prevista la realizzazione di una fascia di vegetazione di mezzera, costituita da diverse specie di arbusti, allo scopo di differenziare

il risultato, sia in termini visuali che di biodiversità, in analogia con quanto previsto per gli altri interventi di messa a dimora. Nei casi in cui la distanza dalla strada lo consente, sono previsti anche impianti arborei.

**Ripristino dei tratti dismessi:** in corrispondenza dei tratti del tracciato autostradale attuale per i quali è prevista la dismissione, verranno effettuati degli interventi di rinaturalizzazione ambientale, che consistono nel ripristino del profilo morfologico originario, nella posa di terreno vegetale, nell'idrosemina e nella messa a dimora di alberi ed arbusti autoctoni.

Gli schemi tipologici d'impianto per i singoli interventi sono riportati nell'elaborato "Abaco dei tipologici ambientali" (ved. file DG4804-PC-00-MA-00-0001-09-D-0).

Gli elaborati che illustrano il progetto costruttivo delle opere a verde relative al tracciato di progetto sono di seguito riportati:

Elaborati di sintesi delle mitigazioni ambientali (corografie), in scala 1:5.000, che riportano la localizzazione degli areali della vegetazione esistente e delle macrocategorie degli interventi di sistemazione ambientale previsti.

Planimetrie generale interventi di mitigazione ambientale, in scala 1:1.000, che riportano la localizzazione e la caratterizzazione degli interventi di sistemazione ambientale previsti

Elaborati di dettaglio degli interventi di inserimento e mitigazione, in scala 1.500/1:200, per ciascun viadotto ed imbocco galleria.

Elaborati di dettaglio degli interventi di dismissione e ripristino, in scala 1.500/1:200, per ciascuna aree di ripristino dei tratti dismessi.

Abaco dei tipologici ambientali, l'elaborato riporta i tipologici ambientali previsti per gli interventi di mitigazione. Per ogni tipologico sono indicate le specie, le relative quantità in rapporto alla superficie del modulo tipo ed i particolari costruttivi degli interventi. L'abaco descrive i tipologici generici, per alcune aree, i tipologici sono stati differenziati nell'assortimento vegetale in funzione dei risultati del rilievo vegetazionale riportati nell'elaborato Relazione Botanica (ved. file DG4804-PC-00-MA-00-0000-04-R-0). I tipologici specifici per le aree indagate sono raffigurati negli elaborati di dettaglio degli interventi di inserimento e mitigazione.

Sezioni tipologiche sistemazioni ambientali, che illustrano le sezioni d'intervento, con l'indicazione puntuale delle diverse tipologie d'interventi previsti lungo il tracciato autostradale.

#### **4.1. VARIAZIONI TECNICHE**

Dal confronto tra le soluzioni previste in progetto esecutivo (PE) e le soluzioni proposte nel presente progetto costruttivo (PC) si evincono le seguenti principali differenze:

- Approfondimento relativo alla scelta delle specie vegetali e ottimizzazione dei tipologici.
- Adeguamento della localizzazione degli interventi all'ultima revisione del progetto stradale.
- Differenziazione dei tipologici in funzione della distanza dal ciglio stradale.
- Introduzione dell'intervento di mascheramento dei muri in c.a. e delle pareti in spritz beton.
- Introduzione di nuovi tipologici per ripristino ambientale inalveazioni.

##### **4.1.1. Approfondimento relativo alla scelta delle specie vegetali e ottimizzazione dei tipologici.**

L'analisi dell'ambiente vegetazionale effettuata nell'ambito dello studio per la VIA ha rilevato, nel sistema collinare-submontano, la presenza di querceti misti mesofili dominati dal cerro, (*Quercus cerris*) che, nel tratto meridionale del tracciato, assumono le caratteristiche di nuclei forestali ben conservati, di copertura notevole e con individui di grandi dimensioni.

Le aree più antropizzate sono caratterizzate da vegetazione ruderale, quelle di maggiore pendenza e con frequenti affioramenti rocciosi, dalle praterie eriche.

Nel complesso il sistema presenta un notevole grado di naturalità in prossimità del Parco Nazionale, e valori minori e discontinui nel resto dell'area interessata dal tracciato.

Il sistema fluviale del Calore presenta la tipica fascia di vegetazione riparia con dominanza di salici.

In particolare predominano *Salix eleagnos* e *S. purpurea*, due specie ben adattate ad una tale regime di disturbo, con crescita rapida e buona capacità rigenerativa. Si consocia ad essi anche *Salix alba*, specie che è comunque presente anche nei punti meno disturbati dove raggiunge dimensioni arboree.

Lungo le sponde più stabili la vegetazione può evolversi ulteriormente e allora tendono ad insediarsi aspetti che vengono inquadrati nella classe *Querc-Fagetea*, ordine *Populetalia albae*, alleanza *Alnion incanae* (= *Alno-Ulmion*). Specie tipiche dell'alleanza e dell'ordine sono *Populus nigra*, *Salix alba* e *Sambucus nigra*. Differenziali dell'associazione rinvenuta sono *Arum italicum* e *Alnus glutinosa*. Tali aspetti, descritti come *Aro-Alnetum glutinosae*, sono legati a substrati alluvionali e periodicamente soggetti ad immersione.

Il sistema, per quanto piuttosto degradato dalle attività antropiche e ridotto a nuclei inseriti al margine del dominante paesaggio agrario, mantiene un notevole valore paesaggistico-visuale.

I criteri di base adottati in PE per intervenire in questo contesto sono i seguenti.

Nel tratto iniziale, dopo il Viadotto Calore, raccordo con le serie della vegetazione autoctona lungo i margini del tracciato, in modo da richiudere quanto più possibile il “segno” della viabilità nella formazione forestale.

A questo fine si prevedono lungo le scarpate, attorno alle spalle dei viadotti ed agli imbocchi, impianti con tipologie seriali, dagli stadi pionieri a quelli maturi, in grado di assicurare le condizioni più favorevoli per il recupero della formazione esistente, dal cespuglieto, al cespuglieto arborato al bosco misto. Gli impianti arborei ed arbustivi sono preceduti, nelle scarpate adiacenti al tracciato, da idrosemina, rimodellamento morfologico ed impianto del verde nelle banchine spartitraffico (idrosemina e cespugli) per gli interventi di inserimento paesaggistico e mitigazione ambientale, impianto di quinte e nuclei di verde effettuato con specie autoctone e di grande valenza percettiva.

Nelle aree ricadenti nel sistema fluviale o comunque interessate da interventi idraulici, l'impianto del verde tende a favorire il recupero della vegetazione igrofila ripariale attraverso l'eliminazione delle fasce di vegetazione infestante (robinia) di recente insediamento e il potenziamento della vegetazione esistente con impianto di fasce arboreo arbustive di tipo ripariale.

Al fine di ottimizzare la scelta delle specie vegetali utilizzate nei tipologici d'intervento previsti in PE, in maniera da garantire associazioni vegetali quanto più prossime alle fitocenosi presenti in loco, è stato svolto uno studio floristico-vegetazionale nelle aree interessate dalla costruzione dei viadotti, particolarmente impattate dalle operazioni di cantiere. I risultati dello studio, riportati nell'elaborato “Relazione botanica” (ved. file

DG4804-PC-00-MA-00-0000-04-R-0), hanno consentito di caratterizzare i tipologici d'intervento previsti in PE, sia nell'assortimento vegetale che nelle percentuali di incidenza delle singole specie, nel rispetto delle quantità di alberi ed arbusti, su modulo d'impianto, indicati in PE.

Si rileva, inoltre che tre specie presenti nelle tabelle di PE sono sconsigliate per gli interventi di rinaturalizzazione in quanto per esse il Corpo Forestale dello Stato, Comando della Stazione di Lagonegro (PZ), ha segnalato in data 5 giugno 2013 "Casi di deperimento selve di castagno" (*Castanea sativa*) per la presenza di attacchi riconducibili al "Cinipide Galligeno" (*Dryocosmus Kuriphilus*) e in data 9 luglio 2013 "Casi di deperimento foreste di Ontano" (*Alnus cordata* e *Alnus glutinosa*) dovute alla "Crisomela dell'Ontano" (*Agelastica alni*). Le specie in questione, dunque, non sono state utilizzate in PC a causa dei problemi di parassitosi fogliare cui vanno incontro nell'area di studio, per evitare che l'intervento di rinaturalizzazione possa fallire completamente o in parte.

#### **4.1.2. Adeguamento della localizzazione degli interventi all'ultima revisione del progetto stradale.**

In PC è stata verificata e riproposta la distribuzione delle aree d'intervento prevista in PE, adeguandola alla configurazione della versione PC delle opere d'arte, in particolare degli imbocchi delle gallerie e delle sistemazioni delle aree sottostanti i viadotti.

Sono state, inoltre, introdotte ulteriori modifiche grafiche per precisare la localizzazione degli interventi descritti, in PE, esclusivamente nella relazione. In particolare sono state riportate, nelle planimetrie di progetto di PC, le precise localizzazioni delle palizzate e palificate previste lungo le trincee e delle talee previste lungo le sistemazioni spondali degli alvei.

#### **4.1.3. Differenziazione dei tipologici in funzione della distanza dal ciglio stradale.**

La posizione dei tipologici formati da specie arboree e arbustive, in PC è stata verificata in relazione alla distanza di sicurezza dalla strada. Sono state, pertanto, opportunamente distanziate dal ciglio stradale, tenendo conto dell'altezza di massimo sviluppo delle specie previste, al fine di garantirne la distanza di sicurezza prescritta dal Nuovo Codice della Strada (D.P.R. 16 dicembre 1992, n. 495).

Nelle aree a contatto con le associazioni arboreo arbustive, prossime al tracciato, sono stati inseriti tipologici formati esclusivamente da specie arbustive, scelte tra quelle presenti nello strato arbustivo delle associazioni miste contigue, al fine di garantire la continuità paesaggistica tra le aree.

Le distanze minime dal ciglio stradale, variabili in funzione delle specie vegetali impiegate nei tipologici, sono riportate, nella seguente tabella

<b>Cod</b>	<b>TIPOLOGIA</b>	<b>Distanze Minime dal ciglio stradale</b>
T1	Rinaturalizzazione in area boscosa a dominanza arborea	18 m
T1a	Rinaturalizzazione in area boscosa a dominanza arborea – strato arbustivo	3 m
T2	Rinaturalizzazione in area boscosa a dominanza arbustiva	3 m
T3	Rinaturalizzazione in area boscosa a dominanza di <i>Ostrya carpinifolia</i>	18 m
T3a	Rinaturalizzazione in area boscosa a dominanza di <i>Ostrya carpinifolia</i> – strato arbustivo	3 m
T4	Rinaturalizzazione in area boscosa a dominanza di <i>Quercus cerris</i>	18 m
T4a	Rinaturalizzazione in area boscosa a dominanza di <i>Quercus cerris</i> – strato arbustivo	3 m
T5	Aree intercluse spartitraffico	3 m
T6	Aree intercluse Qp : <i>Quercus pubescens</i>	12 m
T6	Aree intercluse Fo : <i>Fraxinus ornus</i>	8 m
T6	Aree intercluse Ac : <i>Acer campestre</i>	7 m
T7	Filari alberati in trincea e rilevati	15 m
T8	Aree ripariali	15 m
T8a	Aree ripariali – strato arbustivo	3 m
T9	Filari arborei per innalzamento della fauna	15 m
T10	Arbusteto su scarpate in rilevato	3 m
T11	Arbusteto su scarpate in trincea	3 m
T12	Messa a dimora rampicanti	1 m

Tab 1 Distanze minime dal ciglio stradale

Per le tipologie utilizzate nelle aree sottostanti i viadotti sono state considerate, oltre alle distanze di sicurezza dal ciglio stradale, anche le altezze dei viadotti. Nello specifico sono stati previsti tipologici costituiti da specie arboree esclusivamente nei casi in cui l'altezza libera del sottoviadotto è maggiore di 18 m, mentre sono stati predisposti tipologici formati esclusivamente da specie arbustive nei casi in cui l'altezza libera è compresa tra 6 m-18 m.

#### **4.1.4. Introduzione dell'intervento di mascheramento de muri in c.a. e pareti in spritz beton.**

Come richiesto di valutare dal committente con nota di prot. N. 3128 del 15 marzo 2013, al fine di garantire il mascheramento dei pannelli di rivestimento in cls delle paratie di sostegno dei versanti, tra il Km 25+450 e il Km 28+750, è stata prevista la messa a dimora di specie rampicanti al piede delle paratie. Per ridurre ulteriormente l'impatto visivo è stata predisposta la pigmentazione delle superfici con pittura ecocompatibile, idrorepellente a base di resine stirolo-acriliche in dispersione acquosa, il colore, sarà prodotto dalla miscelazione di più tinte. Si prevede di adottare come rampicante l'*Hedera helix*, specie sempreverde a rapido sviluppo che aderisce facilmente al substrato grazie alle radici avventizie aggrappanti, cresce vigorosa e riesce a raggiungere anche altezze considerevoli (10 - 15 metri).

Analogo intervento è stato previsto lungo le pareti in Spritz beton dell'imbocco sud della galleria Casalbuono. In questo caso lungo le berne si prevede la messa a dimora di *Hedera helix* sia come rampicante che come ricadente, quindi al piede ed in sommità delle singole scarpate consolidate a mezzo Spritz beton. In considerazione della vicinanza della scarpata rocciosa, in questo caso la pigmentazione delle pareti dovrà riprendere le tonalità cromatiche dell'intorno, tendenti al colore marrone della roccia, così da contribuire a mimetizzare lo spritz beton, mitigandone gli impatti visivi ed integrandolo nel contesto, nei primi anni successivi all'impianto della vegetazione, prima dello sviluppo della stessa.

#### 4.1.5. Introduzione di nuovi tipologici per ripristino ambientale inalveazioni

Per incrementare la naturalità delle nuove inalveazioni in PC sono stati previsti interventi di rinaturalizzazione delle sponde degli alvei ricostituiti attraverso interventi di rinverdimento delle sponde, sia quelle in terra che quelle protette con difese spondale (scogliere).

I tipologici relativi ai due interventi sono descritti ai p.ti 4.2.20 e 4.2.21.

#### 4.2. RIFERIMENTI FLORISTICI E VEGETAZIONALI

Vengono di seguito riportati gli elenchi delle specie e delle associazioni di riferimento delle cenosi maggiormente significative rilevate nell'area di intervento, rilevate a seguito dello studio floristico-vegetazionale, da cui sono state ricavate in buona parte le specie adottate negli interventi di rivegetazione previsti nel presente PC.

##### 4.2.1. Elenchi delle specie arbustive ed arboree previste

Nelle seguenti tabelle sono riportati gli elenchi delle specie adottate in PC, che sono state individuate come le specie a caratteristiche biotecniche migliori per gli interventi di rivegetazione previsti.

Nelle tabelle sono riportate inoltre le dimensioni d'impianto.

TAB. A	ELENCO SPECIE ARBUSTIVE E LIANOSE AUTOCTONE DA UTILIZZARE	
Cod	Nome Specie	Dimensione d'impianto
Mc	<i>Myrtus communis</i>	Fitocella anni 2 (S1T1)
Ce	<i>Coronilla emerus</i>	Fitocella anni 2 (S1T1)
Cys	<i>Cytisus scoparius</i>	Fitocella anni 2 (S1T1)
Cyv	<i>Cytisus villosus</i>	Fitocella anni 2 (S1T1)
Cs	<i>Cornus sanguinea</i>	Fitocella anni 2 (S1T1)
Ea	<i>Erica arborea</i>	Fitocella anni 2 (S1T1)
Pl	<i>Pistacia lentiscus</i>	Fitocella anni 2 (S1T1)
Ps	<i>Prunus spinosa</i>	Fitocella anni 2 (S1T1)
Sj	<i>Spartium junceum</i>	Fitocella anni 2 (S1T1)
Lv	<i>Ligustrum vulgare</i>	Fitocella anni 2 (S1T1)
Cm	<i>Crataegus monogyna</i>	Fitocella anni 2 (S1T1)
St	<i>Salix triandra</i>	Fitocella anni 2 (S1T1)

<b>TAB. A ELENCO SPECIE ARBUSTIVE E LIANOSE AUTOCTONE DA UTILIZZARE</b>		
<b>Cod</b>	<b>Nome Specie</b>	<b>Dimensione d'impianto</b>
Sp	<i>Salix purpurea</i>	Fitocella anni 2 (S1T1)
Se	<i>Salix eleagnos</i>	Fitocella anni 2 (S1T1)
Eu	<i>Euonymus europaeus</i>	Fitocella anni 2 (S1T1)
Rc	<i>Rosa canina</i>	Fitocella anni 2 (S1T1)
Hh	<i>Hedera helix</i> (specie lianosa)	Fitocella anni 2 (S1T1)

<b>TAB. B ELENCO SPECIE ARBOREE AUTOCTONE DA UTILIZZARE</b>		
<b>Cod</b>	<b>Nome Specie</b>	<b>Dimensione d'impianto</b>
Ac	<i>Acer campestre</i>	Circ. fusto 6/8 cm H 1,50 m
Fe	<i>Fraxinus excelsior</i>	Piantina forestale anni 3-5
Fo	<i>Fraxinus ornus</i>	Piantina forestale anni 3-5
Oc	<i>Ostrya carpinifolia</i>	Piantina forestale anni 3-5
Pn	<i>Populus nigra</i>	Piantina forestale anni 3-5
Qc	<i>Quercus cerris</i>	Circ. fusto 6/8 cm H 1,50 m
Qi	<i>Quercus ilex</i>	Piantina forestale anni 3-5
Qp	<i>Quercus pubescens</i>	Circ. fusto 6/8 cm H 1,50 m
Sa	<i>Salix alba</i>	Piantina forestale anni 3-5

**N.B. Gli alberi previsti nei filari di innalzamento fauna e sugli imbocchi gallerie dovranno presentare la dimensione d'impianto pari a circonferenza fusto cm 14-16**

TAB. C		MISCELA DI SPECIE ERBACEE PER L'IDROSEMINA	
SPECIE GRAMINACEE			
<i>Festuca arundinacea</i>	25%		
<i>Festuca Ovina</i>	5%		
<i>Festuca rubra</i>	15%		
<i>Lolium multiflorum</i>	10%		
<i>Lolium perenne</i>	25%		
<i>Phleum pratense</i>	10%		
SPECIE FABACEAE			
<i>Trifolium repens</i>	2%		
<i>Medicago lupulina</i>	2%		
<i>Trifolium hybridum</i>	2%		
<i>Onobrychis sativa</i>	2%		
<i>Hedysarum coronarium</i>	2%		

### 4.3. INDIVIDUAZIONE E CARATTERIZZAZIONE DELLE TIPOLOGIE DI PROGETTO

Nei successivi paragrafi vengono descritte le diverse tipologie di intervento previste.

#### 4.3.1. Idrosemina

Il progetto prevede, preliminarmente alla creazione delle aree boscate e cespugliate, la copertura del suolo sull'intera area, con prato polifita. Tale operazione si rende necessaria onde evitare fenomeni di erosione superficiale del suolo apportato. L'affermazione di un prato polifita determinerà una stabilizzazione superficiale del suolo e l'attivazione della fertilità agronomica dello stesso (apporto di materiale organico, essudati radicali, detriti vegetali da sfalci, etc). Tale operazione costituirà la prima fase della rinaturalizzazione e sarà seguita dalla piantumazione di specie arboree e arbustive. Si propone l'utilizzo di una miscela mista di semi di Graminacee e Fabaceae, perché le prime offrono il vantaggio di una rapida crescita e, quindi un rapido rinverdimento, le seconde, grazie alla loro attività di azotofissatrici, garantiscono un naturale apporto di elementi azotati.

Si prevede di utilizzare il seguente miscuglio di specie erbacee:

SPECIE GRAMINACEE	
<i>Festuca arundinacea</i>	25%
<i>Festuca Ovina</i>	5%
<i>Festuca rubra</i>	15%
<i>Lolium multiflorum</i>	10%
<i>Lolium perenne</i>	25%
<i>Phleum pratense</i>	10%
SPECIE FABACEAE	
<i>Trifolium repens</i>	2%
<i>Medicago lupulina</i>	2%
<i>Trifolium hybridum</i>	2%
<i>Onobrychis sativa</i>	2%
<i>Hedysarum coronarium</i>	2%

Si è ritenuto necessario proporre un miscuglio ricco in specie in modo da poter disporre di elementi con caratteristiche biologiche e biotecniche diversificate che, integrandosi, possono massimizzare i vantaggi di ciascuna specie con un effetto sinergico.

In particolare si sono indicate:

- Specie con architetture diverse, cioè forme di crescita scapose miste a forme cespitose e reptanti, in modo da rendere ottimale l'occupazione dello spazio e minimizzare gli eccessi di competitività;
- Specie con apparati radicali superficiali assieme a specie con sviluppo ipogeo più profondo, per migliorare l'effetto di consolidazione del substrato;
- Specie che hanno fenologie precoci e specie a sviluppo più tardivo, al fine di garantire una copertura continua nell'arco della stagione vegetativa;
- Specie annuali, che germinano facilmente e garantiscono una rapida copertura, ma non è certo che si ripresentino nello stesso spazio l'anno successivo, con specie perenni che assicurano invece un'occupazione stabile e continuativa dello spazio di loro pertinenza;
- Specie che si riproducono per via sessuale, che quindi una volta insediatesi, sono esse stesse disseminatrici e possono colonizzare eventuali aree scoperte anche a distanza dalla pianta madre, assieme a specie che si riproducono per via vegetativa mediante stoloni o propaguli, che quindi occupano spazi limitrofi alla pianta madre, ma in tempi molto più veloci rispetto a quelli richiesti per il completamento del ciclo riproduttivo.
- Per valorizzare l'intervento dal punto di vista naturalistico si sono utilizzati rapporti quantitativi fra le specie tali da permettere il mantenimento di un'elevata biodiversità specifica. A questo scopo si sono ridotte le percentuali delle specie che potrebbero avere un accrescimento rapido ed eccessivo e che potrebbero esercitare una marcata concorrenza nei confronti di quelle con ciclo vegetativo più lento o con minor vigoria, che sarebbero soppiantate in breve tempo.

La copertura erbacea sarà realizzata attraverso la tecnica dell'idrosemina distribuendo miscele eterogenee in veicolo acquoso costituite da semente (40 g/mq), acidi umici colloidali naturali, torba, concimi minerali (NPK titolo 20-10-10) e collanti (80 g/mq).

I principali effetti positivi della semina del cotico erboso negli interventi di rinaturalizzazione sono i seguenti.

- Aumento della portanza del terreno. La presenza del cotico erboso e la migliore stabilità della struttura conferiscono al terreno una maggiore resistenza al calpestamento causato dalle macchine di lavorazione/manutenzione.
- Effetto pacciante del cotico erboso. La presenza di una copertura erbosa ha un effetto di volano termico, riducendo le escursioni termiche negli strati superficiali. In generale i terreni inerbiti sono meno soggetti alle gelate e all'eccessivo riscaldamento.
- Aumento della permeabilità. La presenza di graminacee prative ha un effetto di miglioramento della struttura grazie agli apparati radicali fascicolati. Questo aspetto si traduce in uno stato di permeabilità più uniforme nel tempo: un terreno inerbito ha una minore permeabilità rispetto ad un terreno appena lavorato, tuttavia la conserva stabilmente per tutto l'anno. La maggiore permeabilità protratta nel tempo favorisce l'infiltrazione dell'acqua piovana, riducendo i rischi di ristagni superficiali e di scorrimento superficiale.
- Protezione dall'erosione. I terreni, come nel caso specifico anche leggermente declivi, inerbiti sono meglio protetti dai rischi dell'erosione grazie al concorso di due fattori: da un lato la migliore permeabilità del terreno favorisce l'infiltrazione dell'acqua, da un altro la copertura erbosa costituisce un fattore di scabrezza che riduce la velocità di deflusso superficiale dell'acqua.
- Aumento del tenore in sostanza organica. Nel terreno inerbito gli strati superficiali non sono disturbati dalle lavorazioni pertanto le condizioni di aerazione sono più favorevoli ad una naturale evoluzione del tenore in sostanza organica e dell'umificazione. Quest'aspetto si traduce in una maggiore stabilità della struttura e, contemporaneamente, in un'attività biologica più intensa di cui beneficia la fertilità chimica del terreno.
- Sviluppo superficiale delle radici assorbenti. Negli arboreti lavorati le radici assorbenti si sviluppano sempre al di sotto dello strato lavorato pertanto è sempre necessario procedere all'interramento dei concimi fosfatici e potassici. Nel terreno inerbito le radici assorbenti si sviluppano fin sotto lo strato organico, pertanto gli elementi poco mobili come il potassio e il fosforo sono facilmente disponibili anche senza ricorrere all'interramento.

- Migliore distribuzione degli elementi poco mobili lungo il profilo. La copertura erbosa aumenta la velocità di traslocazione del fosforo e del potassio lungo il profilo. Gli elementi assorbiti in superficie dalle piante erbacee sono traslocati lungo le radici e portati anche in profondità in breve tempo, mettendoli poi a disposizione delle radici arboree dopo la mineralizzazione.

In presenza di scarpate caratterizzate da terreni a granulometria grossolana o ad elevata componente argillosa, prevalentemente riconducibili alle seguenti tipologie:

**depositi Eluvio-Colluviali:** terreni a granulometria prevalentemente limoso argilloso fino a sabbioso che includono i suoli attuali. Essi derivano dai processi pedologici di degradazione del substrato roccioso sottostante;

**depositi di versante:** terreni a granulometria prevalentemente grossolana, con ghiaie e sabbie fino a blocchi di dimensioni da decimetrici a metrici. Essi derivano da processi di degradazione del substrato roccioso e si accumulano alla base del versante con modalità di gradazione normale;

si dovrà prevedere il rivestimento, mediante idrosemiatrice, con una matrice antierosiva di fibre di legno mista a semi di specie erbacee ed arbustive (Matrice di Fibre Legate), adatta a contesti geomorfologici che presentano questo tipo di criticità.

L'applicazione è prevista in due passaggi, con le miscele e quantità riportate in allegato.

Tale sistema, essendo applicato idraulicamente, fornisce una copertura continua e senza distacchi dal terreno della matrice antierosiva.

La funzionalità della matrice è raggiunta attraverso un agente legante viscoso che diventa insolubile subito dopo l'essiccazione. Fibre sottili danno un'eccellente capacità di ritenzione idrica e l'abilità di stabilire una copertura completa del terreno, assommando la facilità di distribuzione dell'idrosemina con l'efficacia delle reti antierosive.

L'intervento proposto è di semplice esecuzione poiché in un'unica operazione (passaggio dell'idrosemiatrice) si effettua la semina e la formazione di uno strato antierosivo in fibre di legno perfettamente aderente al terreno.

L'intervento riduce inoltre la difficoltà esecutiva relativa alla stesa della biostuoia su scarpate molto pendenti, al loro fissaggio e infine alla graffatura lungo i margini (ogni 30 cm) previa sovrapposizione dei bordi.

La matrice di fibre legate impiega molto più tempo, anche con la più alta intensità di pioggia, per evidenziare i primi sintomi di erosione del terreno, ha una bassa percentuale di evaporazione d'acqua se comparata con la biostuoia. Questo è determinato dall'alto numero di micropori della matrice nonostante la struttura a maglie strette.

Presenta una bassa percentuale di evaporazione dell'acqua (dovuta all'alta percentuale di infiltrazione) riducendo l'erosione "down slope" e aumentando l'assorbimento del terreno necessario per la crescita delle piante anche in situazioni dove questa sia limitata e/o vi siano sporadiche precipitazioni.

La completa aderenza tra matrice e suolo impedisce sia l'erosione laminare che quella per incisione. La matrice funziona quindi come un serbatoio di riserva che permette all'acqua di percolare attraverso il suolo poroso sottostante, garantendo anche una sufficiente umidità nel lungo periodo anche in suoli argillosi in cui per la bassa porosità si avrebbe una maggiore perdita di acqua sia per scorrimento superficiale che per evaporazione della matrice di fibre legate poiché il suolo sottostante si saturerebbe molto velocemente.

La durata della matrice di fibre legate è direttamente proporzionale alle condizioni climatiche. In generale, in condizioni che non favoriscono la crescita delle piante (es. freddo o secco) la matrice rimane intatta. Inversamente in condizioni che favoriscono la crescita delle piante (calore e umidità) la matrice si degrada lentamente allo svilupparsi delle piante. Ciò perché essendo un materiale organico attivato con dell'Azoto, la mineralizzazione della matrice è dovuta alla microflora e microfauna del terreno (batteri e funghi) che sono più attivi nelle condizioni che favoriscono la rapida crescita delle piante.

La Matrice di Fibre Legate (MFL) prevede l'applicazione, mediante idroseminatrice, di una matrice antierosiva (Soil Guard), miscelata con altri elementi quali humus, concimi, attivatori, biostimolatori, sementi erbacee, collanti, come descritto nell'allegato prodotto dal Fornitore e riportato nel seguito.

Si prevede l'applicazione mediante due passaggi a copertura e aderenza totale al terreno come di seguito descritto:

## I° PASSAGGIO

<b>MATERIALE</b>	<b>QUANTITA' (gr/mq)</b>
HUMUS vagliato (Sostanza organica)	300
Umati granulari 80%	200
Collante naturale (FULL-TACK) di origine vegetale	5
Miscela di semi	50
Coltre protettiva «MULCH», (HYDROFIBRE) composta da fibre lunghe di legno vergine sfibrate termicamente. Lunghezza delle fibre di ca. 10 mm su il 50% del totale	60

## II° PASSAGGIO

<b>MATERIALE</b>	<b>QUANTITA' (gr/mq)</b>
HUMUS vagliato (sostanza organica)	100
DUNG concime organo-min. 7-7-7	100
Collante naturale (FULL-TACK) di origine vegetale, estratto dal legume di Guar	5
IDROGEL idroretentore	5
BIOSTART biostimolatore	5
coltre protettiva «MULCH», (HYDROFIBRE) composta da fibre lunghe di legno vergine sfibrate termicamente. Lunghezza delle fibre di ca. 10 mm su il 50% del totale	60
Matrice di Fibre Legate Verdi/Nere (SOIL GUARD)	350
TERRA CONTROL collante sintetico	60
IDROSTARTER	350

## **SPECIFICHE TECNICHE MATERIALI DA IMPIEGARE**

Il collante Fulltack contiene materiali non tossici, naturali al 100%: non nuoce agli animali e al suolo e non danneggia le attrezzature di spargimento.

Fulltack fornisce il 93% di materiale solubile. La sua capacità di dissolversi in acqua velocemente e completamente è importante, poiché significa che il collante verrà distribuito efficacemente ed uniformemente sul mulch. Il risultato è una miglior resistenza all'erosione.

Fulltack ha una viscosità molto elevata. Fornisce un lubrificante speciale che permette alle macchine e ai prodotti mulch di avere un rendimento migliore.

Nelle applicazioni tramite idrosemina riduce l'attrito nelle manichette e fa sì che anche la miscela più densa venga stesa in modo uniforme.

Un mulch contenente solo il 3% di Fulltack raggiunge una resistenza a trazione e una resistenza all'erosione della pioggia molto elevate.

Fulltack è un prodotto puro al 100%, poiché non contiene né ingredienti deossidanti né inerti.

HydroFibre è un mulch composto al 100% fibre vergini di legno (non riciclate) derivante dalla lavorazione termo meccanica di schegge di legno. Questa lavorazione ad alte temperature permette l'eliminazione di eventuali micro organismi dannosi presenti nel legno.

L'Hydrofibre è esente da agenti inquinanti o fibre derivate da riciclaggio, fattori inibitori della germinazione e crescita del seme (tannino). Inoltre contiene fibre di diversa lunghezza, con un minimo del 25% di fibre lunghe 10 mm, le quali assicurano una copertura uniforme sulla superficie formando una stuoia pacciamante che crea un microclima ideale alla germinazione. A differenza dei mulch di fibre di cellulosa, le fibre di legno proprio per la loro lunghezza danno una copertura maggiore a parità di dosaggio, arrivando anche ad un 35% in meno di materiale necessario per la stessa area.

Hydrofibre si scioglie nell'acqua per formare una miscela omogenea e senza grumi anche quando vengono aggiunti gli altri prodotti per idrosemina, quali semi, fertilizzanti, collanti.

### **DUNG 7-7-7**

- Concime bilanciato idoneo a molteplici situazioni;

- Cede gradualmente gli elementi nutritivi;
- Apporta una notevole quantità di sostanza organica;
- Contiene acidi umici e fulvici.

IDROGEL: I polimeri super assorbenti dell'Idrogel sono un sistema rivoluzionario per immagazzinare acqua in una forma a lento rilascio per le piante. Quando i cristalli vengono a contatto con l'acqua, questi rapidamente assorbono fino al 200 volte il loro peso in acqua disponibile per le piante.

I cristalli del Idrogel si restringono man mano che l'acqua viene estratta dalle radici delle piante, e lentamente si sgonfiano ritornando al loro stato. Lo spazio che lasciano permette l'aerazione e ammorbidisce il terreno. Quando più acqua è disponibile, i cristalli si gonfiano ancora.. Questi rimangono effettivi per centinaia di cicli, favorendo una crescita della piante ottimale e conservando l'acqua. I cristalli possono assorbire e rilasciare la maggior parte di soluzioni con fertilizzante.

L'Idrogel abbassa la necessità di fertilizzante del 15 – 20%.

Vantaggi

- Immagazzina e rilascia acqua e fertilizzante;
- Aumenta l'apparato radicale;
- Riduce le irrigazioni dl 50%;
- Riduce lo stress da trapianto alle piante;
- Area il terreno;
- Aumenta la produttività delle piante;
- Accelera la germinazione e la crescita delle piante;
- Da utilizzarsi sia in esterno che interno;
- Dura per anni;
- Non tossico per le persone, flora e fauna.

IDROSTARTER è un concime microgranulare binario dall'elevato tenore in fosforo e trova valida applicazione nella concimazione associata all'idrosemina.

Idrostarter favorisce una pronta rizogenesi, stimola lo sviluppo del germoglio, migliora la "partenza" delle piante in particolare nei terreni "freddi" e calcarei. I microelementi molibdeno e zinco, completamente solubili in acqua, svolgono pure un'intensa azione "starter", accentuando la funzione plastica propria del formulato.

La matrice di fibre legate dovrà possedere i seguenti requisiti:

- Fibre di legno di ontano, in ragione del 85% (p/p). Le fibre di legno dovranno essere ottenute tramite processo di sfibramento a caldo.
- Collante, 10% (p/p), ottenuto dalla combinazione di agenti organici e minerali, quali: amido, estratto di plantago (*plantago spp.*), estratto di Guard (legume), polyacrylamide (in grado di flocculare le particelle di suolo ed il materiale organico agendo sulle cariche molecolari).
- Fibre biodegradabili ottenute sinteticamente 4,7% (p/p) aumentano la durata dei legami. Colorante di contrasto  $\pm 0,3\%$  (p/p).

Per l'idrosemina MFL si prevede di utilizzare il seguente miscuglio di specie erbacee:

SPECIE GRAMINACEE	
<i>Festuca arundinacea</i>	25%
<i>Festuca Ovina</i>	5%
<i>Festuca rubra</i>	15%
<i>Lolium multiflorum</i>	10%
<i>Lolium perenne</i>	25%
<i>Phleum pratense</i>	10%
SPECIE FABACEAE	
<i>Trifolium repens</i>	2%
<i>Medicago lupulina</i>	2%
<i>Trifolium hybridum</i>	2%
<i>Onobrychis sativa</i>	2%
<i>Hedysarum coronarium</i>	2%

In considerazione delle caratteristiche di bassa fertilità dei substrati rilevati lungo le scarpate costituite da terreni a granulometria grossolana o ad elevata componente argillosa, come sopradescritte, si precisa che l'intervento di idrosemina potenziata, pur rappresentando una soluzione ottimale per avviare il naturale processo di insediamento della componente erbacea, potrebbe non garantire, in tempi rapidi, il totale ricoprimento vegetale della scarpata. In sostanza il mancato attecchimento di quota parte della vegetazione non dovrà essere considerato un fallimento poiché l'intervento previsto è teso a innescare processi evolutivi finalizzati a restituire, nel tempo, una condizione di

naturalità diffusa, quanto più prossima alle condizioni tipiche dei versanti caratterizzati da litotipi sterili.

#### 4.3.2. T1 – Rinaturalizzazione in area arborea

Tale tipologia d'intervento è prevista nelle aree di rinaturalizzazione a contatto con formazioni arboree esistenti ed è stata adottata, prevalentemente, per le sistemazioni degli imbocchi delle gallerie e delle aree di ripristino sottostanti i viadotti.

Per questa tipologia si prevedono le seguenti categorie di interventi:

Idrosemine con le miscele di Tabella C su tutte le superfici d'intervento, con terreno vegetale riportato;

messa a dimora di arbusti ed alberi autoctoni.

Le specie, le relative percentuali d'incidenza e le quantità previste per singolo modulo d'impianto sono riportate nella seguente tabella:

Modulo d'impianto mq 800

<b>Cod.</b>	<b>Specie arboree</b>	<b>Elenco specie</b>	<b>%</b>	<b>N.</b>
<b>T1</b>	<b>Qi</b>	<i>Quercus ilex</i>	17	1
	<b>Oc</b>	<i>Ostrya carpinifolia</i>	32	2
	<b>Qc</b>	<i>Quercus cerris</i>	17	1
	<b>Qp</b>	<i>Quercus pubescens</i>	17	1
	<b>Fo</b>	<i>Fraxinus ornus</i>	17	1
	<b>Specie arbustive</b>	<b>Elenco specie</b>	<b>%</b>	<b>N.</b>
	<b>Cm</b>	<i>Crataegus monogyna</i>	61	25
	<b>Ps</b>	<i>Prunus spinosa</i>	24	10
	<b>Lv</b>	<i>Ligustrum vulgare</i>	15	6

Per gli interventi di rinaturalizzazione nelle aree sottostanti i viadotti, le specie vegetali e le relative percentuali riportate in tabella variano al fine di garantire fitocenosi prossime a quelle rilevate in campo.

I tipologie specifici sono riportati negli elaborati planimetrici raffiguranti gli interventi di rinaturalizzazione delle aree dei singoli sottoviadotti.

#### 4.3.3. T1a – Rinaturalizzazione in area arborea – strato arbustivo

Il tipologico T1a, che è costituito esclusivamente da arbusti, è utilizzato nelle aree a contatto con il tipo T1 prossime al tracciato stradale per una fascia distante da 3m a 15m da essa, al fine di garantire le distanze di sicurezza tra le alberature e la strada e nelle aree sottostanti al viadotto laddove l'altezza utile tra il piano campagna e l'impalcato dei viadotti è inferiore a 15 m, e pertanto non consente la piantagione di individui arborei.

Per questa tipologia si prevedono le seguenti categorie di interventi:

Idrosemine con le miscele di Tabella C su tutte le superfici di intervento, con terreno vegetale riportato;

messa a dimora di arbusti autoctoni.

Le specie, le relative percentuali d'incidenza e le quantità previste per singolo modulo d'impianto sono riportate nella seguente tabella:

Modulo d'impianto mq 800

Cod.	Specie	Elenco specie	%	N.
T1a	Cm	<i>Crataegus monogyna</i>	53	25
	Ps	<i>Prunus spinosa</i>	21	10
	Lv	<i>Ligustrum vulgare</i>	13	6
	Sj	<i>Spartium junceum</i>	13	6

Anche in questo caso per gli interventi di rinaturalizzazione nelle aree sottostanti i viadotti, le specie vegetali e le relative percentuali riportate in tabella variano al fine di garantire fitocenosi prossime a quelle rilevate in campo.

I tipologici specifici sono riportati negli elaborati planimetrici raffiguranti gli interventi di rinaturalizzazione delle aree dei singoli sottoviadotti.

#### 4.3.4. T2 – Rinaturalizzazione in area boscosa a dominanza arbustiva

Tale tipologia d'intervento è prevista nelle aree di rinaturalizzazione a contatto con formazioni arbustive esistenti ed è stata adottata, prevalentemente, per i ripristini dei tratti dismessi.

Per questa tipologia si prevedono le seguenti categorie di interventi:

Idrosemine con le miscele di Tabella C su tutte le superfici di intervento, con terreno vegetale riportato;

messa a dimora di arbusti autoctoni.

Le specie, le relative percentuali d'incidenza e le quantità previste per singolo modulo d'impianto sono riportate nella seguente tabella:

Modulo d'impianto mq 400

Cod.	Specie	Elenco specie	%	N.
T2	Sj	<i>Spartium junceum</i>	34	12
	Cys	<i>Cytisus scoparius</i>	14	5
	Rc	<i>Rosa canina</i>	26	9
	Ps	<i>Prunus spinosa</i>	11	4
	Lv	<i>Ligustrum vulgare</i>	9	3
	Cm	<i>Crataegus monogyna</i>	6	2

#### 4.3.5. T3 – Rinaturalizzazione in area boschiva a dominanza di *Ostrya carpinifolia*

Tale tipologia d'intervento è prevista nelle aree di rinaturalizzazione a contatto con formazioni boschive esistenti a dominanza di carpino nero, ed è stata adottata, prevalentemente, per le sistemazione dei versanti agli imbocchi delle gallerie e nelle aree sottostanti i viadotti..

Per questa tipologia si prevedono le seguenti categorie di interventi:

Idrosemine con le miscele di Tabella C su tutte le superfici di intervento, con terreno vegetale riportato;

messa a dimora di alberi ed arbusti autoctoni.

Le specie, le relative percentuali d'incidenza e le quantità previste per singolo modulo d'impianto sono riportate nella seguente tabella:

Modulo d'impianto mq 1600

Cod.	Specie arboree	Elenco specie	%	N.
T3	Oc	<i>Ostrya carpinifolia</i>	64	7
	Qc	<i>Quercus cerris</i>	27	3
	Qi	<i>Quercus ilex</i>	9	1
	Specie arbustive	Elenco specie	%	N.
	Ps	<i>Prunus spinosa</i>	42	24
	Lv	<i>Ligustrum vulgare</i>	37	23
	Cm	<i>Crataegus monogyna</i>	21	12

Per gli interventi di rinaturalizzazione nelle aree sottostanti i viadotti, le specie vegetali e le relative percentuali riportate in tabella variano al fine di garantire fitocenosi prossime a quelle rilevate in campo.

I tipologici specifici sono riportati negli elaborati planimetrici raffiguranti gli interventi di rinaturalizzazione delle aree dei singoli sottoviadotti.

#### 4.3.6. T3a– Rinaturalizzazione in area boschiva a dominanza di *Ostrya carpinifolia* – strato arbustivo

Il tipologico T3a, che è costituito esclusivamente da arbusti, è utilizzato nelle aree a contatto con il tipo T3 prossime al tracciato stradale, per una fascia distante da 3m a 15m da essa, al fine di garantire le distanze di sicurezza tra le alberature e la strada e nelle aree sottostanti al viadotto, laddove l'altezza utile tra il piano campagna e l'impalcato dei viadotti è inferiore a 15 m e pertanto non consente la piantagione di individui arborei.

Per questa tipologia si prevedono le seguenti categorie di interventi:

Idrosemine con le miscele di Tabella C su tutte le superfici di intervento, con terreno vegetale riportato;

messa a dimora di arbusti autoctoni.

Le specie, le relative percentuali d'incidenza e le quantità previste per singolo modulo d'impianto sono riportate nella seguente tabella:

Modulo d'impianto mq 1600

<b>Cod.</b>	<b>Specie</b>	<b>Elenco specie</b>	<b>%</b>	<b>N.</b>
<b>T3a</b>	<b>Cm</b>	<i>Crataegus monogyna</i>	17	12
	<b>Ps</b>	<i>Prunus spinosa</i>	34	24
	<b>Lv</b>	<i>Ligustrum vulgare</i>	33	23
	<b>Sj</b>	<i>Spartium junceum</i>	16	11

Per gli interventi di rinaturalizzazione nelle aree sottostanti i viadotti, le specie vegetali e le relative percentuali riportate in tabella variano al fine di garantire fitocenosi prossime a quelle rilevate in campo.

I tipologici specifici sono riportati negli elaborati planimetrici raffiguranti gli interventi di rinaturalizzazione delle aree dei singoli sottoviadotti.

#### **4.3.7. T4 – Rinaturalizzazione in area boschiva a dominanza di *Quercus cerris***

Tale tipologia d'intervento è prevista nelle aree di rinaturalizzazione a contatto con formazioni boschive esistenti a dominanza di cerro, ed è stata adottata, prevalentemente, per le sistemazione dei versanti agli imbocchi delle gallerie e nelle aree sottostanti i viadotti..

Per questa tipologia si prevedono le seguenti categorie di interventi:

Idrosemine con le miscele di Tabella C su tutte le superfici di intervento, con terreno vegetale riportato;

messa a dimora di alberi ed arbusti autoctoni.

Le specie, le relative percentuali d'incidenza e le quantità previste per singolo modulo d'impianto sono riportate nella seguente tabella:

Modulo d'impianto mq 400

Cod.	Specie arboree	Elenco specie	%	N.
T4	Qc	<i>Quercus cerris</i>	50	2
	Oc	<i>Ostrya carpinifolia</i>	25	1
	Fo	<i>Fraxinus ornus</i>	25	1
	<b>Specie arbustive</b>	<b>Elenco specie</b>	<b>%</b>	<b>N.</b>
	Cm	<i>Crataegus monogyna</i>	43	12
	Ps	<i>Prunus spinosa</i>	32	9
	Lv	<i>Ligustrum vulgare</i>	25	7

Per gli interventi di rinaturalizzazione nelle aree sottostanti i viadotti, le specie vegetali e le relative percentuali riportate in tabella variano al fine di garantire fitocenosi prossime a quelle rilevate in campo.

I tipologici specifici sono riportati negli elaborati planimetrici raffiguranti gli interventi di rinaturalizzazione delle aree dei singoli sottoviadotti.

#### **4.3.8. T4a– Rinaturalizzazione in area boschiva a dominanza di *Quercus cerris* – strato arbustivo**

Il tipologico T4a, che è costituito esclusivamente da arbusti, è utilizzato nelle aree a contatto con il tipo T4 prossime al tracciato stradale per una fascia distante da 3m a 15m da essa, al fine di garantire le distanze di sicurezza tra le alberature e la strada e nelle aree sottostanti al viadotto laddove l'altezza utile tra il piano campagna e l'impalcato dei viadotti è inferiore a 15 m, e pertanto non consente la piantagione di individui arborei.

Per questa tipologia si prevedono le seguenti categorie di interventi:

Idrosemine con le miscele di Tabella C su tutte le superfici di intervento, con terreno vegetale riportato;

messa a dimora di arbusti autoctoni.

Le specie, le relative percentuali d'incidenza e le quantità previste per singolo modulo d'impianto sono riportate nella seguente tabella:

Modulo d'impianto mq 400

Cod.	Specie	Elenco specie	%	N.
T4a	Sj	<i>Spartium junceum</i>	38	12
	Ps	<i>Prunus spinosa</i>	28	9
	Lv	<i>Ligustrum vulgare</i>	22	7
	Cm	<i>Crataegus monogyna</i>	12	4

Per gli interventi di rinaturalizzazione nelle aree sottostanti i viadotti, le specie vegetali e le relative percentuali riportate in tabella variano al fine di garantire fitocenosi prossime a quelle rilevate in campo.

I tipologie specifici sono riportati negli elaborati planimetrici raffiguranti gli interventi di rinaturalizzazione delle aree dei singoli sottoviadotti.

#### 4.3.9. T5 - Sistemazione aree intercluse di spartitraffico con siepe arbustiva

In corrispondenza degli spartitraffico è prevista la realizzazione della siepe di mezzeria, costituita da diverse specie di arbusti, allo scopo di differenziare il risultato, sia in termini visuali che di biodiversità, del resto in analogia con quanto previsto per gli altri interventi di messa a dimora.

Si prevedono le seguenti categorie di interventi:

Messa a dimora di specie arbustive in ragione di 2pz/mq;

Si prevede la realizzazione di siepi monospecifiche alternati circa ogni 400 metri lineari.

La scelta di ricorrere a raggruppamenti di individui della stessa specie garantisce la riduzione della competitività interspecifica, lo sviluppo armonico e la visibilità di tutti gli esemplari secondo il gradiente di crescita, con conseguente incremento della resa paesaggistica. Un ulteriore beneficio si ottiene nella riduzione degli oneri manutentivi futuri, infatti i raggruppamenti misti (border mix) necessitano di maggiori e più frequenti interventi di manutenzione relativamente alle potature, scerbature, concimazioni, trattamenti fitosanitari, etc., che dovranno essere differenziati in funzione delle specie, per poter garantire nel tempo i giusti equilibri tra le piante messe a dimora.

Per questa tipologia si prevedono le seguenti categorie di interventi:

messa a dimora di arbusti autoctoni.

Le specie, le relative percentuali d'incidenza e le quantità previste per singolo modulo d'impianto sono riportate nella seguente tabella:

Modulo d'impianto ml 10

<b>Cod.</b>	<b>Specie</b>	<b>Elenco specie</b>	<b>%</b>	<b>N.</b>
<b>T5a</b>	<b>Lv</b>	<i>Ligustrum vulgare</i>	100	20
<b>T5b</b>	<b>PI</b>	<i>Pistacia lentiscus</i>	100	20
<b>T5c</b>	<b>Sj</b>	<i>Spartium junceum</i>	100	20
<b>T5d</b>	<b>Mc</b>	<i>Myrtus communis</i>	100	20

#### **4.3.10. T6 - Sistemazione aree intercluse di spartitraffico con siepe arboreo-arbustiva**

In corrispondenza delle aiuole spartitraffico di maggiore larghezza è prevista la realizzazione di un'altra tipologia di siepe di mezzeria, costituita da alberi distribuiti lungo l'asse centrale dell'aiuola e gruppi di arbusti lungo i margini.

Per questa tipologia si prevedono le seguenti categorie di interventi:

Idrosemine con le miscele di Tabella C su tutte le superfici di intervento, con terreno vegetale riportato;

messa a dimora di alberi e arbusti autoctoni.

Le specie, le relative percentuali d'incidenza e le quantità previste per singolo modulo d'impianto sono riportate nella seguente tabella:

Modulo d'impianto ml 40

<b>Cod.</b>	<b>Specie arborea</b>	<b>Elenco specie</b>	<b>%</b>	<b>N.</b>
<b>T6</b>	<b>N</b>	<i>Variabile</i>	100	2
	<b>Specie</b>	<b>Elenco specie</b>	<b>%</b>	<b>N.</b>
	<b>Sj</b>	<i>Spartium junceum</i>	50	11
	<b>PI</b>	<i>Ligustrum vulgare</i>	50	11

Per la formazione della siepe arboreo arbustiva sono state adottate le seguenti specie arboree: *Quercus pubescens*, *Fraxinus ornus*, *Acer campestre*, in funzione della distanza dal ciglio stradale secondo quanto riportato nella Tab 1 Distanze minime dal ciglio stradale.

Nelle planimetrie generale degli interventi in scala 1:1000, sono riportate le precise posizioni degli alberi e le relative specie.

#### 4.3.11. T 7 – Filari arborei in trincee e rilevati

Si prevede la formazione di filare arboreo misto con sesto di impianto variabile da 3 m a 7 m.

Per questa tipologia si prevedono le seguenti categorie di interventi:

Idrosemine con le miscele di Tabella C su tutte le superfici di intervento, con terreno vegetale riportato;

messa a dimora di alberi autoctoni.

Le specie, le relative percentuali d'incidenza e le quantità previste per singolo modulo d'impianto sono riportate nella seguente tabella:

Modulo d'impianto ml 400

<b>Cod.</b>	<b>Specie arborea</b>	<b>Elenco specie</b>	<b>%</b>	<b>N.</b>
<b>T7</b>	<b>Fo</b>	<i>Fraxinus ornus</i>	40	4
	<b>Oc</b>	<i>Ostrya carpinifolia</i>	20	2
	<b>Qp</b>	<i>Quercus pubescens</i>	20	2
	<b>Ac</b>	<i>Acer campestre</i>	20	2

#### 4.3.12. T 8 – Aree ripariali

Lungo le sponde degli alvei è prevista la costituzione di una fascia arboreo arbustiva di tipo ripariale per garantire la connessine con la vegetazione igrofila esistente. La fascia ripariale, di larghezza pari a 10 m, è costituita da alberi distribuiti a distanza pari a circa 3 m dal ciglio della scarpata dell'alveo e da arbusti a distanze variabili.

Per questa tipologia si prevedono le seguenti categorie di interventi:

Idrosemine con le miscele di Tabella C su tutte le superfici di intervento, con terreno vegetale riportato;

messa a dimora di alberi e arbusti autoctoni.

Le specie, le relative percentuali d'incidenza e le quantità previste per singolo modulo d'impianto sono riportate nella seguente tabella:

Modulo d'impianto mq 400

<b>Cod.</b>	<b>Specie arborea</b>	<b>Elenco specie</b>	<b>%</b>	<b>N.</b>
<b>T8</b>	<b>Sa</b>	<i>Salix alba</i>	100	2
	<b>Specie arbustiva</b>	<b>Elenco specie</b>	<b>%</b>	<b>N.</b>
	<b>Sp</b>	<i>Salix purpurea</i>	76	13
	<b>Cs</b>	<i>Cornus sanguinea</i>	24	4

Le specie vegetali e le relative percentuali riportate in tabella variano al fine di garantire fitocenosi prossime a quelle rilevate in campo.

I tipologici specifici delle singole aree d'intervento sono riportati negli elaborati planimetrici raffiguranti gli interventi di rinaturalizzazione dei singoli sottoviadotti.

#### **4.3.13. T 8a – Aree ripariali – strato arbustivo**

Il tipologico T8a, che è costituito esclusivamente da arbusti, è utilizzato nelle aree a contatto con il tipo T8 nelle aree sottostanti al viadotto laddove l'altezza utile tra il piano campagna e l'impalcato dei viadotti è inferiore a 15 m, e pertanto non consente la piantagione di individui arborei.

Per questa tipologia si prevedono le seguenti categorie di interventi:

Idrosemine con le miscele di Tabella C su tutte le superfici di intervento, con terreno vegetale riportato;

messa a dimora di arbusti autoctoni.

Per questa tipologia si prevedono le seguenti categorie di interventi:

Idrosemine con le miscele di Tabella C su tutte le superfici di intervento, con terreno vegetale riportato;

messa a dimora di arbusti autoctoni.

Le specie, le relative percentuali d'incidenza e le quantità previste per singolo modulo d'impianto sono riportate nella seguente tabella:

Modulo d'impianto mq 400

<b>Cod.</b>	<b>Specie</b>	<b>Elenco specie</b>	<b>%</b>	<b>N.</b>
<b>T8a</b>	<b>Sp</b>	<i>Salix purpurea</i>	70	13

	<b>Cs</b>	<i>Cornus sanguinea</i>	30	6
--	-----------	-------------------------	----	---

Anche in questo caso le specie vegetali e le relative percentuali riportate in tabella variano in funzione delle aree d'intervento al fine di garantire fitocenosi prossime a quelle rilevate in campo.

I tipologie specifici sono riportati negli elaborati planimetrici raffiguranti gli interventi di rinaturalizzazione delle aree dei singoli sottoviadotti.

#### 4.3.14. T 9 – Filari arborei per innalzamento dell'avifauna

Si prevede la formazione di filare arboreo misto con sesto di impianto variabile.

Per questa tipologia si prevedono le seguenti categorie di interventi:

Idrosemine con le miscele di Tabella C su tutte le superfici di intervento, con terreno vegetale riportato;

messa a dimora di alberi autoctoni.

Le specie, le relative percentuali d'incidenza e le quantità previste per singolo modulo d'impianto sono riportate nella seguente tabella:

Modulo d'impianto mq 600

<b>Cod.</b>	<b>Specie arborea</b>	<b>Elenco specie</b>	<b>%</b>	<b>N.</b>
<b>T9</b>	<b>Qc</b>	<i>Quercus cerris</i>	50	5
	<b>Oc</b>	<i>Ostrya carpinifolia</i>	30	3
	<b>Qp</b>	<i>Quercus pubescens</i>	20	2

#### 4.3.15. T 10 – Arbusteto su scarpate in rilevato

I rilevati stradali di progetto sono realizzati con pendenza 3/2, con scarpate di altezze variabili, intervallate da berme di 2m e con un riporto di terreno vegetale di 0,30m.

Per questa tipologia di sezione stradale si prevedono le seguenti categorie di interventi:

Idrosemine con le miscele di Tabella C su tutte le superfici di intervento, con terreno vegetale riportato;

messa a dimora di arbusti autoctoni per una fascia di larghezza pari a 3m distanziata di 3m dal piede scarpata, in ragione di 1 pz ogni 1,5 mq; messa a dimora di arbusti autoctoni per la successiva fascia di larghezza pari a 3m, in ragione di 1pz ogni 3,6mq; messa a dimora di arbusti autoctoni per la successiva fascia di larghezza pari a 3m, in ragione di 1pz ogni 12,0mq

Le berme vengono mantenute sgombre a semplice idrosemina, per facilitare gli interventi di manutenzione;

Le specie e le relative percentuali d'incidenza sono riportate nella seguente tabella:

Cod.	Specie	Elenco specie	%
T10	Cs	<i>Cytisus scoparius</i>	33
	Sj	<i>Spartium junceum</i>	34
	Ce	<i>Coronilla emerus</i>	33

La distribuzione delle piantine lungo le fasce, nel rispetto del numero previsto di individui su mq, è casuale, al fine di garantire un effetto paesaggistico di tipo naturali forme.

#### 4.3.16. T 11 – Arbusteto su scarpate in trincea

Per questa tipologia di sezione stradale si prevedono le seguenti categorie di interventi:

Idrosemine con le miscele di Tabella C su tutte le superfici di intervento, con terreno vegetale riportato;

messa a dimora di arbusti autoctoni per una fascia di larghezza pari a 3m distanziata di 3m dal piede scarpata, in ragione di 1 pz ogni 1,5 mq; messa a dimora di arbusti autoctoni per la successiva fascia di larghezza pari a 3m, in ragione di 1pz ogni 3,0mq; messa a dimora di arbusti autoctoni per la successiva fascia di larghezza pari a 3m, in ragione di 1pz ogni 3,6mq

Le berme vengono mantenute sgombre a semplice idrosemina, per facilitare gli interventi di manutenzione;

Le specie e le relative percentuali d'incidenza sono riportate nella seguente tabella:

Cod.	Specie	Elenco specie	%
T11	Cs	<i>Cytisus scoparius</i>	33
	Sj	<i>Spartium junceum</i>	34
	Ce	<i>Coronilla emerus</i>	33

La distribuzione delle piantine lungo le fasce, nel rispetto del numero previsto di individui su mq, è casuale, al fine di garantire un effetto paesaggistico di tipo naturaliforme.

#### 4.3.17. T 12 – Messa a dimora rampicanti

Al fine di garantire il mascheramento delle opere in c.a. di sostegno dei versanti, tra il Km 25+450 e il Km 28+750 e le scarpate in Spritz beton dell'imbocco sud della galleria Casalbuono, è stata prevista la messa a dimora di specie rampicanti, al piede delle paratie e al piede ed in sommità delle scarpate.

Si prevede di adottare come rampicante l'*Hedera helix*, specie sempreverde a rapido sviluppo che aderisce facilmente al substrato grazie alle radici avventizie aggrappanti, cresce vigorosa e riesce a raggiungere anche altezze considerevoli (10 - 15 metri). E' caratterizzata da un portamento lianoso, rampicante e dal fusto flessibile, è inoltre una specie a rapido accrescimento tale da garantire un efficace "rivestimento verde" delle superfici.

Le specie e le relative percentuali d'incidenza sono riportate nella seguente tabella:

Modulo d'impianto ml 10

Cod.	Specie rampicante	Elenco specie	%	N.
T12	He	<i>Hedera helix</i>	100	10

#### **4.3.18. T 13 – Palificata**

E' prevista la realizzazione della palificata viva a parete doppia nei casi in cui si rendesse necessario garantire un consolidamento consistente e rapido del piede della scarpata delle trincee.

Tale struttura, tecnicamente semplice da realizzare è costituita da un'incastellatura di tronchi a formare camere nelle quali vengono inserite piante e/o fascine di specie con capacità di propagazione vegetativa. L'opera è completata dal riempimento con materiale terroso inerte e pietrame. Il pietrame e le fascine poste a chiudere le celle verso l'esterno garantiscono la struttura dagli svuotamenti.

L'effetto consolidante è notevole, legato inizialmente alla durata del legname e sostituito nel tempo dallo sviluppo delle radici delle piante.

La palificata viva deve essere realizzata utilizzando legname scortecciato di castagno o di resinose, oltre al tondame si può utilizzare anche legname squadrato; il tondame deve essere di buona qualità tecnologica, senza difetti (marciumi, danni da fitopatie, ecc.), ben conformato, di lunghezza minima pari a 2,50 m e di

diametro compreso tra 20 e 25 cm; la palificata deve essere realizzata a doppia parete, con una scarpa del paramento a valle di almeno il 10 %.

La realizzazione della struttura deve essere eseguita successivamente allo scavo di fondazione, effettuato a mano e/o con mezzo meccanico, con una contropendenza a monte di circa il 10 % ed una profondità minima di 40 cm. L'interasse tra il tondame disposto trasversalmente (traversi) deve essere di circa 150 cm., disposto a quinconce sul prospetto della palificata. L'assemblaggio del tondame deve essere effettuato previa realizzazione di un piccolo incastro sul tronco superiore, apertura di un foro passante con trapano dotato di punta idonea di 12-14 mm e infissione di un chiodo in tondino ad aderenza migliorata di diametro pari a 14-16 mm. I singoli tronchi longitudinali (correnti) devono essere collegati tra loro mediante appositi incastri e fissaggio con chiodi idonei. Oltre all'infissione dei chiodi, per rafforzare il collegamento tra i pali traversi e correnti si potranno impiegare staffe a U, realizzate con tondino di dimensioni proporzionate a quelle del legname.

Il lavoro, procedendo dallo scavo di fondazione verso l'alto, dovrà comprendere il riempimento della struttura e la posa delle talee e/o delle piantine negli interstizi tra il legname, operando strato per strato. In caso di necessità di drenaggio indicate dal progetto e/o dal direttore, la struttura potrà essere intasata da materiale detritico grossolano reperito in loco, per i soli tratti con funzione drenante intensiva.

#### **4.3.19. T 14 – Palizzata**

Per la stabilizzazione superficiale di scarpate si prevede la realizzazione di palizzate consistente nella realizzazione di strutture in legname disposte trasversalmente alla linea di massima pendenza, composte da due o più file sovrapposte di tronchi fissati con picchetti in ferro.

La palizzata deve essere realizzata con legname scortecciato di castagno e/o di resinose, è consentito l'impiego di altro legname ad alta durezza (ad es. robinia) reperito in loco, fermo restando l'obbligo della scortecciatura.

Ogni singola struttura deve essere costituita da due picchetti in legname del diametro di 10-14 cm e lunghezza minima di 1,2-1,5 m, infissi perpendicolarmente nel terreno per almeno 0,8-1,0 m, posti alla reciproca distanza di 0,8-1,2 m. A tergo dei picchetti devono essere collocati trasversalmente 2 o più paletti in legname di caratteristiche e dimensioni analoghe ai precedenti, ma lunghezza di 1,5- 2,5 m, legati ai picchetti con filo di ferro zincato e/o chiodi. I paletti devono essere infissi previa apertura di un piccolo scavo che consenta l'alloggiamento di almeno la metà del paletto inferiore.

A monte della struttura deve essere effettuato il rinterro, con materiali di risulta degli scavi e della sistemazione superficiale del terreno, consistente nella posa di materiale detritico grossolano drenante sul fondo e di materiale terroso più fine nella parte superiore, fino ad ottenere un piano orizzontale, compatto.

#### **4.3.20. T15 - Rinverdimento scogliere con talee di salice**

Si prevede la naturalizzazione delle protezioni spondali (scogliere in massi) attraverso l'infissione di talee di salice lunghezza ca. m 1,00 diametro cm 2-4, negli interstizi dei massi.

Le talee dovranno essere poste a quinconce su una o più file con densità pari a ca. 2 talee/mq, al di sopra della linea di portata media annuale. La lunghezza delle talee dovrà essere tale da toccare il substrato naturale a tergo della scogliera. I vuoti residui devono essere intasati con inerte terroso.

La posa delle talee dovrà avvenire contemporaneamente alla costruzione della scogliera poiché mette al riparo da eventuali sradicamenti del materiale a dimora dovuti ad eventi eccezionali immediatamente successivi la posa dei massi. Le talee dovranno essere infisse durante il periodo di riposo vegetativo.

L'infissione deve avvenire secondo il verso di crescita delle piante (parte più grossa verso il terreno).

Dopo la posa della talea bisogna praticare un taglio netto con cesoie da potatura. Nel caso non si possa garantire la contemporaneità delle operazioni di posa massi ed infissione tale, si potrebbero predisporre negli interstizi tra i massi, monconi di tubazione in PVC di diametro ca. 6 cm, di attesa per successivo inserimento di talee, che dovranno comunque essere infisse nel substrato naturale a tergo della scogliera.

Cod.	Specie	Elenco specie	%	N. /mq di sponda
T15	Sp	<i>Salix purpurea</i>	50	1
	Se	<i>Salix eleagnus</i>	50	1

La distribuzione delle due specie deve essere casuale e garantire la formazione di macchie lungo la scogliera.

#### 4.3.21. T16 - Rinverdimento spondale con talee di salice

Al fine di accelerare i processi di naturalizzazione delle scarpate in terra, aumentandone anche l'efficacia, si prevede l'infissione di talee di salice lunghezza m 1,00 diametro cm 2-4, successivamente all'esecuzione dell'idrosemina.

Le talee dovranno essere poste a quinconce su una o più file con densità pari a 2 talee/mq, al di sopra della linea di portata media annuale.

Le talee dovranno essere infisse durante il periodo di riposo vegetativo secondo le seguenti modalità:

1. infissione perpendicolare o leggermente inclinata delle talee nel terreno, mediante mazza in legno, previa eventuale formazione di un foro con una punta di ferro o previo taglio a punta della talea stessa
2. l'infissione deve avvenire secondo il verso di crescita delle piante (parte più grossa verso il terreno)
3. dopo l'infissione o la messa in posto bisogna praticare un taglio netto con cesoie da potatura

4. le talee devono sporgere dal terreno per circa 1/4 della lunghezza ed in genere non più di 10-15 cm.

<b>Cod.</b>	<b>Specie</b>	<b>Elenco specie</b>	<b>%</b>	<b>N. /mq di sponda</b>
<b>T16</b>	Sp	<i>Salix purpurea</i>	50	1
	Se	<i>Salix eleagnus</i>	50	1

La distribuzione delle due specie deve essere casuale e garantire la formazione di macchie lungo la scogliera.

#### **4.4. MODALITÀ DI REALIZZAZIONE DELLE OPERE A VERDE CON LE TECNICHE DELL'INGEGNERIA NATURALISTICA RIFERIMENTI FLORISTICI E VEGETAZIONALI**

Le modalità di realizzazione delle opere a verde previste nel presente progetto sono state definite sulla base delle tecniche a verde e di ingegneria naturalistica, come estratte e opportunamente modificate dalle citate Linee Guida del Ministero Ambiente e divise per categoria.

##### **4.4.1. Interventi di semina e rivestimenti**

###### **4.4.1.1. Idrosemina**

Le superfici estese più o meno acclivi vengono rivestite mediante spargimento meccanico, per via idraulica, a mezzo di idrosemnatrice a pressione, atta a garantire l'irrorazione a distanza e con diametro degli ugelli e tipo di pompa, tale da non lesionare i semi e consentire lo spargimento omogeneo dei materiali.

L'idrosemina, eseguita in un unico passaggio, contiene la miscela di sementi di Tab.C idonea alle condizioni locali, del collante in quantità idonea al fissaggio dei semi ed alla creazione di una pellicola antierosiva sulla superficie del terreno, tale da non inibire la crescita, favorendo al contempo il trattenimento dell'acqua nel terreno nelle fasi iniziali di sviluppo.

Sono contenuti inoltre dei concimi organici e/o inorganici, in genere in quantità tali da evitare l'effetto "pompaggio" iniziale e successivo deficit delle piante, acqua in quantità idonea alle diluizioni richieste e, infine, degli ammendanti, fertilizzanti e inoculi.

L'esecuzione dovrà prevedere la ripulitura della superficie da trattare mediante allontanamento di sassi e radici, oltre allo spargimento della miscela in un unico strato.

La composizione della miscela e la quantità di sementi per metro quadro sono stabilite in funzione del contesto ambientale, ovvero delle caratteristiche geolitologiche, pedologiche, microclimatiche, floristiche e vegetazionali.

Tali rivestimenti devono essere sempre abbinati ad una semina o idrosemina con miscela di sementi (40 g/m<sup>2</sup>), con le modalità previste, e possono essere seguiti dalla messa a dimora di specie arbustive autoctone, corredate da certificazione di origine, previa opportuna esecuzione di tagli a croce nel rivestimento.

#### **4.4.2. Interventi stabilizzanti**

##### **4.4.2.1. Messa a dimora di talee**

Verranno messe a dimora le seguenti tipologie di talee:

a) SALICE

E' prevista la fornitura e messa a dimora di talee legnose di specie arbustive idonee a questa modalità di trapianto vegetativo, prelevate dal selvatico e messe a dimora nel verso di crescita, previo taglio a punta e con disposizione perpendicolare o leggermente inclinata rispetto al piano di scarpata. I materiali impiegati constano di talee di due o più anni di età (L min. 80 cm e Ø 2 - 5 cm) (Salici)

Le talee verranno infisse a mazza di legno o con copritesta in legno, previa eventuale apertura di un foro con punta di ferro, e dovranno sporgere al massimo per un quinto della loro lunghezza, ed in genere non più di 10-15 cm e con almeno 3 gemme fuori terra, adottando, nel caso, un taglio netto di potatura dopo l'infissione.

##### **4.4.2.2. Messa a dimora di arbusti**

Verranno messe a dimora le seguenti tipologie di arbusti:

e) in contenitore

d) in fitocella

Si tratta della fornitura e messa a dimora di arbusti autoctoni da vivaio, con certificazione di origine del seme, aventi dimensioni riportate nella tabella A, previa formazione di buca con mezzi manuali o meccanici di dimensioni doppie rispetto al volume radicale nel caso di fitocelle o vasetti. Il terreno deve riempire la buca fino al colletto della pianta e deve essere compattato in modo che la pianta opponga resistenza all'estrazione. Successivamente, viene formata una piccola concavità intorno all'arbusto, per una migliore captazione dell'acqua o un invito per l'allontanamento della stessa, a seconda delle condizioni pedoclimatiche.

Su superfici di bassa pendenza, tale tecnica può essere applicata anche da sola; su superfici più ripide, può essere abbinata ad altri tipi di intervento, per integrarne gli effetti stabilizzanti. In quest'ultimo caso, gli arbusti sono messi a dimora insieme all'impiego di talee, stuoie, rivestimenti vari, grate, palificate, terre rinforzate, ecc.

Vengono inclusi l'allontanamento dei materiali di risulta dello scavo se risultati non idonei; il rinalzo con terreno vegetale, con eventuale invito per la raccolta d'acqua, o l'opposto a seconda delle condizioni pedoclimatiche della stazione.

#### **4.4.2.3. Messa a dimora di alberi**

Verranno messe a dimora le seguenti tipologie di alberi:

- b) in zolla
- e) in contenitore
- d) in fitocella

Verranno forniti e messi a dimora alberi autoctoni da vivaio, con certificazione di origine del seme, aventi dimensioni come riportate in tabella B, previa formazione di una buca con mezzi manuali o meccanici di dimensioni doppie rispetto al volume radicale nel caso di fitocelle, vasetti o pani di terra.

Il terreno dovrà riempire la buca fino al colletto della pianta e dovrà essere compattato in modo, che la pianta opponga resistenza all'estrazione. In seguito, sarà formata una piccola concavità intorno all'arbusto, per una migliore captazione dell'acqua o un invito per l'allontanamento della stessa, a seconda delle condizioni pedoclimatiche.

Vengono inclusi l'allontanamento dei materiali di risulta dello scavo se non idonei; il rinalzo con terreno vegetale, con eventuale invito per la raccolta d'acqua o l'opposto a seconda delle condizioni pedoclimatiche della stazione; infine, 1 o più pali tutori.

Per le piante in zolla, vasetto o fitocella, il trapianto potrà essere effettuato nel periodo autunno - primavera, tenendo conto delle stagionalità locali e con esclusione dei periodi di estrema aridità estiva o gelo invernale.

Nei terreni privi di suolo organico sarà necessario preparare delle buche nel substrato minerale e riempirlo con una certa quantità di terreno vegetale, fibra organica e fertilizzanti atti a garantire l'attecchimento delle piante; in tali terreni, sarà comunque da preferire la scelta di piante a comportamento pioniera della serie dinamica della vegetazione potenziale del sito.

Il prelievo ed il trasporto verranno eseguiti a macchina e la collocazione in aree a ciò predisposte dovrà avvenire il più rapidamente possibile. L'attecchimento migliore si avrà durante lo stadio di riposo vegetativo.

#### **4.4.2.4. Palizzata**

Ved. p.to 4.3.19

#### **4.4.2.1. Palificata**

Ved. p.to 4.3.20

### **4.5. INTERVENTI COMBINATI DI CONSOLIDAMENTO**

#### **4.5.1. Terra rinforzata a paramento vegetato**

Verranno messe a dimora le seguenti tipologie di terre rinforzate a paramento vegetato:

- Con geogriglie
- Con griglia e armatura metallica
- Con rete metallica a doppia torsione

Come opere di sostegno, verranno realizzate terre rinforzate abbinando materiali di rinforzo di varia natura con paramenti sul fronte esterno, realizzati in modo da consentire la crescita delle piante. Andranno adottate le seguenti prescrizioni generali:

- pendenza massima del fronte esterno di 63°, per consentire alle piante di ricevere almeno in parte l'apporto delle acque meteoriche;
- presenza di uno strato di terreno vegetale verso l'esterno a contatto con il paramento; rivestimento verso l'esterno con una stuoia sintetica o biodegradabile che trattenga il suolo, consentendo la radicazione delle piante erbacee;
- idrosemina con miscele adatte alle condizioni di intervento, con quantità minima di seme di 40 g/m<sup>2</sup>, collanti, ammendanti, concimanti e fibre organiche (mulch) in quantità tali da garantire la crescita e l'autonomia del cotico erboso;

## **4.6. CRITERI DI PROGETTAZIONE DEGLI INTERVENTI**

### **4.6.1. Tracciato in trincea, rilevato o a mezza costa**

La formazione di trincee e rilevati, con muri di controripa pone diversi temi ambientali: a valle del tracciato, la scarpata inferiore si raccorda con il margine superiore del versante e consente la richiusura del verde sino al piede della viabilità, evitando la fascia di vegetazione spontanea (prevalentemente Robinia pseudoacacia) che oggi caratterizza lunghi tratti di margine.

Nella fascia di raccordo prevista si prevede impianto di arbusteto, l'aiuola spartitraffico, formata da una striscia di terreno naturale con pendenze variabili ed impianto di siepe alta continua, propone un tema lineare di grande valenza percettiva a monte del tracciato, la scarpata superiore tende ad integrarsi con la vegetazione arborea o arbustiva che copre il versante.

Dopo il rimodellamento superficiale, l'impianto del verde prevede:

Idrosemina nella fascia prossima al ciglio stradale e arbusteto sulle scarpate più distanti dalla carreggiata secondo le modalità descritte nei tipologici T10 e T11.

Le pendenze generalmente seguite nelle scarpate sono 2/3 o, ove consentito dalla natura del terreno, 1/1. Le scarpate delle trincee sono interrotte da banche con canaletta e concluse dal fosso di guardia.

### **4.6.2. Viadotti e Svincoli**

Il progetto prevede i seguenti viadotti nuovi e adeguati e svincoli:

Viadotto Calore

Viadotto Malvo

Viadotto Salese

Viadotto Torretta

Viadotto Albanese

Viadotto Cerritello

Viadotto Secco

Viadotto Tempa Ospedale  
Viadotto Pennarone 1  
Viadotto Calabria  
Viadotto Pennarone 2  
Viadotto Stagno  
Viadotto Accampamento  
Viadotto Palazzo  
Viadotto Noce  
Svincolo di Lagonegro Nord  
Viadotto Renazza  
Svincolo di Lagonegro Sud  
Viadotto S. Francesco  
Viadotto Dragonara  
Viadotto S. Angelo  
Viadotti Serra  
Viadotto Caduti sul Lavoro  
Viadotto S. Salvatore  
Viadotto Bitonto  
Viadotto Paccioni  
Viadotto Varcovalle  
Viadotto Casalino  
Viadotto Pantanelle  
Viadotto Calanchi 1  
Viadotto Calanchi 2  
Viadotto Calanchi 3  
Viadotto Pecorone 1 - Svincolo di Lauria  
Viadotto Pecorone 2

I viadotti ricadono nelle aree di maggiore esposizione visuale e richiedono quindi interventi in grado di assicurare un effettivo ripristino delle caratteristiche vegetazionali delle aree sottostanti l'impalcato, interferite dalle lavorazioni.

Si precisa che l'area sottostante il viadotto Serra non risulta interferita dalle lavorazioni di cantiere in quanto l'opera è stata varata di punta, senza intervenire nel vallone, pertanto non sono stati previsti interventi di ripristino ambientale delle aree.

Per il viadotto Torbido non sono stati previsti interventi in quanto l'area circostante non è stata alterata né soggetta ai lavori..

L'attraversamento del Fiume Calore comporta la totale dismissione dell'attuale viadotto e la realizzazione di una nuova struttura immediatamente a valle, il Viadotto Calore che, al fine di garantire il mantenimento della sezione naturale del corso d'acqua, le opere di contenimento sono state ridotte e mantenendole essenzialmente alle zone prospicienti le pile secondo le prescrizioni indicate da Parco Nazionale del Cilento e Vallo Daino.

Le nuove pile sono localizzate lungo i margini dell'alveo fluviale e richiedono quindi una adeguata difesa delle fondazioni. Particolare cura è stata posta nella sistemazione dei tratti del fiume in modo da minimizzare l'impatto sull'habitat delle specie faunistiche autoctone in grado di mantenere il valore di "corridoio ecologico" del fiume con una totale continuità delle sue sponde (esigenza ribadita dal Decreto di compatibilità emesso dal Ministero dell'Ambiente e dal parco Nazionale del Cilento e Vallo Diano).

L'intervento proposto in progetto esecutivo (PE) prevedeva nel tratto immediatamente a contatto con le pile, una difesa con **materassi e gabbioni**. Si tratta di una serie di gabbioni in rete metallica zincata, riempiti con ciottoli e pietrame, limitandole alle zone prospicienti alle pile.

Nei tratti a monte ed a valle di quelli a contatto delle pile il PE prevedeva la realizzazione di una difesa con **palificata spondale con fascinate vive** che si raccorda alle sponde non interessate dall'intervento, al fine di mantenere la sezione naturale del corso d'acqua.

L'intervento di Ingegneria Naturalistica prevedeva, sopra una fondazione di massi legati, la posa in opera e chiodatura di tronchi paralleli alla sponda alternati a tronchi trasversali. Vengono quindi inserite fascine morte e pietrame nella parte interna della struttura. Fascine vive e talee di salice vengono infine inserite al di sopra del livello di magra dell'acqua, con raccordo al cespuglieto retrostante.

In fase di progettazione costruttiva si è confermata la sistemazione con gabbioni e materassi tipo "reno" nel tratto di interesse delle pile mentre si è sostituito l'intervento della palificata spondale previsto in PE, con un rivestimento in scogliera in massi naturali, al fine di ottimizzare la protezione spondale. Si è constatato, infatti, che la velocità dell'acqua e il trasporto solido potrebbero danneggiare il legname costituente l'opera, riducendo così notevolmente la funzione di protezione dell'opera.

E' stato pertanto previsto in sostituzione della difesa spondale in legname, la realizzazione di un rivestimento delle sponde con scogliere in massi naturali che essendo un'opera elastica si adatta maggiormente agli assestamenti dovuti al trasporto idrico e solido e si continua a prevedere le talee di salice.

Le scogliere, che rientrano tra quelle individuate dal Ministero dell'Ambiente nelle Linee Guida per Interventi di Ingegneria Naturalistica, al pari delle palificate, garantiscono un consolidamento immediato ed un valido effetto sia di protezione che paesaggistico ed ecosistemico. Nel complesso, inoltre, l'intervento tende ad assicurare la ricostruzione delle linee di sponda in termini naturalistici, favorendo il ripristino della fascia ripariale.

Il progetto è raffigurato nel seguente elaborato:

<b>Interventi per la salvaguardia dei corsi d'acqua</b>																					
D	G	4	8	0	4	P	C	0	1	M	A	0	0	0	0	5	0	1	D	0	Viadotto Calore

Il progetto prevede quindi, dopo gli opportuni interventi di rimodellamento del terreno attorno alle strutture, la massima richiusura delle formazioni vegetali presenti ai margini.

In particolare in ottemperanza alle prescrizioni della Commissione VIA nr.4/b e della Soprintendenza per i Beni Archeologici della Basilicata nel caso del viadotto "Noce", è stata adottata la soluzione prevista in PE che prevede il rafforzamento delle attuali pile, mentre per il viadotto "Secco", come previsto in PE, è stata adottata la soluzione che prevede il tratto in variante e la riduzione delle pile del viadotto con campata centrale.

Il disegno dell'impalcato e delle pile assicura la massima integrazione visiva sia per chi guarda dalle aree di sottoviadotto sia per i punti di percezioni posti nella vallata e sul versante prospiciente.

Secondo le prescrizioni indicate dalla Soprintendenza per i Beni Architettonici e per il paesaggio, per il Patrimonio Storico di Salerno e Avellino, sono stati progettati gli interventi con le tecniche di ingegneria naturalistica per migliorare l'inserimento dell'opera nel contesto paesaggistico e ambientale.

### 4.6.3. Aree sottoviadotti

Al termine delle attività di cantiere si prevede un intervento di totale ripristino della naturalità del sito, con eliminazione di ogni traccia del cantiere, recupero della morfologia originaria ed interventi vegetazionali mirati ad accelerare ed orientare la rigenerazione della copertura vegetale.

Gli interventi di ripristino ambientale delle aree sottostanti i viadotti sono riportati nei seguenti elaborati:

D	G	4	8	0	4	P	C	0	1	M	A	0	0	0	0	0	3	3	9	D	0	Viadotto Calore
D	G	4	8	0	4	P	C	0	1	M	A	0	0	0	0	0	3	4	0	D	0	Viadotto Malvo
D	G	4	8	0	4	P	C	0	1	M	A	0	0	0	0	0	3	4	1	D	0	Viadotto Salese
D	G	4	8	0	4	P	C	0	1	M	A	0	0	0	0	0	3	4	2	D	0	Viadotto Torretta
D	G	4	8	0	4	P	C	0	1	M	A	0	0	0	0	0	3	4	3	D	0	Viadotto Albanese
D	G	4	8	0	4	P	C	0	1	M	A	0	0	0	0	0	3	4	4	D	0	Viadotto Cerritello
D	G	4	8	0	4	P	C	0	1	M	A	0	0	0	0	0	3	4	5	D	0	Viadotto Secco
D	G	4	8	0	4	P	C	0	2	M	A	0	0	0	0	0	3	4	6	D	0	Viadotto Tempa Ospedale
D	G	4	8	0	4	P	C	0	2	M	A	0	0	0	0	0	3	4	7	D	0	Viadotto Pennarone 1
D	G	4	8	0	4	P	C	0	2	M	A	0	0	0	0	0	3	4	8	D	0	Viadotto Calabria
D	G	4	8	0	4	P	C	0	2	M	A	0	0	0	0	0	3	4	9	D	0	Viadotto Pennarone 2
D	G	4	8	0	4	P	C	0	2	M	A	0	0	0	0	0	3	5	0	D	0	Viadotto Stagno
D	G	4	8	0	4	P	C	0	2	M	A	0	0	0	0	0	3	5	1	D	0	Viadotto Accampamento
D	G	4	8	0	4	P	C	0	2	M	A	0	0	0	0	0	3	5	2	D	0	Viadotto Palazzo
D	G	4	8	0	4	P	C	0	2	M	A	0	0	0	0	0	3	5	3	D	0	Viadotto Noce
D	G	4	8	0	4	P	C	0	2	M	A	0	0	0	0	0	3	5	4	D	0	Viadotto Renazza
D	G	4	8	0	4	P	C	0	2	M	A	0	0	0	0	0	3	5	5	D	0	Viadotto S. Francesco
D	G	4	8	0	4	P	C	0	2	M	A	0	0	0	0	0	3	5	6	D	0	Viadotto Dragonara
D	G	4	8	0	4	P	C	0	2	M	A	0	0	0	0	0	3	5	7	D	0	Viadotto S. Angelo
D	G	4	8	0	4	P	C	0	2	M	A	0	0	0	0	0	3	5	8	D	0	Viadotto Caduti sul Lavoro
D	G	4	8	0	4	P	C	0	3	M	A	0	0	0	0	0	3	5	9	D	0	Viadotto S. Salvatore
D	G	4	8	0	4	P	C	0	3	M	A	0	0	0	0	0	3	6	0	D	0	Viadotto Bitonto
D	G	4	8	0	4	P	C	0	3	M	A	0	0	0	0	0	3	6	1	D	0	Viadotto Paccioni

D	G	4	8	0	4	P	C	0	3	M	A	0	0	0	0	0	3	6	2	D	0	Viadotto Varcovalle
D	G	4	8	0	4	P	C	0	3	M	A	0	0	0	0	0	3	6	3	D	0	Viadotto Casalino
D	G	4	8	0	4	P	C	0	3	M	A	0	0	0	0	0	3	6	4	D	0	Viadotto Pantanelle
D	G	4	8	0	4	P	C	0	3	M	A	0	0	0	0	0	3	6	6	D	0	Viadotto Calanchi 1
D	G	4	8	0	4	P	C	0	3	M	A	0	0	0	0	0	3	6	7	D	0	Viadotto Calanchi 2
D	G	4	8	0	4	P	C	0	3	M	A	0	0	0	0	0	3	6	8	D	0	Viadotto Calanchi 3
D	G	4	8	0	4	P	C	0	3	M	A	0	0	0	0	0	3	6	9	D	0	Viadotto Pecorone 1 - Svincolo di Lauria
D	G	4	8	0	4	P	C	0	3	M	A	0	0	0	0	0	3	7	0	D	0	Viadotto Pecorone 2
D	G	4	8	0	4	P	C	0	2	M	A	0	0	0	0	0	3	7	1	D	0	Svincolo di Lagonegro Nord
D	G	4	8	0	4	P	C	0	2	M	A	0	0	0	0	0	3	7	2	D	0	Svincolo di Lagonegro Sud

#### 4.6.4. Imbocchi

Il progetto contempla imbocchi delle seguenti gallerie naturali e artificiali a due canne:

Galleria CERRETA

Galleria SCARGILELLE

Galleria DERUITATA

Galleria CASALBUONO

Galleria TEMPA OSPEDALE

Galleria TEMPA PERTUSATA

Galleria RENAZZA

Galleria BERSAGLIO

Galleria NATURALE 1

Galleria SIRINO

Galleria VARCOVALLE NORD

Galleria Artificiale VARCOVALLE SUD

Galleria Artificiale TORBIDO ( in fase costruttiva eseguita con tecnologia di galleria naturale)

e delle seguenti gallerie artificiali a singola canna:

Galleria ARTIFICIALE 2

Galleria Artificiale CALANCHI 1

Galleria Artificiale CALANCHI 3

In alcuni casi delle gallerie naturali, gli imbocchi interessano versanti di forte acclività, con notevole copertura arborea ed esposizione visuale.

E' stato quindi ritenuto opportuno un intervento ambientale finalizzato al massimo inserimento e raccordo, sia per gli aspetti morfologici (con la ricostruzione del versante) che vegetazionale (con la ripresa del cespuglieto e del bosco).

Gli interventi sugli imbocchi si integrano con quelli previsti per le spalle del viadotto che inizia a brevissima distanza, venendo quindi a comporre un unico tema ambientale di inserimento.

Agli imbocchi nord delle gallerie Casalbuono e Bersaglio la presenza di forti pendii acclivi e di natura rocciosa non ha reso possibile interventi di rinaturalizzazione.

In corrispondenza della galleria Casalbuono imbocco sud, la presenza di scarpate consolidate a mezzo spritz beton ha reso necessario predisporre interventi di mitigazione visiva, come descritti nel p.to 4.1.4 della presente relazione.

In corrispondenza dell'uscita-entrata delle gallerie, dati i lavori di ampliamento della sede autostradale, sono stati previsti interventi di inserimento vegetazionale e ripristino con essenze arbustive (e secondariamente arboree).

Allo scopo di rendere l'inserimento il più naturale possibile sono stati previsti sestii di impianto non regolari, garantendo così un'articolazione strutturale della comunità più simile a quella presente in natura.

Gli interventi di mitigazione ambientale degli imbocchi gallerie sono riportati nei seguenti elaborati:

D	G	4	8	0	4	P	C	0	1	M	A	0	0	0	0	0	3	0	1	D	0	Galleria Cerreta Imbocco SUD
D	G	4	8	0	4	P	C	0	1	M	A	0	0	0	0	0	3	0	2	D	0	Galleria Cerreta Imbocco NORD
D	G	4	8	0	4	P	C	0	1	M	A	0	0	0	0	0	3	0	3	D	0	Galleria Scargielle Imbocco SUD
D	G	4	8	0	4	P	C	0	1	M	A	0	0	0	0	0	3	0	4	D	0	Galleria Scargielle Imbocco NORD
D	G	4	8	0	4	P	C	0	1	M	A	0	0	0	0	0	3	0	5	D	0	Galleria Deruitata Imbocco SUD
D	G	4	8	0	4	P	C	0	1	M	A	0	0	0	0	0	3	0	6	D	0	Galleria Deruitata Imbocco NORD
D	G	4	8	0	4	P	C	0	1	M	A	0	0	0	0	0	3	0	7	D	0	Galleria Casalbuono Imbocco SUD
D	G	4	8	0	4	P	C	0	1	M	A	0	0	0	0	0	3	0	8	D	0	Galleria Casalbuono Imbocco NORD
D	G	4	8	0	4	P	C	0	1	M	A	0	0	0	0	0	3	0	9	D	0	Galleria Tempa Ospedale Imbocco SUD
D	G	4	8	0	4	P	C	0	1	M	A	0	0	0	0	0	3	1	0	D	0	Galleria Tempa Ospedale Imbocco NORD
D	G	4	8	0	4	P	C	0	2	M	A	0	0	0	0	0	3	1	1	D	0	Galleria Tempa Pertusata Imbocco SUD
D	G	4	8	0	4	P	C	0	2	M	A	0	0	0	0	0	3	1	2	D	0	Galleria Tempa Pertusata Imbocco NORD
D	G	4	8	0	4	P	C	0	2	M	A	0	0	0	0	0	3	1	3	D	0	Galleria Renazza Imbocco SUD
D	G	4	8	0	4	P	C	0	2	M	A	0	0	0	0	0	3	1	4	D	0	Galleria Renazza Imbocco NORD
D	G	4	8	0	4	P	C	0	2	M	A	0	0	0	0	0	3	1	5	D	0	Galleria Bersaglio Imbocco SUD
D	G	4	8	0	4	P	C	0	2	M	A	0	0	0	0	0	3	1	6	D	0	Galleria Bersaglio Imbocco NORD
D	G	4	8	0	4	P	C	0	3	M	A	0	0	0	0	0	3	1	7	D	0	Galleria Sirino Imbocco SUD
D	G	4	8	0	4	P	C	0	3	M	A	0	0	0	0	0	3	1	8	D	0	Galleria Sirino Imbocco NORD
D	G	4	8	0	4	P	C	0	3	M	A	0	0	0	0	0	3	1	9	D	0	Galleria Varcovalle Imbocco SUD

D	G	4	8	0	4	P	C	0	3	M	A	0	0	0	0	0	3	2	0	D	0	Galleria Varcovalle Imbocco NORD
D	G	4	8	0	4	P	C	0	3	M	A	0	0	0	0	0	3	2	1	D	0	Galleria Naturale 1 Imbocco SUD
D	G	4	8	0	4	P	C	0	3	M	A	0	0	0	0	0	3	2	2	D	0	Galleria Naturale 1 Imbocco NORD
D	G	4	8	0	4	P	C	0	3	M	A	0	0	0	0	0	3	2	3	D	0	Galleria Artificiale 2 Imbocco SUD
D	G	4	8	0	4	P	C	0	3	M	A	0	0	0	0	0	3	2	4	D	0	Galleria Artificiale 2 Imbocco NORD
D	G	4	8	0	4	P	C	0	3	M	A	0	0	0	0	0	3	2	7	D	0	Galleria Artificiale Varcovalle Imbocco SUD
D	G	4	8	0	4	P	C	0	3	M	A	0	0	0	0	0	3	2	8	D	0	Galleria Artificiale Varcovalle Imbocco NORD
D	G	4	8	0	4	P	C	0	3	M	A	0	0	0	0	0	3	2	9	D	0	Galleria Artificiale Torbido Imbocco SUD
D	G	4	8	0	4	P	C	0	3	M	A	0	0	0	0	0	3	3	0	D	0	Galleria Artificiale Torbido Imbocco NORD
D	G	4	8	0	4	P	C	0	3	M	A	0	0	0	0	0	3	3	1	D	0	Galleria Artificiale Calanchi 1 Imbocco SUD
D	G	4	8	0	4	P	C	0	3	M	A	0	0	0	0	0	3	3	2	D	0	Galleria Artificiale Calanchi 1 Imbocco NORD
D	G	4	8	0	4	P	C	0	3	M	A	0	0	0	0	0	3	3	5	D	0	Galleria Artificiale Calanchi 3 Imbocco SUD
D	G	4	8	0	4	P	C	0	3	M	A	0	0	0	0	0	3	3	6	D	0	Galleria Artificiale Calanchi 3 Imbocco NORD

#### 4.6.5. Muri e paratie

I muri di controscarpa possono essere gettati in opera con faccia a vista prevista con un pannello prefabbricato che prevede un rivestimento con pietra locale secondo la tessitura “opus incertum”. I muri prefabbricati in c.a. sono già caratterizzate del suddetto rivestimento in pietra locale sempre secondo la tessitura “opus incertum”.

Alcune paratie previste sono opportunamente mascherate mediante pannelli di rivestimento trattati con una protezione cementizia flessibile ed impermeabile eseguita con il metodo ad airless usando i colori della gamma RAL 6010 verde, 6025 e 7008 marrone; il prodotto utilizzato consiste in una vernice a base di resine acriliche elastiche disperse in acqua, ecocompatibile e idrorepellente, idoneo alla protezione di superfici cementizie esposte

all'aggressione atmosferica. Si prevede inoltre, come già anticipato, la messa a dimora al piede della paratia di una specie rampicante, l'*Hedera helix*, sempre verde a rapido sviluppo che aderisce facilmente al substrato grazie alle radici avventizie aggrappanti, come descritto nel p.to 4.1.4 della presente relazione. Altre sono previste con il suddetto pannello prefabbricato che prevede un rivestimento con pietra locale secondo la tessitura "opus incertum".

#### 4.6.6. Interventi di ripristino

Nei tratti in cui il nuovo tracciato si distacca da quello attuale, l'intervento ambientale prevede, dopo la demolizione della carreggiata o dei viadotti attuali e il trasporto a discarica del materiale di risulta, il ripristino della morfologia del sito secondo andamenti quanto più prossimi alla situazione preesistente alla realizzazione dell'attuale viabilità.

La sistemazione del terreno prevede inoltre il rimodellamento superficiale della fascia interessata, con raccordo ai margini e ricopertura con terreno vegetale predisposto per l'impianto del verde con interventi vegetazionali mirati ad accelerare e orientare la rigenerazione della copertura vegetale.

Gli interventi di ripristino ambientale dei tratti dismessi sono riportati nei seguenti elaborati:

D	G	4	8	0	4	P	C	0	1	M	A	0	0	0	0	0	2	1	5	D	0	Tracciato a ridosso della Galleria Cerreta
D	G	4	8	0	4	P	C	0	1	M	A	0	0	0	0	0	2	1	6	D	0	Zona galleria Deruitata
D	G	4	8	0	4	P	C	0	1	M	A	0	0	0	0	0	2	0	3	D	0	Zona Galleria Casalbuono
D	G	4	8	0	4	P	C	0	1	M	A	0	0	0	0	0	2	0	4	D	0	Zona galleria Tempa Ospedale
D	G	4	8	0	4	P	C	0	2	M	A	0	0	0	0	0	2	0	5	D	0	Dismissione galleria Renazza - Imbocco Sud
D	G	4	8	0	4	P	C	0	2	M	A	0	0	0	0	0	2	0	6	D	0	Dismissione galleria Renazza - Imbocco Nord
D	G	4	8	0	4	P	C	0	2	M	A	0	0	0	0	0	2	0	7	D	0	Galleria Renazza planimetria di inquadramento
D	G	4	8	0	4	P	C	0	1	M	A	0	0	0	0	0	2	0	8	D	0	Galleria Costarelle planimetria di inquadramento
D	G	4	8	0	4	P	C	0	1	M	A	0	0	0	0	0	2	0	9	D	0	Galleria Costarelle contesto



Il ripristino morfologico viene completato da uno strato di terreno vegetale con rimodellamento superficiale per il raccordo dei margini al terreno a monte ed a valle dell'intervento.

Con questa soluzione tecnica, il sedime e tutte le opere d'arte dell'attuale tracciato vengono coperte dal terreno e non costituiscono quindi alcun ostacolo all'impianto del verde in superficie.

- un **intervento vegetazionale** per favorire il raccordo delle formazioni esistenti sul versante.

Il contesto idrogeologico dell'area in esame ha evidenziato la profondità degli accumuli idrici sotterranei, ma oltre ad una falda di base ospitata in profondità dal substrato roccioso in senso stretto, è presente una falda superficiale, ospitata dai terreni alteritici e di copertura e soggetta a continue e repentine oscillazioni, a marcato carattere stagionale legate soprattutto agli eventi meteorici, tali oscillazioni potrebbero portare lo sfioro in superficie delle acque di falda.

Tale fenomeno potrebbe causare situazioni di instabilità alla base dell'intervento di ritombamento previsto, data l'importanza naturalistica ed ambientale dell'area è preferibile estendere l'intervento previsto alla base della messa in sicurezza della galleria Costarelle, conservazione in situ del pacchetto stradale, su tutto il ritombamento dei tratti all'aperto contigui agli imbocchi.

La permanenza del pacchetto stradale fornirebbe un ottimo presidio di sicurezza contro la risalita dell'acqua, oltre che a fornire con lo strato drenante previsto un piano di scorrimento favorevole per il convogliamento delle acque derivanti dalle infiltrazioni superficiali verso il recettore naturale previsto, in tal modo non si avrebbe né accumulo né ristagno di tali acque alla base dell'intervento.

## **5. IDROLOGIA E IDRAULICA**

Il presente capitolo descrive le opere di presidio idraulico delle acque di piattaforma e di quelle di versante, necessarie per la regimentazione delle acque. Sono inoltre descritte le opere di sistemazione del fondo valle degli alvei fluviali interessati dalle fondazioni delle maggiori opere di attraversamento.

Per quanto riguarda la correlazione tra afflussi meteorici e deflussi si fa riferimento all'elaborazione dei dati di pioggia, di cui alla relazione idrologica, e al metodo cinematico, detto anche del «tempo di corrivazione». In particolare, dall'inizio del lotto 1 fino alla progressiva km 13+028,00 si è fatto riferimento ai dati di pioggia della stazione di Montesano Terme (elaborazione statistica di Gumbel) mentre per tutto il tratto rimanente del macrolotto si è fatto riferimento ai dati relativi alla stazione di Lagonegro (elaborazione statistica col metodo VAPI Basilicata).

### **5.1. INQUADRAMENTO DEL TERRITORIO**

Il territorio interessato dai lavori di ammodernamento e adeguamento dell'autostrada è caratterizzato da un'orografia molto movimentata con rilievi oltre 800 m di quota e valli fortemente incise.

La rete idrografica interferente con l'infrastruttura è formata da numerosi corsi d'acqua, dette nel linguaggio locale "fiumare", generalmente alimentati da modesti bacini imbriferi e aventi il tipico carattere torrentizio.

L'infrastruttura autostradale esistente attraversa in viadotto le incisioni dei principali corsi d'acqua, mentre le incisioni meno profonde, caratterizzate da bacini e portate minori, sottopassano l'autostrada mediante tombini scatolari e/o circolari di dimensioni variabili in funzione della portata.

### **5.2. NORMATIVA E PRESCRIZIONI DI RIFERIMENTO**

Per quanto riguarda lo smaltimento delle acque di piattaforma si è fatto riferimento al D. Lgs. N 152 del 3 Aprile 2006 «Norme in materia ambientale» che, alla sezione II - Titolo III «Tutela dei corpi idrici e disciplina degli scarichi», stabilisce criteri e vincoli per gli scarichi di acque provenienti da qualsiasi tipo di attività, ivi comprese le acque di dilavamento e di prima pioggia. Per queste ultime, in particolare, l'art. 113 demanda alle regioni la competenza sull'individuazione dei controlli, prescrizioni ed autorizzazioni al fine di prevenire rischi idraulici ed ambientali.

Allo stato attuale, non essendo ancora stato predisposto un quadro normativo regionale di riferimento per le autorizzazioni agli scarichi di cui sopra, l'unico strumento legislativo disponibile è stato individuato nella Deliberazione n. 246/2002 della Giunta Provinciale di Potenza che, di fatto, recepisce la disciplina contenuta nella Legge Regionale della Lombardia n.62/1985 «Disciplina degli scarichi degli insediamenti civili e delle pubbliche fognature - Tutela delle acque sotterranee dall'inquinamento».

### **5.3. RETE DI COLLETTAMENTO**

Sul ciglio più basso di ciascuna carreggiata, ad interasse opportuno, sono previste delle caditoie con pozzetto di ispezione, che si allacciano alla rete di collettamento costituita da tubi in PVC-U non plastificato di diametri variabili dal DN 315 fino al DN 800. La rete è a pelo libero ed è stata progettata in modo da smaltire le acque a sola gravità, senza ricorrere a sistemi di sollevamento meccanico.

Nei tratti in viadotto i collegamenti tra le caditoie e le tubazioni di trasporto longitudinale sono realizzate mediante tubazioni verticali (bocchettoni) che si innestano sulle tubazioni correnti longitudinali costituite da tubi in PPHM tipo "Kingcor" SN8 mimetizzati col colore dell'impalcato. Dove c'è un cambio di pendenza trasversale in viadotto si è adottata la soluzione a due collettori (uno sotto ciascun ciglio).

Nei tratti in galleria si prevede la raccolta e allontanamento delle acque per mezzo di canaline asolate in c.a. posizionate sul ciglio più basso della strada, che fungono contemporaneamente da caditoie e da collettori.

### **5.4. SCARICHI**

I punti di scarico delle acque meteoriche di dilavamento e di prima pioggia sono stati scelti in funzione delle concomitanti esigenze di:

- trovare un corpo ricettore <sup>(1)</sup> in grado di assorbire, con un sufficiente grado di sicurezza, le portate scaricate dalla piattaforma stradale e, eventualmente, dai fossi di guardia;

---

(1) In base al vigente D. Lgs. N 152 del 3 Aprile 2006 di cui al § 1.2, è comunque vietato lo scarico o l'immissione diretta nel sottosuolo delle acque meteoriche (art. 113 c. 4).

- collocare in posizione adeguata, sia dal punto di vista della sicurezza statica, sia allo scopo di garantire un'agevole accesso per manutenzione, le vasche di trattamento continuo ed, ove previste, le vasche di sicurezza ambientale o bacino filtro.

Per quel che riguarda la compatibilità tra portate scaricate e corpi ricettori si rimanda al capitolo relativo della relazione idrologica.

## **5.5. ACQUE DI VERSANTE E ATTRAVERSAMENTI MINORI**

Le tipologie di opere di attraversamento adottate sono state 3:

1. per gli attraversamenti esistenti si è effettuato il prolungamento della sezione esistente in base al nuovo tracciato autostradale;

2. i nuovi attraversamenti sono stati progettati prevalentemente con tubazioni a sezione circolare;

3. i nuovi attraversamenti su fossi secondari dotati di portate di piena significative sono stati progettati utilizzando sezioni ribassate (pipe arch) sempre in acciaio ondulato.

## **5.6. ACQUE DI INFILTRAZIONE DELLE GALLERIE**

Per queste acque, da considerarsi non inquinate, si è prevista una rete di raccolta separate costituita da tubi collettori di piccolo diametro correnti nello spazio che separa la pavimentazione stradale dalla parte inferiore dell'arco rovescio. In particolare, due tubi posti ai piedi dell'arco raccolgono le acque che scorrono lungo lo strato impermeabilizzante posto all'estradosso dell'arco rovescio. Tali acque vengono convogliate in un collettore microfessurato che, tra l'altro, drena le acque d'infiltrazione che si raccolgono sotto la pavimentazione. Un'apposita rete di collettori provvede ad allontanare tutte queste acque dagli imbocchi delle gallerie verso i recapiti finali (fossi naturali, fossi di guardia e tombini).

## **5.7. VASCHE DI RECUPERO**

### **5.7.1. Vasche di prima pioggia**

Il rischio di diffusione degli inquinanti, dovuti alle emissioni e ai rilasci degli automezzi sulla pavimentazione, all'usura dei pneumatici e ai processi di combustione stradale, è essenzialmente legato al dilavamento operato da eventi meteorici che seguono un lungo periodo di accumulo (fase di build up) delle sostanze inquinanti. Si rende, così, necessario

convogliare nelle vasche di prima pioggia la cosiddetta «prima cacciata inquinata», in cui le concentrazioni di inquinante raggiungono i valori massimi.

Il progetto esecutivo prevede la realizzazione di impianti di trattamento in cls: in essi le acque di prima pioggia subiscono un trattamento esclusivamente di tipo meccanico che permette di realizzare in successione dinamica le fasi di grigliatura, dissabbiatura e disoleazione.

La collocazione di questi impianti sul tracciato è stata effettuata in funzione della presenza di corpi ricettori sul territorio e in modo da permettere la accessibilità, e anche cercando di equidistanziare gli impianti stessi, in modo da cercare di rendere il più possibile uniformi i diametri utilizzati per le tubazioni.

Il dimensionamento degli impianti è stato effettuato applicando la Legge Regionale della Lombardia n.62/1985, ossia considerando acque di prima pioggia quelle corrispondenti per ogni evento meteorico ad una precipitazione di 5 mm uniformemente distribuita sull'intera superficie scolante servita dalla rete di drenaggio.

In questo modo ogni impianto è stato dimensionato per accogliere e trattare un volume pari ai 5 mm di prima pioggia moltiplicati per la superficie scolante di propria competenza e sommando poi al volume risultante il valore di 40 mc corrispondente allo sversamento accidentale e contemporaneo di due autocisterne.

In sede di progettazione costruttiva, per una maggiore efficienza, si è scelto di modificare la filosofia riguardante il sistema di smaltimento e successivo trattamento delle acque di prima pioggia ricadenti sulla piattaforma stradale.

In particolare si è deciso di adottare degli "impianti di trattamento in continuo" di tipo "prefabbricato (denominati nel seguito come VTC) e di posizzarli lungo il tracciato secondo gli stessi criteri previsti nel progetto esecutivo.. Si è anche deciso di collocare all'esterno delle gallerie, ove possibile, delle "vasche di accumulo" del volume di 30 mc (denominate Vasche di Accumulo Galleria o VAG) destinate unicamente ad accogliere e stoccare il volume dovuto ad un eventuale sversamento accidentale in galleria.

Dal punto di vista progettuale l'adozione di impianti prefabbricati, garantisce elevati livelli di abbattimento dei solidi sospesi totali e degli oli, in conformità ai limiti definiti dalla normativa vigente, e la possibilità di trattare in continuo la portata di prima pioggia.

In questo modo si è potuto diminuire il numero totale degli impianti di trattamento, passando da 38 ad un totale di 33 impianti di tipo continuo e 11 vasche di accumulo.

Sono state identificati tre tipi di VTC a seconda della portata da trattare.

I tipi di VTC distinti per portate di trattamento:

- VTC tipo A: per portate inferiori a 77 l/s;
- VTC tipo B: per portate comprese tra 86 e 111 l/s;
- VTC tipo C: per portate comprese tra 115 e 183 l/s.

### **5.7.2. Vasche di trattamento continuo (V.T.C.)**

I criteri di base della progettazione sono stati quelli di predisporre un facile controllo di funzionalità, un agevole accesso per interventi di manutenzione e di garantire il servizio previsto in assoluta sicurezza senza che ci siano interferenze con i manufatti esistenti.

Le vasche di trattamento sono state posizionate in luoghi accessibili per permettere le usuali operazioni di manutenzione, e in quei punti ove la morfologia del tracciato lo agevoli, cioè in corrispondenza dei compluvi, in modo da consentire sempre lo scolo delle acque per gravità, senza quindi l'impiego di alcun sistema di pompaggio.

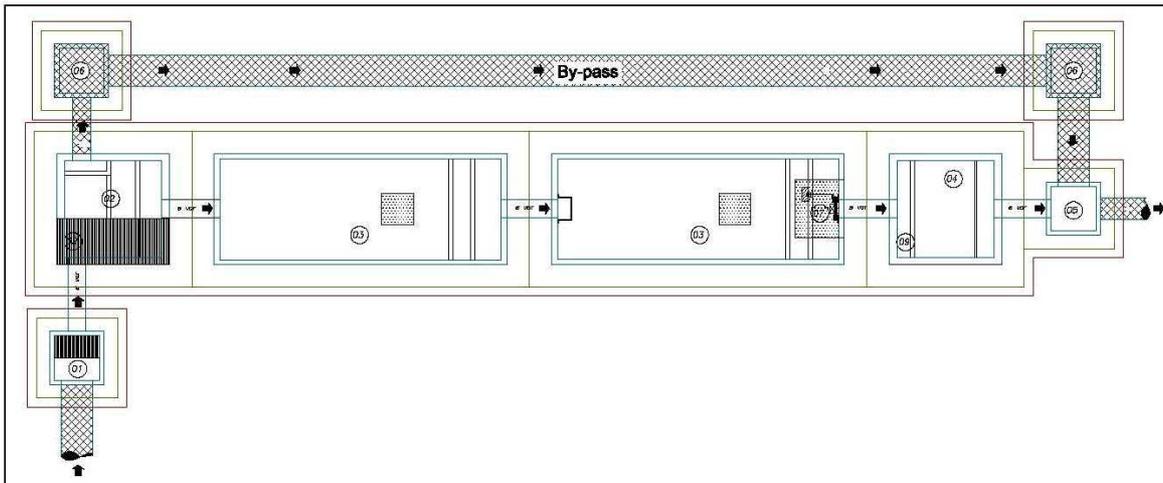


Figura 3.1: Vasca di prima pioggia (VTC) - Planimetria.

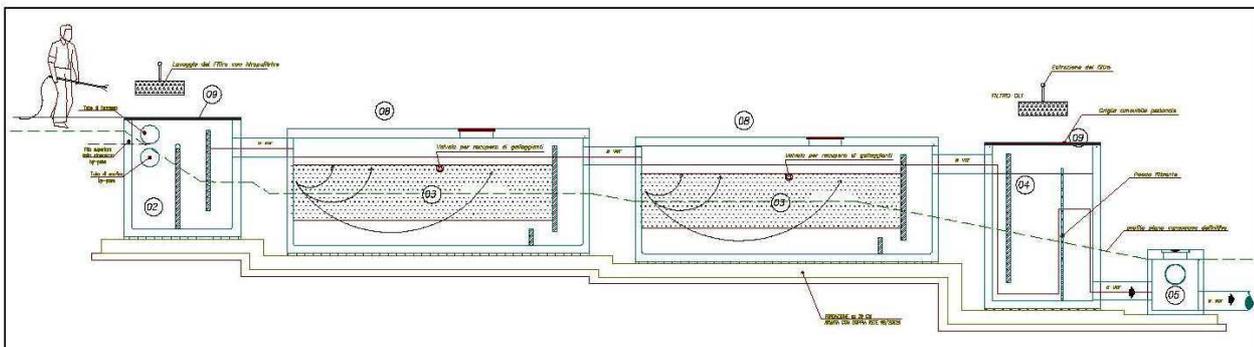


Figura 3.2: Vasca di prima pioggia (VTC) – Sezione longitudinale.

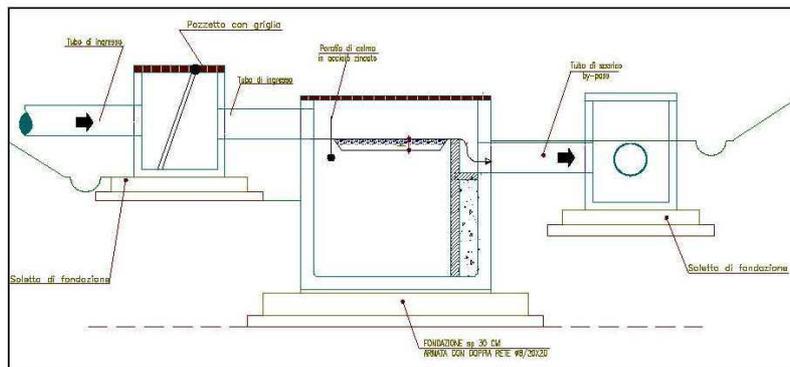


Figura 3.3: Vasca di prima pioggia (VTC) – Sezione trasversale.

I criteri a base della progettazione della vasca si possono riassumere in:

- limitare al minimo la necessità di manutenzione, consentendo interventi molto diluiti nel tempo;
- fare transitare nella vasca le acque di prima pioggia (assunte pari ai primi 5 mm di precipitazione intercettata dall'area drenata e supponendo che tale altezza d'acqua si verifichi in 15 minuti);

- posizionare le vasche di trattamento in corrispondenza dei compluvi presenti lungo il tracciato.

### Dimensionamento

Gli impianti di trattamento (VTC) sono stati progettati secondo le norme UNI EN 858-1 (riguardanti gli “Impianti di separazione per liquidi leggeri”), in conformità a quanto previsto dalla Legge Regionale della regione Lombardia n. 62 del 27 maggio 1985 ed assicurano il rispetto dei parametri di accettabilità del D. Lgs. N. 152 del 03 aprile 2006 per gli scarichi in fognatura pubblica o in acque superficiali limitatamente alle sostanze flottanti ed ai solidi sedimentabili, pertanto il calcolo del volume d’acqua da trattare è stato effettuato considerando un evento piovoso uniformemente distribuito sull’intera superficie scolante “piattaforma stradale” avente altezza di pioggia pari a 5 mm e durata di 15 minuti.

### Funzionamento idraulico

Gli impianti di prima pioggia avranno un trattamento delle acque in continuo in quanto dotati di apposito by-pass che si attiva per l’acqua della seconda pioggia. In tale circostanza, tuttavia, l’impianto continua a trattare la portata di progetto prevista, ma l’eccedenza viene direttamente scaricata in uscita dall’impianto stesso.

Il posizionamento altimetrico adottato permette un deflusso delle acque esclusivamente a gravità, evitando così l’utilizzo di energia elettrica e l’installazione di componenti elettronici e meccanici, riducendo quindi al minimo indispensabile le operazioni di manutenzioni da prevedere.

Ogni impianto sarà dotato di una capacità di accumulo di 30 mc destinati ad accogliere eventuali sversamenti accidentali di oli e idrocarburi, che verranno stoccati nel volume disponibile considerando la capacità di ingresso e uscita al franco tecnico e in riferimento all’altezza dei setti trasversali.

Le fasi di trattamento realizzate in sequenza all’interno del singolo impianto possono sintetizzarsi come di seguito specificato:

- Fase di Grigliatura Statica: le acque di dilavamento della piattaforma stradale vengono convogliate in un pozzetto contenente una griglia statica con la funzione di trattenere tutti i solidi (pesanti e galleggianti);
- Fase di Separazione: le acque grigliate passano successivamente nel pozzetto scolmatore prefabbricato nel quale vengono separate le acque di prima pioggia da quelle di seconda pioggia, le quali vengono convogliate nel canale by-pass;
- Fase di Dissabbiatura: le acque di prima pioggia vengono convogliate in vasche monoblocco prefabbricate all'interno delle quali, trascorso un tempo di ritenzione di 5 minuti, vengono dissabbiate lasciando sul fondo le parti sedimentabili;
- Fase di Disoleazione: gli oli e idrocarburi presenti nelle acque di prima pioggia subiscono una flottazione verso la superficie, si accumulano all'interno della vasca e possono essere recuperate periodicamente attraverso una valvola ad apertura manuale posta esternamente alla vasca e ad una quota pari al pelo libero dell'acqua.  
(N.B. la periodicità con cui effettuare il recupero degli oli e idrocarburi flottati si riferisce a condizioni di "normale funzionamento" ed è pari ad 1 anno, quindi nel caso di sversamento accidentale va comunque prevista una manutenzione "straordinaria" del comparto di disoleazione);
- Fase di Filtraggio: le acque così dissabbiate e disoleate vengono poi convogliate in una vasca prefabbricata dove avviene un ulteriore trattamento attraverso setti di decantazione e opportuno filtro a coalescenza. Quest'ultima vasca sarà dotata di apposita passerella amovibile per la pulizia del pacco filtrante (dimensionato in funzione della portata dell'impianto);
- Fase di Scarico: le acque di prima pioggia così trattate e le acque di by-pass (seconda pioggia) vengono poi convogliate in un pozzetto di ispezione collegato allo scarico finale.

### **5.7.3. Vasche di accumulo gallerie**

Ove possibile, all'esterno delle gallerie vengono collocate delle "vasche di accumulo" del volume di 30 mc (denominate Vasche di Accumulo Galleria o VAG) destinate unicamente ad accogliere e stoccare il volume dovuto ad un eventuale sversamento accidentale nella galleria di riferimento .

Le vasche VAG sono:

- vasche monoblocco prefabbricate in cemento armato vibrato;
- installate interrate;
- corredate di solaio di copertura pedonabili con aperture di ispezione (passi d'uomo) munite di chiusini in cemento.

Le vasche VAG, essendo realizzate a getto in soluzione monoblocco, consentono la massima garanzia di:

- tenuta idraulica;
- resistenza strutturale;
- durata nel tempo.

Ad ulteriore garanzia della tenuta idraulica le vasche VAG sono internamente trattate con guaina elastobituminosa a base solvente ed esternamente con guaina elastica.

La vasca VAG - tipo 1 - è dotata di:

- volume di accumulo pari 30 mc
- foro di ingresso - diametro = 300 mm - realizzato sul solaio di copertura;
- foro di uscita di troppo pieno - larghezza = 300 mm - altezza = 100 mm - realizzato sulla sommità della vasca/immediatamente sotto il solaio di copertura.

E' previsto che il troppo pieno della vasca VAG - tipo 1 - venga collegato all'impianto VTC di trattamento in continuo delle acque meteoriche di dilavamento della superficie autostradale di riferimento tramite le condotte di idraulica di piattaforma.

La vasca VAG - tipo 2 – a tenuta stagna, viene utilizzata ove non è possibile ricollegare la vasca e le condotte di idraulica di piattaforma ed è dotata di:

- volume di accumulo pari 30 mc
- foro di ingresso - diametro = 300 mm - realizzato sul solaio di copertura;  
non ha foro di uscita.

#### 5.7.4. Vasche di sicurezza – Bacini filtro

Le principali forme di inquinamento legate al trasporto su strada possono essere classificate in due categorie:

1. emissioni e rilasci dei veicoli;
2. sversamenti accidentali di sostanze inquinanti.

Nell'ambito del controllo e raccolta delle acque derivanti dalla piattaforma stradale riveste sempre una maggiore importanza lo sversamento accidentale di liquidi pericolosi dovuti ad incidenti dei mezzi di trasporto cisterna.

Al fine di ridurre gli impatti dovuti agli inquinanti "usuali" sono previste vasche di prima pioggia mentre, gli sversamenti accidentali debbono essere trattati in maniera particolare: in sostanza tali vasche, previste a protezione dei fiumi Calore e Noce, immagazzinano per un determinato periodo di tempo i liquidi pericolosi in attesa alla manutenzione straordinaria dopo la situazione di potenziale inquinamento.

Ovviamente la situazione più grave si verifica nel caso di contemporaneità tra la precipitazione meteorica e lo sversamento accidentale.

Con l'obiettivo di mitigare le conseguenze dell'evento inquinante nel presente progetto sono state previste

"vasche di sicurezza" (bacini filtro) dimensionate in riferimento:

1. all'evento di dimensionamento;
2. al protocollo di emergenza da seguire in caso di incidente.

Al fine di ottemperare alle prescrizioni del DEC VIA 7485 punto m 3 che recita "***devono essere realizzati bacini in terra con fondo impermeabilizzato ed adeguatamente inseriti nell'ambiente, tali da raccogliere le acque in uscita dalle suddette vasche (ndr. Vasche di prima pioggia) prima che esse giungano a detti ricettori naturali. In questi casi, il sistema vasche bacini filtro deve essere dimensionato in modo tale da stoccare un volume idrico pari a quello drenato dalla superficie di competenza della vasca di raccolta corrispondente alla portata del giorno più piovoso con tempo di ritorno di 100 anni; qualora si verificasse insufficienza di spazio adeguato si potrà ridurre la superficie massimizzandone comunque il volume***", è stata prevista la realizzazione di quattro vasche di sicurezza posizionate a protezione dei corsi d'acqua Noce e Calore, ambiti ritenuti sensibili dal punto di vista ambientale.

Queste vasche denominate “Bacini Filtro”, hanno la funzione di proteggere ulteriormente i corpi ricettori da potenziali sversamenti accidentali, essendo dotate di una paratoia in grado di bloccare il deflusso dell’onda di piena inquinata verso i corsi d’acqua.

Rispetto a quanto previsto nel PE, per effetto della ridistribuzione degli impianti di trattamento effettuata su tutto il tracciato in progetto, il numero dei bacini filtro da realizzare è passato da 3 a 4: in particolare viene aggiunto un nuovo bacino filtro in corrispondenza della spalla lato SA del viadotto Noce. Inoltre il bacino filtro che in sede di progetto esecutivo era posto in corrispondenza della spalla lato RC del viadotto Calore viene spostato all’imbocco lato RC della galleria Cerreta, mentre gli altri due, posti rispettivamente in corrispondenza della spalla lato SA del viadotto Calore e della spalla lato RC del viadotto Noce, vengono confermati nella posizione prevista in sede di progetto esecutivo.

In particolare:

- bacino filtro n. 1 : confermato nella posizione prevista nel PE in corrispondenza della spalla SA del viadotto Calore (volume minimo 500 mc) collegato a valle della VTC01 a protezione del fiume Calore;  
Per ridurre l’impatto visivo, il bacino filtro sarà realizzato, a differenza del bacino in terra previsto in PE, come un serbatoio interrato in calcestruzzo con copertura portante ricoperta di terreno vegetale. Le superfici interessate alla realizzazione del serbatoio saranno trattate con idrosemina di specie erbacee, in maniera da garantire la continuità paesaggistica con le aree contermini. Lo spessore di terreno riportato sulla copertura del serbatoio sarà idoneo allo sviluppo delle specie erbacee seminate.
- bacino filtro n. 2: spostato all’imbocco RC della galleria Cerreta (volume minimo 460 mc) collegato a valle della VTC02 a protezione del fiume Calore;
- Per ridurre l’impatto visivo, il bacino filtro sarà realizzato, a differenza del bacino in terra previsto in PE, come un serbatoio interrato in calcestruzzo con copertura portante ricoperta di terreno vegetale. Le superfici interessate alla realizzazione del serbatoio saranno trattate con idrosemina di specie erbacee, in maniera da garantire la continuità paesaggistica con le aree contermini. Lo spessore di terreno riportato sulla copertura del serbatoio sarà idoneo allo sviluppo delle specie erbacee seminate.
- bacino filtro n. 3: confermato nella posizione prevista nel PE in corrispondenza della spalla RC del viadotto Noce, collegato alla VTC20, ma con volume minimo di 780 mc

(minore rispetto a quello previsto in PE in quanto alla nuova disposizione della VTC, il corpo stradale afferente ha una minore superficie) . Viene anche confermata la tipologia di costruzione del PE come vasca in terra con strato di impermeabilizzazione in quanto previsto in aree storicamente in frana e permettendo in caso di dissesto un veloce intervento di riparazione.

- bacino filtro n. 4 (ex-novo): in corrispondenza della spalla SA del viadotto Noce collegato alla VTC19 e volume minimo 450 mc, a protezione del fiume Noce che recapita parte delle acque previste in progetto esecutivo per il bacino filtro n. 3. Viene anche confermata la tipologia di costruzione del PE come vasca in terra con strato di impermeabilizzazione in quanto previsto in aree storicamente in frana e permettendo in caso di dissesto un veloce intervento di riparazione.

Il dimensionamento idraulico dei bacini filtro è stato effettuato prendendo come volume di progetto da stoccare la somma fra quello che può definirsi acque di prima pioggia e lo sversamento accidentale di oli e carburanti.

In merito allo sversamento, avendo gli attuali mezzi di trasporto di carburante una capacità massima pari a 39.000 litri, si è considerato tale valore come volume di progetto, e si è assunto che lo sversamento accidentale possa avvenire in 20 minuti, dando luogo quindi ad una portata pari a circa 45 l/s.

Dunque la vasca di sicurezza è stata dimensionata per accogliere una portata pari alla somma tra i suddetti 45 l/s e la portata proveniente usualmente dalla vasca di prima pioggia (tali portate risultano essere: 580 l/s per il bacino n.1, 560 l/s per il bacino n. 2, 775 l/s per il bacino n. 3, 636 l/s per il bacino 4).

## 6. INTERVENTI DI RIPRISTINO DEGLI ALVEI DEI CORSI D'ACQUA

L'analisi idrologica ed idraulica condotta sui bacini di interesse inerenti i lavori di ammodernamento ed adeguamento al tipo 1/A delle Norme CNR/80 dell'Autostrada A3 Salerno-Reggio Calabria dal km 108+000 al km 139+000 relativo al Macrolotto 2, ha permesso di simulare il comportamento dei flussi idrici, nell'ipotesi di monodimensionalità della corrente in moto permanente, con la massima portata di piena riferita ai tempi di ritorno richiesti dalle norme vigenti, prescritta per le verifiche idrauliche per il corso d'acqua.

Il profilo della corrente, determinato mediante l'utilizzo del modulo HEC-RAS 4.1.0, ha permesso di individuare il livello del pelo libero nelle sezioni di rilievo disponibili nelle simulazioni effettuate ed effettuare le verifiche delle opere di progetto.

Le attività sono state svolte nel rispetto delle normative nazionali ed, in particolare, del "Piano di Bacino Stralcio per l'Assetto Idrogeologico" redatto dall'Autorità di Bacino della Regione Basilicata e in accordo con quanto prescritto dalla stessa AdB di *"valutare le condizioni idrauliche del reticolo idrografico superficiale nell'intorno dell'area e delle incisioni naturali interessanti l'area oggetto della realizzazione che dovranno essere oggetto di specifico studio idraulico nei successivi atti di competenza per la valutazione di situazioni di rischio idraulico"*

Infatti, sono stati verificati i franchi idraulici sotto trave nelle nuove configurazioni di progetto e sono stati condotti opportuni studi idraulici sugli impluvi oggetto di tale progetto così come nelle nuove configurazione delle opere individuate. Dai risultati ottenuti, si è potuto verificare che il transito delle piene centennali al di sotto delle opere d'arte appartenenti alla strada di progetto ed interferenti con i reticoli idrografici esistenti, avviene sempre con dei franchi di sicurezza idonei. Per quanto riguarda, infine, il fenomeno di erosione che si potrebbero verificare sulle sponde si prevede, di intervenire con opportune opere di protezione idraulica al fine di garantire la sicurezza e la stabilità delle opere in occasione di eventi di piena.

È stata, infatti, prevista la realizzazione di:

- Protezione d'argine mediante scogliera rinverdita; gabbionate e materassi di tipo "Reno";
- Nei punti in cui c'è necessità di diminuire l'energia della corrente si sono utilizzate rampe in pietrame;
- Per il mantenimento del reticolo viario secondario che caratterizza l'area di intervento e al fine di mantenerne l'esercizio nei punti di interferenza con gli impluvi sono stati previsti guadi in pietrame

Per le sistemazioni idrauliche si rimanda agli elaborati specifici.

## **7. AREE DI CANTIERE**

### **7.1.1. Interventi di ripristino**

I cantieri sono stati localizzati in aree prive di particolari valori ambientali, per cui si possono prevedere impatti ridotti e buone possibilità di mitigazione in fase di esercizio e di ripristino finale.

Sono previste tre aree cantiere:

- Cantiere area Calore. Il sito risulta esterno al limite del Parco Nazionale, in area pianeggiante con copertura vegetale priva di particolare valore (seminativo ed incolti).
- Cantiere area Lagonegro. L'area è prossima all'imbocco sud della galleria Renazza, in leggera pendenza, con minima copertura arborea, è stata terrazzata per renderla funzionale ad accogliere le strutture del campo base.
- Cantiere area Lauria. Il cantiere è ubicato all'interno dello svincolo di Lauria. L'area non presenta particolari valori ambientali, si rilevano formazioni rade prevalentemente di tipo arbustivo, funzionali alla mitigazione dello svincolo, oggetto di adeguamento funzionale.

Durante la fase di lavoro si prevedono le seguenti operazioni preliminari all'impianto di cantiere:

- recinzione dell'area
- interventi di protezione lungo i lati esposti visualmente esposti con barriere temporanee
- rimozione del terreno vegetale e conservazione in appositi rilevati di accantonamento

Al termine dei lavori, in linea generale, si dovranno prevedere le seguenti operazioni di demolizione e/o rimozione delle strutture di cantiere:

- Slaccio degli edifici prefabbricati dalle infrastrutture di servizio (acquedotto, rete elettrica, fognatura);
- Smontaggio e rimozione degli edifici prefabbricati;
- Rimozione dell'impianto di illuminazione esterna (pali, corpi illuminanti);
- Rimozione cabina elettrica MT/BT;
- Demolizione di basamenti, camminamenti, cordoli in c.a.;

- Rimozione delle pavimentazioni delle piste di cantiere;
- Asportazione dei sottofondi aridi costituenti la viabilità e i piazzali e/o del materiale inerte e degli strati impermeabili fino al livello di scotico ante operam;
- Scavo e rimozione dei sottoservizi sino al punto di allaccio con la rete pubblica (acquedotto, impianto elettrico, rete fognaria, ecc.);
- Rimozione della recinzione.

Successivamente alla dismissione del cantiere si dovrà provvedere ai seguenti interventi:

- la totale bonifica del terreno da ogni residuo della fase operativa (manufatti, impianti, viabilità, recinzioni etc);
- il recupero della morfologia originaria del sito con riqualificazione del substrato;
- il ripristino della copertura di terreno vegetale di ante-operam con eventuali interventi migliorativi;
- il riassetto funzionale dell'area (accessi, eventuali reti di servizi);
- il ripristino delle caratteristiche vegetazionali di ante-operam

Per la componente erbacea è opportuno operare una scelta accurata tra i miscugli in commercio e privilegiare ditte in grado di proporre miscugli garantiti con specie spontanee tipiche del patrimonio floristico della zona e tra loro compatibili.

Sia per gli arbusti sia per gli alberi appare in questo caso necessario l'utilizzo delle specie spontanee inserite nei vari stadi dinamici delle serie vegetazionali dell'area considerata, al fine di garantire la ricostituzione delle fitocenosi rilevate in fase ante-operam.

Gli interventi di ripristino ambientale delle aree di cantiere sono riportati nei seguenti elaborati:

D	G	4	8	0	4	P	C	0	1	M	A	0	0	0	0	0	6	0	1	D	0	Cantiere zona Calore
D	G	4	8	0	4	P	C	0	2	M	A	0	0	0	0	0	6	0	2	D	0	Cantiere zona Lagonegro
D	G	4	8	0	4	P	C	0	3	M	A	0	0	0	0	0	6	0	3	D	0	Cantiere zona Lauria



## 8. MONITORAGGIO AMBIENTALE

Con riferimento e in conformità alle indicazioni del Capitolato Speciale di Affidamento (Allegato NG19) il Monitoraggio Ambientale illustra una sintesi della Gestione Ambientale dei lotti del Macrolotto2 SA/RC con referenza per i risultati del Monitoraggio Ambientale in Corso d'Opera. In base al Manuale di Gestione Ambientale MGA-01 del Contraente Generale SIS S.c.p.a., redatto nel 2006 e revisioni successive, allo scopo di *“attivare e tenere sotto controllo i vari impatti ambientali derivanti dalle attività, dai processi derivanti dalle attività di cantiere”*. Tale Monitoraggio Ambientale viene definito nella sostanza da attività di riferimento dello stesso rispettivamente compilate e inserite attraverso la realizzazione della Piattaforma WebGis (<http://sis.strago.it>) all'inserimento e compilazione di tutti i dati, misure, relazioni, certificazioni di analisi, rapporti di prova, schede di misura e quant'altro serve ad una consultazione sempre più immediata all'aggiornamento temporale delle varie matrici di misura.

Il Progetto di Monitoraggio Ambientale è stato redatto in conformità a:

- Linee Guida per il Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere della Legge Obiettivo (Legge 21/12/2001, n.443) redatte dalla Commissione Speciale Via,
- Progetto Esecutivo dell'opera,
- Studio di Impatto Ambientale
- Progetto Preliminare di Monitoraggio Ambientale.

Il Progetto di Monitoraggio Ambientale, così come l'intero Progetto Esecutivo (P.E) sviluppato dal Contraente Generale (C.G.), è stato approvato dalla committenza ANAS Spa in data 19/12/2007 con dispositivo CDG – 0154429-P.

Il PMA relativo al Macrolotto II prevede il monitoraggio Ante operam, in Corso d'opera e Post operam delle seguenti componenti ambientali:

- Componente Atmosfera(qualità dell'aria e caratterizzazione meteorologica)-  
Numero stazioni mobili: 5
- Componente Acque superficiali(considerate come componenti, ambientali e risorse)- Numero di stazioni: 61
- Componente Acque sotterranee(considerate come componenti, ambientali e risorse)- (piezometri, dreni e sorgenti) Numero di stazioni: 29
- Componente Rumore(considerato in rapporto all'ambiente umano)- Rumore 24h.  
Numero stazioni: 20 - Rumore 7gg. Numero stazioni: 27

- Componente Vibrazioni(considerato in rapporto all'ambiente umano)- Numero stazioni: 20
- Componente Suolo e Sottosuolo(inteso sotto il profilo geologico, geomorfologico e pedologico, nel quadro dell'ambiente in esame ed anche come risorsa non rinnovabile)- Numero punti di campionamento: 42
- Componente Terre e Rocce di scavo(inteso come caratteristico nel quadro dell'ambiente in esame ed anche come risorsa)
- Componente Viabilità e Traffico(considerato in rapporto alla viabilità ed all'ambiente umano)- Numero stazioni: 11
- Componente Vegetazione Flora Fauna ed Ecosistemi(formazioni vegetali ed associazioni animali, emergenze più significative, specie protette ed equilibri naturali, complessi di componenti e fattori fisici, chimici e biologici tra loro interagenti ed interdipendenti) - Numero di stazioni: 16 (macro aree) per la Vegetazione e almeno 25 aree per la Fauna.

Gli scopi specifici del monitoraggio sono i seguenti:

- definire l'impatto dell'opera sull'ambiente ed, in particolare, l'eventuale peggioramento di quest'ultimo in relazione ai parametri monitorati (che si ipotizza potrebbero essere influenzati dalle attività di cui all'oggetto);
- controllare i valori di tali parametri in relazione alle soglie di attenzione e di allarme predefinite dalla normativa vigente;
- adottare eventuali opere di mitigazione che si rendessero necessarie allo scopo di proteggere ricettori particolarmente sensibili.

Il PMA può, infatti, essere adeguato in funzione di evenienze che possono così riassumersi:

- evoluzione dei fenomeni monitorati;
- rilievo di fenomeni imprevisti;
- segnalazione di eventi inattesi;
- verifica dell'efficienza di eventuali opere e/o interventi di minimizzazione e/o mitigazione di eventuali impatti.

### **8.1.1. MONITORAGGIO AMBIENTALE IN ANTE OPERAM**

Il Monitoraggio Ambientale (MA) Ante operam è iniziato in data 20/09/07, con la componente Vegetazione, ed è terminato in data 17/04/08 con la componente Rumore 7gg.

A seguito dell'inizio lavori del cantiere è partita la fase di Monitoraggio Ambientale (M.A.) in Corso d'opera.

I dati rilevati a seguito delle campagne di monitoraggio sono caricati settimanalmente sull'apposita Piattaforma Informatica "Web GIS" .

Il 02/07/2009 è stata operata una revisione del Piano di Monitoraggio Ambientale in conseguenza della comunicazione dell'8/01/2009, da parte dell'ANAS, sull'esito dell'istruttoria in ordine alla Verifica di Ottemperanza (con il parere n° 87 del 24/09/08 della Commissione Tecnica VIA-VAS) del Progetto Esecutivo alle prescrizioni dei decreti di compatibilità ambientale DEC/VIA-VAS 7485 (18/07/2002) e DEC/VIA-VAS 7558 (26/08/2002) ed alle prescrizioni delle Conferenze dei Servizi (per i lotti 1,2,3 del 11/09/2001 e del 11/09/2002; per i lotti 4,5 del 11 Ottobre 2002 e del 13 Marzo 2003).

La relazione generale per la revisione del PMA prevede anche il monitoraggio della Componente Fauna ed Ecosistemi.

### **8.1.2. MONITORAGGIO AMBIENTALE IN CORSO D'OPERA**

Ad oggi, in questa fase, "Corso d'opera 2008-2009-2010-2011-2012-2013-2014", l'attività di Monitoraggio Ambientale, che si svolge lungo il tracciato autostradale e nelle aree ad esso limitrofe, avviene attraverso circa n. 256 stazioni o punti di misura attivi (nell'anno 2012-2014) distribuiti per ogni componente ambientale:

Le campagne di monitoraggio previste nell'ambito del presente progetto consentono di fornire un quadro di riferimento ambientale Ante Operam ed in Corso d'Opera su un numero opportuno di punti ricettori, selezionati in base alle condizioni di esposizione ed alla loro rappresentatività rispetto alle situazioni che caratterizzano ciascuna delle aree di cantiere individuate. Nel dettaglio le risultanze delle 2 fasi di monitoraggio, svolte sino ad oggi, fase Ante Operam (2007-2008) e fase in Corso d'Opera (2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013 e 2014), permettono di verificare l'eventuale impatto sull'ambiente delle lavorazioni effettuate nei cantieri e delle eventuali modificazioni al regime del traffico indotto dalla cantierizzazione.

Nei risultati dei singoli monitoraggi, eseguiti in fase Ante Operam ed in Corso d'Opera, vengono riportate le stazioni e i punti di campionamento o di misura, la data del loro svolgimento, i risultati ottenuti, nonché la presenza di eventuali scostamenti dai limiti. Nell'ambito delle attività di monitoraggio, e in evoluzione alle fasi temporali e alle attività di mitigazione previste le stesse vengono condotte per talune componenti (rumore, ambiente

idrico, ecc..) sulla base anche di un confronto ,in fase di ante ,corso, e in previsione di un post operam, e dei limiti di legge con i parametri monitorati per le singole componenti ambientali. Per la componente Vegetazione, flora e fauna le indagini vengono basate sul confronto degli indicatori/parametri monitorati nelle diverse fasi temporali e nello sviluppo vegetazionale delle opere a verde progettate. Pertanto in riferimento all'integrazione al progetto di Monitoraggio Ambientale la fase in corso d'opera riguarda il periodo di realizzazione della infrastruttura dall'apertura del cantiere fino al completamento delle opere compreso il ripristino e le mitigazioni ambientali questa fase essendo di maggiore variabilità perché legata strettamente all'avanzamento dei lavori .Inoltre le indagini dei monitoraggi in questa fase vengono condotte per tutta la durata dei lavori, con intervalli definiti e distinti in funzione delle componenti ambientali indagate e aggiornati nelle fasi temporali in relazione anche degli accertamenti preliminari sulla base esclusivamente dello stato dell'avanzamento dei lavori. I dati elaborati relativi al rilevamento nelle campagne di misura vengono presentati sia in forma testuale che grafica e restituiti e caricati nel Sistema(piattaforma Web Gis) in modo da rendere agevole la consultazione e l'interpretazione da parte degli enti competenti e soggetti coinvolti con tempistiche tali da poter consentire tempestivamente la gestione di eventuali anomalie attraverso l'adozione di azioni correttive.

### **8.1.3. MONITORAGGIO AMBIENTALE IN POST OPERAM**

Il monitoraggio post operam comprende sia le fasi di pre-esercizio ed esercizio dell'opera e dovrà iniziare non prima delle fasi di completa ultimazione della realizzazione dei lavori dell'opera compresi gli smantellamenti e ripristini delle aree di cantiere.