

AUTOSTRADA (A1) : MILANO-NAPOLI

TRATTO: FIRENZE SUD - INCISA VALDARNO


STABILIZZAZIONE VERSANTE IN LOCALITA' FORNACE DI TROGHI
(AREA PISCINALE)

PROGETTO DEFINITIVO

<h1>AUTOSTRADA</h1>
<h2>ASPETTI AMBIENTALI</h2>
<h3>OPERE A VERDE</h3>
<h4>Relazione tecnico-specialistica</h4>

VERIFICA a cura di: IL PROGETTISTA SPECIALISTICO Dott. For. Daniele Mascellani Ord. Agr. For. Milano N. 1693A T.L. Ingegneria Naturalistica e Biodiversità	RIESAME a cura di: IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE Ing. Enrica Bontempi Ord. Ingg. Roma n. 39356	VALIDAZIONE INTERNA a cura di: IL DIRETTORE TECNICO Ing. Sara Frisiani Ord. Ingg. Genova N. 9810A T.A. Ambiente
--	--	---

RIFERIMENTO PROGETTO		CODICE IDENTIFICATIVO					RIFERIMENTO ELABORATO				ORDINATORE
Codice Commessa	Lotto, Sub-Prog. Cod. Appalto	Fase	Capitolo	Paragrafo	W B S	Parte d'opera	Tip.	Disciplina	Progressivo	Rev.	-
T1157	0000	PD	AU	AMB	OV000	00000	R	SUA	0015	00	SCALA -

	ENGINEERING COORDINATOR:	REVISIONE		
	Ing. Enrica Bontempi Ord. Ingg. Roma n. 39356	n.	Descrizione	Data
	SUPPORTO SPECIALISTICO:	0	Prima emissione	LUGLIO 2024

RIF. ORIGINE										
CODIFICA ASPI	Codice Commessa	Fase	Origine	Disciplina	W B S	Tipo	Progressivo	Classe	Status	Rev.
	0G099-PD-TECN-SUA-OV000-REL-000001							1	APD	00

<p>VISTO DEL COMMITTENTE</p>  <p>IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO Ing. Luca Giacomini</p>	<p>VISTO DEL CONCEDENTE</p>  <p>Ministero delle infrastrutture e dei trasporti</p>
--	---

INDICE

1	INTRODUZIONE.....	3
1.1	OBIETTIVI E CRITERI DI PROGETTAZIONE	3
1.2	RIFERIMENTI NORMATIVI	4
1.3	INDIRIZZI PROGETTUALI DESUNTI DAL SIA DEL TRATTO AUTOSTRADALE DELL’A1	7
1.4	PRESCRIZIONI DEL MINISTERO DELL’AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE PER IL TRATTO AUTOSTRADALE DELL’A1	8
2	VEGETAZIONE.....	10
2.1	GENERALITÀ	10
2.2	CARATTERI GENERALI DELLA VEGETAZIONE NELL’AREA DI STUDIO	10
2.3	PRINCIPALI FORMAZIONI VEGETAZIONALI DELLE VALLATE PERCORSE DAL TRATTO AUTOSTRADALE ..	11
3	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	16
4	INTERVENTI DI RIPRISTINO E RECUPERO VEGETAZIONALE	18
4.1	INTERVENTI DI ASPORTAZIONE E RICOSTITUZIONE DEL SUOLO	18
4.1.1	<i>Asportazione del suolo.....</i>	<i>18</i>
4.1.2	<i>Fase preliminare</i>	<i>18</i>
4.1.3	<i>Preparazione allo scotico.....</i>	<i>18</i>
4.1.4	<i>Accantonamento e messa in riserva.....</i>	<i>19</i>
4.1.5	<i>Gestione degli accantonamenti di terreno vegetale.....</i>	<i>20</i>
4.1.6	<i>Ricostituzione del suolo quale base per il recupero ambientale.....</i>	<i>21</i>
4.2	INERBIMENTO E RINATURALIZZAZIONE DEI SUOLI.....	23
4.2.1	<i>La prima fase del ripristino ambientale.....</i>	<i>23</i>
4.2.2	<i>La ricostituzione del cotico erboso.....</i>	<i>24</i>
4.2.3	<i>Le principali problematiche nella scelta delle specie erbacee per le aree manomesse</i>	<i>25</i>
4.2.4	<i>Le specie da impiegare negli ambienti mediterranei e appenninici.....</i>	<i>27</i>
4.2.5	<i>Composizione dei miscugli idonei</i>	<i>30</i>
4.3	TECNICA DI SEMINA	33
4.3.1	<i>Tecnica di semina <u>tipo S. 2</u> (Metodo a umido)</i>	<i>33</i>
4.3.1.1	<i>Idrosemina</i>	<i>33</i>
4.3.2	<i>Tecnica di semina <u>tipo S.3</u> (Metodo a umido su pacciamatura)</i>	<i>34</i>
4.3.2.1	<i>Preparazione del letto di semina.....</i>	<i>34</i>
4.3.2.2	<i>Concimazione</i>	<i>35</i>
4.3.2.3	<i>Pacciamatura.....</i>	<i>35</i>

4.3.2.4	Idrosemina	35
4.4	SCELTA DELLE SPECIE ARBUSTIVE E ARBOREE	36
4.5	RIEPILOGO INTERVENTI A VERDE	40
4.5.1	<i>Prima fase dell'intervento di recupero ambientale</i>	40
4.5.1.1	Sistemazione del pacchetto suolo (Tv. 1÷3).....	40
4.5.1.2	Rinaturalizzazione del suolo e impianto del prato (S.2 – S.3)	40
4.5.2	<i>Seconda fase dell'intervento di recupero ambientale</i>	41
4.5.2.1	Sistemazione consolidante con tappezzanti (T.2)	41
4.5.2.2	Sistemazione consolidante con massivo arbustivo (tipologie “Arb”).....	41
4.5.2.3	Sistemazione consolidante con massivo arbustivo e alberi (tipologie “Alb”)	41
1	SPECIFICHE E CONDIZIONI PER LE IMPRESE	42
5	CURE COLTURALI E PIANO DI MANUTENZIONE DEGLI INTERVENTI A VERDE	45

1 INTRODUZIONE

1.1 OBIETTIVI E CRITERI DI PROGETTAZIONE

Le opere a verde e gli interventi di ripristino e recupero vegetazionale previsti in progetto hanno l'obiettivo di inserire la galleria artificiale autostradale, prevista per la messa in sicurezza di un movimento franoso lungo l'Autostrada A1 nel tratto in ampliamento alla terza corsia Firenze Sud - Incisa in Comune di Rignano sull'Arno (FI), nell'ambiente, di riqualificare gli ambiti interessati dai lavori che attualmente presentano una bassa qualità ambientale e di ripristinare o recuperare, quindi, dal punto di vista ambientale, le aree utilizzate nella fase di cantierizzazione. In una parola: valorizzare l'opera nel suo complesso massimizzando la sua prestazione ambientale in una prospettiva temporale dinamica che tiene conto della crescita dell'opera dai cantieri alla realizzazione, esercizio e gestione.

Tenendo conto della specificità e qualità dei luoghi il progetto delle opere a verde si pone l'obiettivo di risolvere al meglio le aree di intervento per favorire l'inserimento dell'opera nell'ambiente e nel paesaggio secondo logiche non di mimesi, ma di valorizzazione delle relazioni tra l'infrastruttura e il carattere dell'ambiente in cui si colloca.

Non ultimo questo significa considerare la specificità dei nuovi ambienti che l'opera rilascerà al termine dei lavori e confrontarsi con i limiti fisici e gestionali che si presenteranno, proponendo soluzioni operativamente attuabili nei limiti oggettivi che da sempre si riscontrano nel punto di cerniera fra territorio e professionalità vocate alle infrastrutture.

I criteri di progettazione considerati nella definizione di tali interventi sono i seguenti:

I criteri di progettazione seguiti nella definizione degli interventi sono di seguito riportati:

- scelta di specie vegetali autoctone tipiche e idonee all'area di intervento e agli obiettivi progettuali. Nello specifico, le specie vegetali appartengono alle liste delle specie della flora italiana regionale riconosciute dalla comunità scientifica e sono coerenti con le caratteristiche ecologiche del sito d'impianto, garantendo la loro adattabilità alle condizioni e alle caratteristiche pedoclimatiche del luogo, con conseguenti vantaggi sia sul piano della riuscita dell'intervento (ecologica, paesaggistica, funzionale), sia della sua gestione nel breve, medio e lungo periodo;
- scelta delle specie che non presentino problematiche fitopatologiche e per la salute dell'uomo, in base alla consultazione del Servizio Fitosanitario Regionale;
- scelta delle specie coerenti con la serie della vegetazione potenziale del luogo e con le condizioni ecologiche specifiche (specie vegetazionali autoctone o storicizzate riconosciute come valore identitario di un territorio, quali il cipresso);

- scelta delle specie con assenza di caratteri specifici indesiderati per una specifica realizzazione, come essenze e frutti velenosi, frutti pesanti, maleodoranti e fortemente imbrattanti, spine, elevata capacità pollinifera, radici pollonifere o forte tendenza a sviluppare radici superficiali;
- scelta delle specie per migliore adattabilità alle condizioni e alle caratteristiche pedoclimatiche, per efficace resistenza a fitopatologie e per resistenza alle condizioni di stress al calore;
- ricerca della presenza di limitazioni per il futuro sviluppo della pianta, a livello delle radici e delle dimensioni della chioma a maturità, quali ad esempio la presenza di linee aeree o d'impianti sotterranei, ecc., realizzata mediante analisi del censimento delle reti tecnologiche del Progetto;
- rispetto delle distanze d'impianto delle piante stabilite dalle norme vigenti in materia;
- ricostituzione del bosco quale inserimento paesaggistico della galleria artificiale in progetto.

In base alla documentazione sopra riportata si sono definiti gli interventi in progetto, che consistono in opere a verde realizzate mediante inerbimenti e impianti di specie autoctone, questi ultimi adottati con tipologie di impianto diversificate a seconda della funzione che l'intervento puntualmente deve svolgere. Si sono quindi previsti interventi vegetazionali idonei per realizzare delle fasce vegetali in grado di mitigare dal punto di vista paesistico-ambientale la presenza dell'infrastruttura nel territorio attraversato e di fornire un elemento utile contro l'inquinamento atmosferico da essa prodotto, per mascherare la galleria artificiale in progetto, per creare delle formazioni vegetali di specie autoctone a più alta qualità ambientale rispetto a quelle attualmente riscontrabili nelle frange autostradali, per ripristinare o recuperare le aree appartenenti alla cantierizzazione considerando sia lo stato ante opera, sia il contesto ambiente interessato.

1.2 RIFERIMENTI NORMATIVI

Le opere a verde in progetto sono state definite considerando gli obiettivi e i criteri sopra esposti e il contesto interessato nel rispetto della seguente normativa:

- **D. Lgs. 152/2006** “Norme in materia ambientale” e s.m.i.;
- **D.lgs. 42/2004** “Codice dei beni culturali e del paesaggio” e s.m.i.;
- **RD 3267/1923** “Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani” e s.m.i.;
- **DPR 357/1997** “Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche” e s.m.i.;
- **L. 394/1991** “Legge Quadro sulle aree protette” e s.m.i.;

- **Regolamento (UE) n. 1143/2014** del Parlamento europeo e del Consiglio, del 22 ottobre 2014, recante disposizioni volte a prevenire e gestire l'introduzione e la diffusione delle specie esotiche invasive;
- **D.lgs. 230/2017** "Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 1143/2014 del Parlamento europeo e del Consiglio del 22 ottobre 2014, recante disposizioni volte a prevenire e gestire l'introduzione e la diffusione delle specie esotiche invasive";
- **D.lgs. 34/2018** "Testo unico in materia di foreste e filiere forestali";
- **D.M. 63 del 10 marzo 2020** "Criteri ambientali minimi per il servizio di gestione del verde pubblico e la fornitura di prodotti per la cura del verde";
- **D. Lgs. 30/04/1992, n. 285** "Nuovo Codice della Strada" e s.m.i.;
- **DPR 16 dicembre 1992, n. 495** "Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada" e s.m.i.;
- **DM 1408/1968** "Distanze minime a protezione del nastro stradale da osservarsi nella edificazione fuori del perimetro dei centri abitati, di cui all'art. 19 della legge n. 765 del 1967";
- **Decreto interministeriale 449/1988** "Approvazione nelle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee elettriche aeree esterne";
- **RD 25 luglio 1904, n. 523** "Testo unico delle disposizioni di legge intorno alle opere idrauliche delle diverse categorie";
- **R.D. 8 maggio 1904, n. 368** "Regolamento sulle bonificazioni delle paludi e dei terreni paludosi";
- **Decreto interministeriale 21 marzo 1988, n. 449** "Approvazione nelle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee elettriche aeree esterne";
- **D.lgs. 29 aprile 2010, n. 75** "Riordino e revisione della disciplina in materia di fertilizzanti";
- **Codice civile**, in particolare gli art. 892 "Distanze per gli alberi" e 893 "Alberi presso strade, canali e sul confine di boschi";
- **LR Toscana 39/2000** "Legge Forestale della Toscana" e s.m.i.;
- **DPGR Toscana 48R/2003** "Regolamento forestale della Toscana" e s.m.i.;
- **Delibera N. 781 del 04/08/2003** "Aggiornamento allegato A della LR 39/00 Legge forestale della Toscana - Elenco degli alberi ed arbusti costituenti la vegetazione forestale della Toscana";
- **Determinazione n. 464 del 5/10/2007** del Responsabile del Servizio Attività Forestali e Gestione Ambientale - Artt. 55 e 56 Regolamento Forestale 48/R Piante Fuori Foreste - Modifiche Elenco Specie Tutelate;
- **Piano Strutturale Comunale** di Rignano sull'Arno;

- Indicazioni e indirizzi progettuali contenuti nello **Studio di Impatto Ambientale** presentato in sede di procedura VIA del tratto autostradale a cui appartiene l'opera in progetto;
- **Manuali e linee guida APAT** e “*Linee guida per capitolati speciali per interventi di ingegneria naturalistica e lavori di opere a verde*” del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare;

I criteri per la progettazione degli interventi vegetazionali tengono conto, in particolare, dei vincoli normativi rappresentati principalmente dai testi ufficiali della Regione Toscana per gli aspetti inerenti la conservazione del patrimonio forestale, quali la LR 39/2000 “*Legge forestale della Toscana*” e s.m.i., la DPGR Toscana 48R/2003 “*Regolamento forestale della Toscana* e s.m.i., la Delibera N. 781 del 04/08/2003 “*Aggiornamento allegato A della LR 39/00 "Legge forestale della Toscana - Elenco degli alberi ed arbusti costituenti la vegetazione forestale della Toscana, nonché i manuali e le linee guida APAT e le “Linee guida per capitolati speciali per interventi di ingegneria naturalistica e lavori di opere a verde” del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, nonché il Piano Strutturale Comunale di Bagno a Ripoli, per individuare l’ambito urbanizzato ed extra-urbano.*

Oltre a tali riferimenti sono state considerate le norme relative alla distanza delle alberature dalla strada e dalle proprietà private indicate nel Nuovo Codice della Strada e nel relativo Regolamento di attuazione (DLgs 30/04/1992 e s.m.i.), e nel Codice civile.

Per quanto riguarda le norme di sicurezza il Regolamento di attuazione del Nuovo Codice della Strada (Decreto Legislativo 30/04/1992 e s.m.i.) definisce nell’art. 26 (attuazione art.16 Cod.str.) le fasce di rispetto fuori dei centri abitati:

com.6 – La distanza dal confine stradale, fuori dai centri abitati, da rispettare per impiantare alberi lateralmente alla strada, non può essere inferiore alla massima altezza raggiungibile per ciascun tipo di essenza a completamento del ciclo vegetativo e comunque non inferiore a 6 m.

com.7 - La distanza dal confine stradale, fuori dai centri abitati, da rispettare per impiantare lateralmente alle strade siepi vive, anche a carattere stagionale, tenute ad altezza non superiore ad 1 m sul terreno non può essere inferiore a 1 m. Tale distanza si applica anche per le recinzioni non superiori a 1 m costituite da siepi morte in legno, reti metalliche, fili spinati e materiali simili, sostenute da paletti infissi direttamente nel terreno o in cordoli emergenti non oltre 30 cm dal suolo.

Com.8 - La distanza dal confine stradale, fuori dai centri abitati, da rispettare per impiantare lateralmente alle strade, siepi vive o piantagioni di altezza superiore ad 1 m sul terreno, non può essere inferiore a 3 m. Tale distanza si applica anche per le recinzioni di altezza superiore ad 1 m sul terreno costituite come previsto al comma 7, e per quelle di altezza inferiore ad 1 m sul terreno se impiantate su cordoli emergenti oltre 30 cm dal suolo.

Inoltre, il regolamento di attuazione all’art. 27 definisce le fasce di rispetto in corrispondenza delle curve, che fuori dei centri abitati sono da determinarsi in

relazione all'ampiezza della curvatura. Esse sono da calcolare come per i rettilinei se la curva ha raggio superiore a 250 m; altrimenti occorre considerare la corda congiungente il margine interno delle fasce di rispetto dei tratti rettilinei adiacenti. All'esterno delle curve le fasce sono pari a quelle dei tratti rettilinei. Infine, nelle intersezioni si applicano gli stessi criteri dei centri abitati.

Tali distanze sono state considerate nella redazione del progetto sia per quel che riguarda le distanze rispetto al corpo autostradale, sia per le distanze dalla viabilità minore, eventualmente interferita dal progetto.

Le norme del Codice civile di interesse pertinente agli interventi a verde in progetto sono quelle che definiscono la distanza degli alberi e delle siepi dai confini della proprietà (art. 892 e art. 896). Esse risultano valide qualora non esistano distanze stabilite da regolamenti comunali o dettati dagli usi locali. Secondo il Codice civile la distanza viene misurata dalla linea del confine alla base esterna del tronco dell'albero messo a dimora, oppure dal punto di semina. Nei casi in cui il terreno è in pendio, tale distanza si misura prolungando verticalmente la linea di confine e tracciando la perpendicolare fino al tronco.

Le distanze non vanno osservate nei casi in cui sul confine esiste un muro divisorio purché le piante siano tenute ad altezza che non ecceda la sommità del muro. Le distanze dal confine si riferiscono alle seguenti tipologie di piante:

- alberi ad alto fusto, intesi come individui il cui fusto, semplice o diviso in rami sorge ad altezza notevole: distanza minima di m. 3;
- alberi di non alto fusto, intesi come individui il cui fusto, sorto ad altezza superiore ai 3 m, si diffonde in rami: distanza minima di m 1.5;
- siepi trattate a ceduo: distanza minima m. 1;
- siepi di Robinia: distanza minima m. 2;
- viti, arbusti e siepi, diverse dalle precedenti e fruttiferi alti meno di 2.5 m: distanza minima di 0.5 m.

Per gli alberi che nascono o si piantano nei boschi, sul confine con terreni non boschivi, o lungo le strade o le sponde dei canali, si osservano, trattandosi di boschi, canali e strade di proprietà privata, i regolamenti e, in mancanza, usi locali. Se gli uni e gli altri non dispongono, si osservano le distanze prescritte dall'articolo precedente (art. 893 C.C.).

1.3 INDIRIZZI PROGETTUALI DESUNTI DAL SIA DEL TRATTO AUTOSTRADALE DELL'A1

Gli indirizzi progettuali emersi durante lo studio di impatto ambientale del progetto autostradale dell'A1 a cui appartiene l'opera in questione e applicati per informare correttamente il progetto sono sostanzialmente riconducibili ai seguenti aspetti:

- *definizione dell'abaco delle specie e dei sestri di impianto*: conformemente a quanto già indicato nel SIA (ed anche nel quadro prescrittivo), al fine di facilitare l'innesco delle dinamiche naturali che permettano la rigenerazione degli

ecosistemi potenziali, è stato previsto l'impiego di specie erbacee, arbustive ed arboree tipiche ed autoctone. E' stata, inoltre, operata un'ottimizzazione dei sestri, che ha portato a definire differenti tipologie associative di impianto, al fine di ricreare situazioni assimilabili ad arbusteti e a boschi naturaliformi.

1.4 PRESCRIZIONI DEL MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE PER IL TRATTO AUTOSTRADALE DELL'A1

Considerando le prescrizioni del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare contenute nel Decreto di pronuncia di compatibilità ambientale concernente il progetto autostradale a cui appartiene l'opera in progetto, si analizzano nella seguente tabella le richieste pertinenti con gli interventi qui considerati in rapporto con il loro recepimento nel presente progetto.

DEC VIA MATTM e RICHIESTE ENTI	RIFERIMENTO PROGETTO
<p>d) della Regione Toscana</p> <p><i>21) Il proponente, relativamente alla fase esecutiva, deve attenersi alle Disposizioni speciali per le imprese, riportate nell'Allegato 1.</i></p>	<p>Tale richiesta è stata recepita nel Capitolato ambientale. Oltre a quanto previsto nella presente relazione è, inoltre, possibile considerare, per gli aspetti specifici di ingegneria naturalistica, il Capitolato Speciale di Appalto e il Capitolato Speciale d'Appalto - Parte seconda - Norme tecniche Opere a Verde.</p>
<p>Allegato 6 – Parere della Provincia di Firenze – Aspetti relativi alla fauna</p> <p><i>2. gli uccelli che non si distinguono come ottimi volatori (es. i passeriformi, tra cui molte specie tutelate), volano a quote basse (dell'ordine dei metri), spostandosi da un posatoio a un altro (possibilmente con caratteristiche di rifugio mimetico, come la chioma di un albero) posto a distanza abbastanza prossima, dell'ordine di pochissime decine di metri. In presenza di larghe in-frastrutture, quanto più se affiancate da altre (strade e ferrovie, corsi idrici) non alberate, lo spazio libero da attraversare si presenta insidioso, perché esposto a pericoli (in effetti molti uccelli cadono investiti dalle sagome dei veloci furgoni che li investono in volo a pochissimi metri da terra). Essi pertanto evitano prudentemente di attraversare spazi troppo</i></p>	<p>Nella presente relazione e negli elaborati planimetrici sono riportate le opere a verde previste in progetto, fra le quali anche le alberature previste nelle aree in cui è stato possibile rispettare le distanze di impianto previste dalle norme vigenti in materia, aventi le utilità esposte nella richiesta della Provincia. In particolare, si evidenzia che l'opera in progetto è rappresentata da un tratto di galleria artificiale.</p>

<p><i>ampi, e così i sistemi di infrastrutture spesso costituiscono barriere insormontabili. Per consentire gli attraversamenti di tali specie avicole si chiede di piantare da ambo i lati della strada, quanto più nei tratti ove essa si avvicina ad altre preesistenti infrastrutture, nel rispetto delle distanze stabilite dal codice stradale, filari di alberi, meglio se d'alto fusto e sempreverdi (es. Cipresso, Pino domestico, Leccio): essi varranno anche come quinte di mascheramento e di filtraggio delle polveri e, in qualche misura fonoassorbenti. Spiccando il volo da rami alti, gli uccelli verranno investiti più difficilmente.</i></p>	
--	--

2 VEGETAZIONE

2.1 GENERALITÀ

L'analisi della vegetazione stazionale è contenuta nello studio di SIA e nella progettazione definitiva ed è finalizzata a definire le caratteristiche fisionomico-strutturali e fitosociologiche dei popolamenti vegetali dell'area di studio, stimandone il valore naturalistico, i relativi impatti attesi e fornendo la base per i successivi interventi di recupero e di inserimento ambientale dell'opera.

Le attività dello studio hanno previsto l'elaborazione della *carta fitosociologica della vegetazione naturale e seminaturale in scala 1:10.000*, realizzata ex novo a partire dalla fotointerpretazione a video di ortofoto a colori alla stessa scala e da una cospicua serie di controlli a terra, volti a verificare ed eventualmente correggere i dati ottenuti dalla fotointerpretazione e caratterizzare i popolamenti sotto l'aspetto fisionomico-strutturale.

Sono stati inoltre effettuati i rilevamenti di tipo fitosociologico (che rilevano struttura e composizione floristica della vegetazione, secondo la metodologia di Braun-Blanquet, 1951) sulla vegetazione naturale e seminaturale.

L'elaborazione dei risultati dei precedenti rilievi ha permesso di attribuire alle unità di vegetazione cartografate, suddivise in varie tipologie contraddistinte da sigle, la caratterizzazione sintassonomica (i tipi di vegetazione sono statico-è classificati secondo gli schemi esistenti nella letteratura scientifica di settore e utilizzati dalla maggioranza degli studiosi).

Per quanto riguarda l'analisi stazionale, si è fatto riferimento a quanto contenuto nello Studio di Impatto Ambientale del tratto in progetto.

2.2 CARATTERI GENERALI DELLA VEGETAZIONE NELL'AREA DI STUDIO

Come precedentemente detto, la carta fitosociologica della vegetazione in scala 1:10.000 fornisce un'accurata analisi fisionomico-strutturale ed un inquadramento sintassonomico delle formazioni boschive naturaliformi, delle formazioni arboree di ripa e delle varie forme di vegetazione arbustiva ed erbacea.

Essa identifica anche i rimboschimenti che sono stati distinti tra le principali specie utilizzate; tutta la superficie ricoperta da vegetazione fortemente antropizzata (seminativi, coltivazioni arboree) è stata classificata come "vegetazione artificiale".

In generale si può affermare che la vegetazione naturale e seminaturale lungo il percorso è dominata da formazioni boschive, tutte più o meno intensamente sfruttate dall'uomo e dai relativi stadi di degradazione (arbusteti, prati). Lungo i corsi d'acqua sono presenti spesso formazioni riparie a sviluppo più o meno lineare. La distribuzione di tali fitocenosi risulta strettamente collegata alle condizioni morfologiche, al clima, alle caratteristiche edafiche ed ancor di più al grado di intensità dell'azione umana.

Il paesaggio collinare occupa una parte rilevante del tratto di studio ed è contraddistinto da un elevato grado di antropizzazione, da morfologie accidentate e da una ristretta presenza di aree boscate evolute.

L'autostrada, nel tratto interessato dalle indagini, attraversa i comuni di Bagno a Ripoli, Rignano sull'Arno ed Incisa V.no, che hanno in comune un territorio fortemente marcato dalla presenza dell'Arno, dall'intervento dell'uomo e ovviamente dall'Autostrada. Le aree contermini al tracciato stradale sono state talvolta oggetto di rimboschimento artificiale, ma la maggior parte dei terreni viene tenuta ad olivo, e solo nella frazione di Incisa, dove la morfologia spiana nel terrazzo alluvionale dell'Arno, ricompaiono i seminativi di pianura.

La fascia altimetrica interessata è quella dai 100 ai 250 m slm, con minimi a Bagno a Ripoli e massimi a Rignano.

Le formazioni riparie a pioppi e salici di un certo sviluppo sono poche e diffuse soprattutto nelle aree meno disturbate, mentre nei pressi di zone urbanizzate e coltivate sono frequenti formazioni ripariali degradate a robinia.

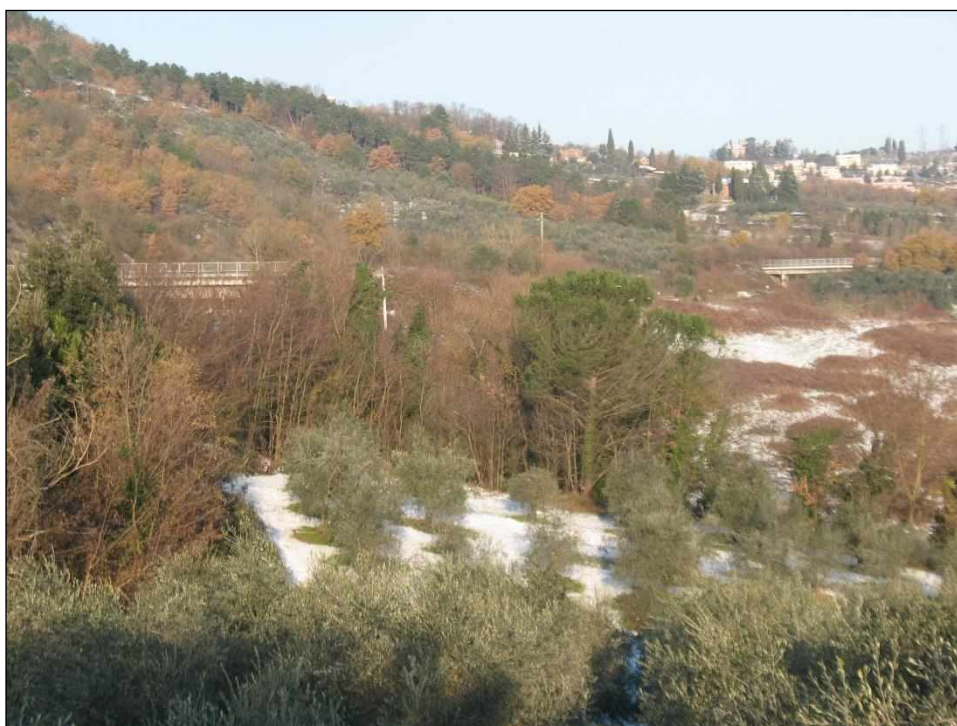


Figura 2-1: Il tratto autostradale attraversa un territorio fortemente antropizzato, caratterizzato da alternanza di oliveti, rimboschimenti artificiali, ex-coltivi e soprassuoli in successione secondaria.

2.3 PRINCIPALI FORMAZIONI VEGETAZIONALI DELLE VALLATE PERCORSE DAL TRATTO AUTOSTRADALE

Attraverso la “Carta fitosociologica della vegetazione naturale e seminaturale” allegata allo studio di Impatto Ambientale e attraverso una serie di sopralluoghi mirati lungo

tutto il tracciato e soprattutto nelle aree che saranno interessate dagli interventi futuri di ripristino è stato possibile individuare l'area dal punto di vista vegetazionale, base imprescindibile per la selezione del miscuglio di specie erbacee da impiegare nelle operazioni di inerbimento.

Nel tratto autostradale prevalgono formazioni di querceti misti a dominanza di roverella (*Quercus pubescens*) o di cerro (*Quercus cerris*) con penetrazione più o meno spontanea di altre specie arboree, quali il cipresso (*Cupressus sempervirens*), l'acacia (*Robinia pseudoacacia*), il carpino nero (*Ostrya carpinifolia*) e il leccio (*Quercus ilex*), a seconda delle condizioni edafico/stazionali dell'area esaminata. Di non minore importanza le inclusioni di conifere come il pino marittimo (*Pinus pinaster*).



Figura 2-2: Estese formazioni boschive di *Q.pubescens* e *Q.cerris*, spesso confinanti con oliveti, o vigneti, sono le realtà più facilmente riscontrabili nell'interno del territorio attraversato dall'Autostrada.

Tali formazioni rientrano in un mosaico sovrapposto fra il *querceto a roverella* dell'associazione fitosociologica *Cytiso-Quercetum pubescentis* (di cui il *Roso sempervirentis-Quercetum pubescentis* è una sub-associazione) e la *cerreta sub-mediterranea* dell'associazione fitosociologica *Rubio-Quercetum cerridis* (di cui l'*Erico-Quercetum cerridis* è una subassociazione).



Figura 2-3: Superfici agricole, coltivate ad oliveto e vigneto, confinanti con il bosco.

Nel primo caso si tratta di un querceto caducifoglio xerofilo che si diffonde prevalentemente su calcaree nelle valli più aride e soleggiate dell'Appennino centrale, con dominanza di *Quercus pubescens* nello strato arboreo e sottobosco a graminacee con *Brachypodium rupestre*. Lo strato arbustivo tende ad essere abbondante e quello erbaceo chiuso. Il suolo è generalmente primitivo con abbondante scheletro calcareo e scarsa umidificazione superficiale.

Il *Cytiso-Quercetum pubescentis* rappresenta la vegetazione climax di queste aree, ma l'intenso sfruttamento dei boschi (taglio, ceduzione, pascolo) nel passato ha portato ad avere situazioni di degrado più o meno spinto manifestato da una copertura arborea sempre più rarefatta, soprattutto nelle aree di poggio o di displuvio, con conseguente massiccio ingresso delle specie arbustive/erbacee.

Nel secondo caso (*Rubio-Quercetum cerridis*) si tratta di cerrete termofile di degradazione, su suoli generalmente argillosi in climi di transizione tra la fascia mediterranea e quella centroeuropea. Si tratta di boschi generalmente sviluppati su colli argillosi, pianeggianti o con pendii dolci; la superficie forestale può essere estesa ma spesso in cattive condizioni a causa dello sfruttamento intenso.



Figura 2-4: lungo tutto il percorso sono frequenti le aree degradate interessate da formazioni vegetazionali riferibili al pruneto

Lungo il tratto autostradale frequenti sono le forme di degrado di queste due associazioni, verso forma arbustive più o meno chiuse, riferibili principalmente ai *pruneti* dell'ordine fitosociologico *Prunetalia spinose* nel cui interno si trovano associazioni composte da arbusti spesso spinosi con comportamento colonizzatore (siepi ai margini dei campi e boschi, boscaglie di invasione di campi e pascoli abbandonati, sottobosco di querceti radi e degradati). I pruneti possono ospitare anche specie arboree quali l'acero campestre (*Acer campestre*), l'olmo campestre (*Ulmus campestris*) e il pero selvatico (*Pyrus pyraster*). Gli arbusti più frequenti sono il prugnolo (*Prunus spinosa*), i biancospini (*Crataegus monogyna* e *Crataegus spp.*) e le rose selvatiche (*Rosa canina* e *Rosa spp.*); i rovi (*rubus spp.*) si aggiungono solo in suoli più umidi. Le specie non spinose più comuni sono la sanguinella (*Cornus sanguinea*), il ligustro (*Ligustrum vulgare*) e molti caprifogli (*Lonicera spp.*); quando anche il piano arbustivo si dirada, o quando la formazione deriva da pascoli abbandonati, diventa preminente la componente erbacea dominata prevalentemente da un cotico chiuso di *Brachypodium rupestre*.



Figura 2-5: Formazioni miste di querce latifoglie con presenza, nelle frazioni più umide di specie di pioppo

3 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

La galleria artificiale si colloca lungo la nuova carreggiata sud dell'intervento di ampliamento autostradale tra l'imbocco Sud della nuova galleria naturale San Donato e il sito di rimodellamento morfologico denominato "Il Piscinale".

Su di essa si affacciano le frazioni di San Donato in Collina, lato Rignano sull'Arno, e Troghi.

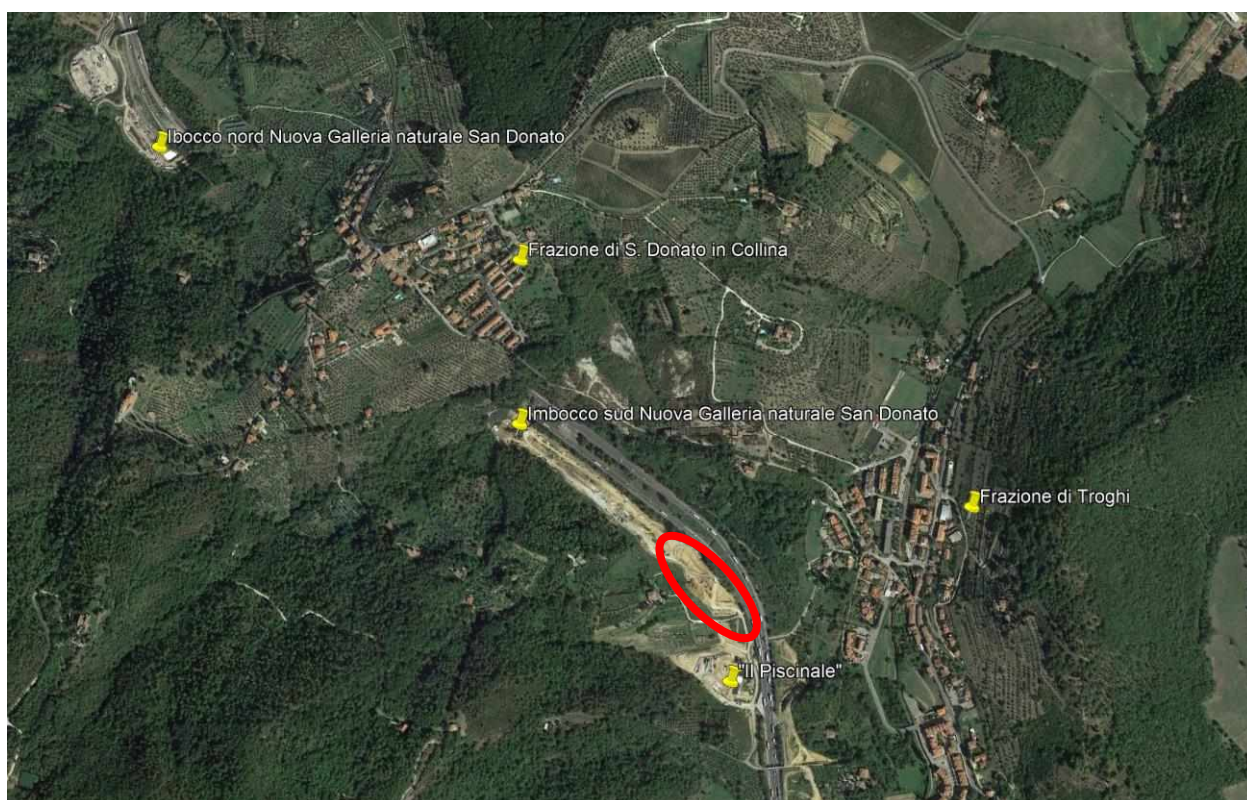


Figura 2-6 – Inquadramento area di studio: contesto paesaggistico di riferimento: in rosso l'ambito della nuova Galleria artificiale San Donato

Il tratto autostradale in oggetto attraversa il Val D'Arno Superiore, strutturato attorno alla media Valle dell'Arno e delimitato da due catene asimmetriche di rilievi: i Monti del Pratomagno e i Monti del Chianti.

Entro la porzione montana (segnata da processi di abbandono e di ricolonizzazione arbustiva degli ambienti agricoli e pascolivi) emergono, per pregio e unicità, importanti realtà boschive: la Riserva Statale di Vallombrosa, la Foresta di S. Antonio (ANPIL), le lande e brughiere di Montrago e Poggio Sarno.

In base al PIT della Toscana, la nuova galleria artificiale attraversa paesaggi naturali agrari e insediativi di valore ed è sede di assorbimento di deflussi superficiali, interessando ambiti funzionali alla rete ecologica da ricostruire.

L'area di intervento ricade nella fascia vincolata paesaggisticamente per decreto agli effetti del D.lgs. 42/ 2004 (GU n° 182 del 21-07-1967 - *Dichiarazione di notevole interesse pubblico di una fascia di territorio laterale dell'autostrada del sole sita nel territorio comunale di Calenzano, Barberino di Mugello, Sesto Fiorentino, Campi Bisenzio, Rignano sull'Arno, Reggello, Incisa Val d'Arno, Bagno a Ripoli, Impruneta, Figline Val d'Arno, Scandicci, Firenze*) e per legge agli effetti dell'art. 142, c. 1, lettera g del Codice per la presenza del bosco.

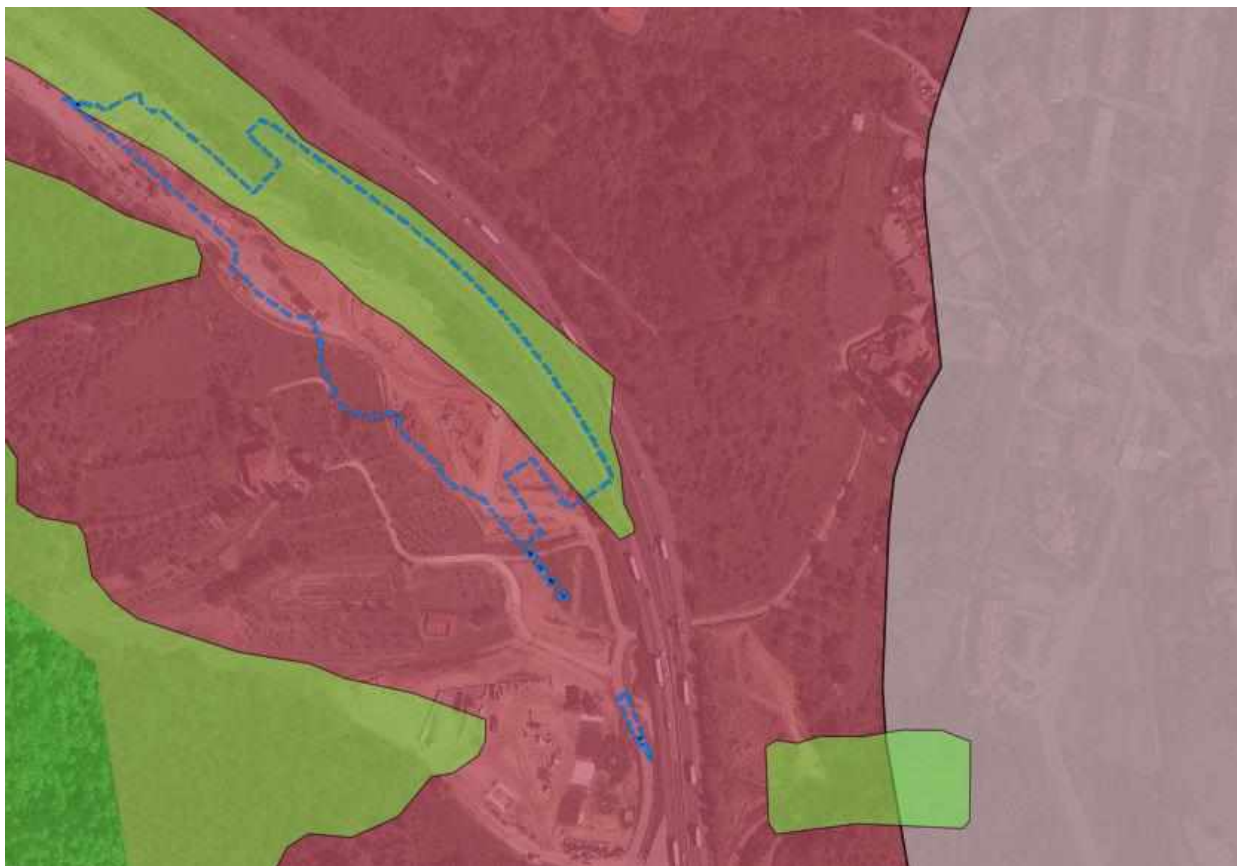


Figura 4-7 – SITAP – Beni Culturali, indagine ricognitiva sui vincoli paesaggistici sottesi all'area di intervento: in rosso i vincoli per decreto nell'area di riferimento e in verde il vincolo di legge del bosco

L'ambito boschivo rappresenta proprio l'elemento vegetazionale oggetto di ricostituzione per l'inserimento della galleria artificiale in progetto.

4 INTERVENTI DI RIPRISTINO E RECUPERO VEGETAZIONALE

4.1 INTERVENTI DI ASPORTAZIONE E RICOSTITUZIONE DEL SUOLO

Si descrivono, di seguito, gli interventi di ricostruzione del suolo necessario alle fasi di recupero ambientale, considerando anche le modalità di asportazione, accantonamento e conservazione del suolo rimosso durante le prime fasi di predisposizione del cantiere.

4.1.1 Asportazione del suolo

La prima operazione necessaria per consentire un ripristino o un recupero adeguato delle aree interessate dai lavori è la rimozione del primo orizzonte di suolo che dovrà essere accantonato e reimpiegato per le successive opere di recupero del sito.

Di solito anche i basamenti cosiddetti “affioranti” hanno uno strato superficiale (copertura) da rimuovere (si parla di “lavori di scopertura o scoperta”) prima di pervenire al materiale che è necessario scavare per l’approntamento delle aree oggetto di cantierizzazione. Tale copertura ha di solito due orizzonti differenziati: quello superiore (definibile “terreno vegetale”) è lo strato umifero, ricco di sostanza organica, di spessore variabile da qualche centimetro sui terreni molto rocciosi di monte fino a 30/50 cm nelle aree alluvionali di pianura (di solito viene identificato con l’orizzonte “A”). Tra questo strato e la roccia madre sottostante è interposto un secondo strato di transizione (cappellaccio), in cui sono contemporaneamente presenti porzioni di suolo organico misto a frammenti più o meno grandi della formazione inerte sottostante (di solito orizzonti “B” e “C”). Dal momento che negli interventi di rivegetazione delle aree interessate dagli scavi risulta di particolare importanza la disponibilità di discreti quantitativi di *humus*, risulta di grande utilità l’impiego dello strato superficiale di suolo che si trova in posto, il quale per tale scopo deve essere preventivamente accantonato. Lo strato superficiale del terreno una volta scoperto dovrà essere accantonato separatamente dal cappellaccio sottostante e conservato per il suo successivo reimpiego.

Per ogni lotto di suolo o area omogenea di intervento si opererà secondo le seguenti fasi.

4.1.2 Fase preliminare

Consiste nell’accertamento analitico e giudizio di sintesi sulla idoneità del suolo indagato ad essere prelevato per il successivo utilizzo nelle lavorazioni a verde. In questa fase mediante trivellate e saggi e facendo sempre riferimento alla caratterizzazione pedologica, si dovrà accertare la idoneità chimico-fisica e anche la effettiva consistenza (spessore) dello strato di terreno idoneo al prelievo (orizzonte A: da pochi cm fino al massimo di 50 cm per i migliori terreni agrari).

4.1.3 Preparazione allo scotico

In questa fase è necessario trattare la (eventuale) copertura vegetale del suolo in modi differenziati e appropriati alla casistica:

Semplice copertura erbacea

In questo caso, riferito a suoli agricoli o pascoli, non è necessario allontanare preliminarmente la copertura erbacea, ma è raccomandata la lavorazione superficiale del suolo con attrezzature di tipo agricolo (fresa, aratura superficiale, vangatura) in modo da incorporare e non disperdere il prezioso materiale vegetale.

Copertura erbaceo-arbustiva

È il caso di terreni agricoli sodi, ovvero non coltivati da alcuni anni, ex pascoli, che presentano copertura erbacea e arbustiva di varia dimensione. In questo caso, esattamente in dipendenza del tipo e densità di copertura, si potrà procedere:

- Al taglio e allontanamento della massa vegetale.
- Triturazione in loco della copertura vegetale con attrezzature agricole del tipo trinciaturto a catena o a martelli.

La scelta della diversa procedura competerà alla Direzione Lavori, tenendo conto di preferire, per quanto possibile, la soluzione di triturazione e incorporamento nel suolo del materiale vegetale, a patto che questo non sia eccessivamente legnoso e che quindi il prodotto triturato risulti grossolano e inidoneo ad essere incorporato nel suolo.

Copertura arborea/forestale

Come noto, alcuni interventi possono ricadere in area a copertura forestale. In questo caso la valutazione preliminare della idoneità allo scotico potrà fornire valori di profondità effettiva dell'orizzonte A piuttosto limitati, soprattutto in relazione allo spessore del suolo utile, alla sua pietrosità e non ultimo a fattori di limitazioni tecnologiche molto forti. Possono darsi casi di superfici forestali di nuovo inserimento su suoli ex agricoli, per i quali la presenza e qualità del suolo giustifica l'intervento di scarifica e allontanamento.

In questi casi si dovrà intervenire con il taglio preventivo secondo le ordinarie modalità forestali di tutto il soprasuolo; quindi, si opererà al preventivo allontanamento delle ceppaie principali, onde ridurre la presenza di legname in decomposizione nel suolo prelevato, e quindi si potrà procedere alla successiva scarifica.

4.1.4 Accantonamento e messa in riserva

L'accantonamento delle terre di scotico idonee al successivo reimpiego deve avvenire in un'area marginale o meglio separata del cantiere di lavorazione per tutto il tempo necessario al termine dei lavori, allo smantellamento dello stesso e alle fasi finali di ripristino.

Per quanto riguarda cantieri principali e campo base, che hanno dimensioni unitarie rilevanti e che soprattutto occupano suoli agricoli o ex coltivi, si potranno recuperare e accantonare volumi rilevanti di terra idonea, sia in relazione all'estensione delle aree, sia alla profondità di prelievo (fino a 50 cm).

Piccoli cantieri in area forestale

In alcuni altri casi, e segnatamente sul versante montano (rilevati, viabilità di servizio), possono essere previsti cantieri di lavoro quasi coincidenti con l'ingombro dell'opera; inoltre, le morfologie presenti mal si prestano per il prelievo di terreno, che potrà essere estremamente pietroso o ingombro da residui vegetali.

In queste aree, qualora possibile, al termine della fase di esbosco sarà prevista la rastrellatura dello strato umifero superficiale, che sarà prelevato e accantonato nelle vicinanze degli altri depositi di terra vegetale.

4.1.5 Gestione degli accantonamenti di terreno vegetale

L'orizzonte superficiale di terreno asportato nelle aree oggetto di cantierizzazione andrà debitamente accumulato per mantenerne il più possibile le caratteristiche chimiche, fisiche e biologiche. Tale terreno andrà, infatti, conservato per il suo successivo reimpiego.

L'accantonamento del terreno vegetale andrà quindi effettuato evitando la contaminazione con materiali estranei, o con orizzonti più profondi di composizione differente. In base alle tipologie attese (terreni agrari ed ex agrari; suoli forestali sottili e umiferi) sono previste due diverse modalità di accumulo:

- Terreni ex agrari pascolativi

Si prevede il reperimento di terreni agrari, colluviali a matrice franco argillosa la cui caratteristica dominante è la tessitura sufficientemente fine, buona CSC e capacità di ritenuta idrica. Sotto il profilo dei contenuti di sostanza organica e attività biologica, come per molti terreni agricoli, si tratta di terre piuttosto povere in origine. Tuttavia, le buone caratteristiche chimico fisiche rappresentano un fattore di interesse per le finalità di reimpiego quale terreno vegetale per tutti gli impieghi dei recuperi ambientali. Viste le mediocri attitudini biologiche, questo tipo di terreno può essere accumulato in strati di buona potenza.

- Terreni in area forestale

Questo tipo di suolo, che è più propriamente un *humus* grezzo, ha caratteristiche diverse che richiedono la preservazione della dotazione microbiologica. Questo tipo di terra dovrà quindi essere accumulato separatamente dal precedente, in cumuli di altezza limitata (max 2 m), che dovranno essere gestiti e curati opportunamente, ovvero mantenuti a un certo grado di umidità e preferibilmente inerbiti, con la specifica finalità di mantenere la vitalità e qualità microbiologiche di questi terreni.

In ogni caso, per garantire la conservazione delle caratteristiche chimiche e biologiche dei suoli, è necessario eseguire sui cumuli di terreno fresco semine a spaglio di leguminose e graminacee con funzione protettiva. (*Bromus inermis* 20%, *Dactylis glomerata* 20%, *Festuca ovina* 20%, *Trifolium repens* 20%, *Lotus corniculatus* 10%, *Medicago sativa* 10%; dose: 15 g/mq).

Laddove a causa della morfologia dei luoghi o per altre ragioni tecniche non sia possibile conservare il terreno vegetale con le modalità sopra indicate, si evidenzia che in ogni caso per l'utilizzo di tutto il terreno vegetale accantonato e all'atto del suo reimpiego devono essere verificate le condizioni chimico-fisiche, garantendo la rispondenza ai requisiti definiti nei Capitolati Speciali d'Appalto per il terreno vegetale e apportate le correzioni che dovessero risultare eventualmente necessarie.

4.1.6 Ricostituzione del suolo quale base per il recupero ambientale

Al termine dei lavori, per ogni singolo cantiere saranno eseguite le opere di recupero ambientale secondo le modalità specificate per le singole aree. Queste, in senso generale (salvo diversa destinazione d'uso) saranno soggette al ripristino delle condizioni ambientali *ante operam*, o comunque tramite l'impostazione di una serie vegetazionale in grado di evolversi verso l'equilibrio con la vegetazione preesistente o quella della stazione di riferimento.

Necessariamente questo implica un'attenzione particolare nella ricostruzione del suolo originario, o quanto più simile possibile a quello presente prima dell'intervento.

Nel caso dei cantieri principali e campi base, realizzati su suoli ex agricoli, una volta eliminate tutte le strutture, i sottofondi e ogni riporto di materiali alloctoni, si potrà ricondursi allo strato di suolo presente al momento della scarifica; quindi, il successivo riporto del suolo agrario, accantonato secondo la originaria provenienza, garantirà la ricostruzione del suolo originario ordinatamente ricomposto secondo gli orizzonti naturali. Il suolo vegetale sarà steso secondo lo spessore previsto a progetto, quindi lavorato e trattato a verde in funzione della sua destinazione d'uso e secondo le tecniche di seguito illustrate.

Questo tipo di sistemazione pedologia è di seguito denominata con la sigla:

- **Tv.1** (terra vegetale spessore 100 cm).

Nel caso delle aree che subiranno sostanziali modifiche morfologiche e cambio di destinazione, come nel caso in esame, l'eventuale ricostruzione del suolo è da intendersi come il trattamento finale di opere con funzioni statiche, il cui sottofondo e riempimento è generalmente il materiale arido proveniente dagli scavi *tout venant*, o anche selezionato in funzione delle attese caratteristiche di tenuta in condizioni anche di grande pendenza.

In questi casi non è possibile parlare di ricostruzione dei suoli originari, ma unicamente di predisposizione di un substrato colturale con caratteristiche analoghe all'orizzonte superficiale dei suoli di origine.

Il riporto della terra vegetale in queste situazioni è da intendersi la prima operazione della fase di recupero ambientale dell'intervento. L'opera a verde, infatti, comincia al momento del riporto dell'ultimo strato fertile di terra vegetale al di sopra del livello di materiale inerte consegnato dalla fase strutturale dell'opera.

Ad esempio, il recupero vegetazionale di una scarpata, di un muro di controripa o del rivestimento di un'area di rimodellamento (prima fase dell'intervento di recupero ambientale) comincia al momento della stesura dello strato di terreno fertile su cui si innesteranno la successione degli interventi di ingegneria botanica (naturalistica). Il

coordinamento della fase di riporto della terra vegetale e della sua rinaturalizzazione (colonizzazione vegetale) è da considerarsi essenziale per la riuscita finale dell'intervento. In ogni intervento di recupero il riporto del terreno vegetale sui substrati strutturali precedentemente impiegati dovrà essere effettuato solo nel momento climaticamente idoneo al rapido procedere di tutte le successive operazioni a verde. Operando in queste condizioni favorevoli, l'emergenza del prato sarà pronta e robusta, andando velocemente verso l'obiettivo della stabilizzazione del suolo.

In questi ambienti la sistemazione pedologia, in funzione della pendenza del versante e delle condizioni previste di erosione potenziale, sono di seguito denominati con la sigla:

- **Tv.2** (terra vegetale spessore 30 cm)
- **Tv.3** (terra vegetale spessore 20 cm)

4.2 INERBIMENTO E RINATURALIZZAZIONE DEI SUOLI

4.2.1 La prima fase del ripristino ambientale

In ambito scientifico e operativo negli ultimi anni è stato ampiamente rivalutato e riconsiderato il ruolo, le tecniche di impianto e le modalità di gestione degli inerbimenti realizzati per il ripristino delle cosiddette “aree manomesse”, ossia di tutte quelle aree dove un intervento dell'uomo ha determinato l'eliminazione di tutto il soprassuolo vegetale preesistente (scarpate stradali, cave, discariche, metanodotti, ferrovie, aree industriali, ecc.).

E' oramai chiaro, infatti, che sulle aree così degradate il rinverdimento realizzato attraverso l'impiego di specie vegetali sia erbacee che arbustive e/o arboree, non ha il solo fine di protezione del suolo dall'erosione (aspetto che peraltro può essere soddisfatto solo dalla piena riuscita dell'intervento), ma anche quello di limitazione dell'impatto ambientale grazie all'azione di migliorare l'inserimento paesaggistico dell'opera.

Ne deriva che dalla riuscita di questa prima fase dell'opera di recupero ambientale, dipende il destino di tutte le altre fasi con ripercussioni appariscenti anche sulla prestazione dell'intera opera. Purtroppo, è evidente come nel passato quest'ultimo aspetto sia stato tralasciato o considerato in modo semplicistico e subordinato.

Il soprassuolo che si vuole ricostituire sopra all'area manomessa viene distinto solitamente in tre piani:

- il piano erbaceo, derivato dalla semina semplice o meccanica o, talvolta, da una colonizzazione spontanea;
- il piano arbustivo, generalmente derivato da un impianto eseguito con sesti variabili;
- il piano arboreo, che può mancare qualora l'eccessivo peso o le grandi dimensioni delle piante possano diventare causa di fenomeni di sovraccarico del versante, ovvero qualora non sia richiesto ai fini del ripristino della preesistenza dei luoghi.

Mentre per la componente legnosa (arbustiva/arborea) solitamente si opera una scelta attenta sia alle problematiche stagionali (caratteristiche pedoclimatiche) che paesaggistiche (fioriture, sesti di impianto eterogenei e mossi, dimensioni, architettura della pianta), il piano erbaceo è da sempre stato poco considerato e riportato solo come appendice nei capitolati di appalto.

Oggi tale concetto si sta modificando e, finalmente, anche la costituzione di un coticco erboso compatto ed in equilibrio con l'ambiente, viene considerata un momento fondamentale per la riuscita complessiva dell'intervento di recupero.

4.2.2 La ricostituzione del cotico erboso

Per essere idoneo agli scopi per cui viene progettato l'inerbimento delle aree manomesse (e pertanto anche delle scarpate autostradali e delle aree di ripristino) deve garantire contemporaneamente:

1. la rapida e duratura protezione del suolo privato della vegetazione;
2. il recupero ambientale del sito.

Certamente i due aspetti non sempre possono essere simultaneamente soddisfatti: operando frequentemente su substrati di riporto caratterizzati da una limitata fertilità può risultare difficoltoso ripristinare rapidamente un cotico erboso la cui composizione floristica sia pienamente in accordo con la vegetazione tipica dell'areale e circostante all'intervento stesso. In questi casi appare ovvio che la precedenza deve essere data alla rapida copertura del suolo, al fine di prevenire pericolosi fenomeni erosivi, ma al tempo stesso che deve essere data la possibilità al cotico di permettere l'ingresso delle specie spontanee circostanti, anche tramite l'opportuno inserimento dei semi di tali specie nel miscuglio selezionato, sempre che questi risultino reperibili sul mercato.

Un altro aspetto prioritario, talvolta sottovalutato nel passato, riguarda la durata nel tempo del cotico. Troppo spesso si è assistito a operazioni di inerbimento che utilizzando specie aggressive ed effimere hanno portato a risultati eccezionali in termini di copertura del suolo a pronto effetto dopo l'intervento di semina. Successivamente, nel corso di pochi mesi o, al massimo, di un anno, si sono rivelati fallimentari, con la morte delle piante, la mancata riproduzione sessuata o vegetativa, nessuna possibilità di sostituzione da parte di specie più durature e la conseguente apertura di vaste aree di degrado e di erosione (tipico l'impiego di semine di *Lolium italicum* in purezza che ha appunto il comportamento descritto).

E d'altro canto la costituzione di un piano superiore di vegetazione arbustiva od arborea necessita di una buona base erbacea per la fisiologia radicale e può essere seriamente messo in difficoltà dalla realizzazione di un cotico erboso di scarsa qualità o resistenza, dato che difficilmente il soprassuolo arbustivo/arboreo sarà in grado di sostituire le piante erbacee nel ruolo di protezione del terreno sottostante e di regimazione delle acque superficiali. Senza considerare che un cotico ricco di specie leguminose è capace anche di apportare opportune sostanze azotate alle piante legnose sovrastanti, riducendo di fatto la necessità di un intervento successivo di fertilizzazione da parte di operatori.

La scelta delle specie erbacee da impiegare è certamente uno degli aspetti di maggior rilevanza nella fase di progetto e di realizzazione di inerbimenti in aree manomesse; tale scelta nel passato può essere risultata sbagliata per la mancanza delle specifiche competenze tecniche ma anche per la limitata offerta di semi di specie idonee da parte delle Ditte sementiere.

La semente per gli inerbimenti, infatti, è stata in passato (purtroppo talvolta ancora oggi) spesso costituita da miscugli di varietà destinate in origine per altri scopi (colture foraggere e tappeti erbosi) facilmente reperibili sul mercato a costi relativamente bassi. E' ormai evidente che tali varietà non garantiscono buone *performance* negli ambienti difficili in cui devono solitamente essere impiegate, per le difficoltà di insediamento e

per la loro ridotta durata, sia per la loro differente vocazione produttiva, che per le diverse modalità di coltivazione (assenza di fertilizzazione, trattamenti fitosanitari e irrigazione) rispetto alle situazioni per cui erano state selezionate.

Altro è l'aspetto economico: l'elevato costo di tutte le operazioni preliminari e successive alla semina (riporto del terreno, modellamento del versante, opere di regimazione delle acque, opere di bioingegneria, ecc.), nonché di quelle della semina stessa (idrosemina, spargimento meccanico del seme, fertilizzazione, ecc.) non giustifica assolutamente la scelta di un miscuglio generico, dato che il prezzo dei semi (anche di quelli meno disponibili sul mercato), è marginale rispetto al costo complessivo del recupero ambientale e praticamente trascurabile ed ininfluenza sull'importo totale dell'opera.

Solo in anni recenti, alcune Ditte sementiere hanno ampliato la loro offerta di specie da inerbimento, inserendo specie precedentemente trascurate, e oggi di notevole interesse: è il caso ad esempio di *Koeleria* spp. (scarsa necessità di fertilizzazione e sfalcio), *Poa nemoralis*, adatta ad inerbimenti in ombra, *Poa compressa*, adatta a climi freddo-umidi, ecc.

Infine, risulta di estremo interesse la constatazione e l'evidenza scientifica dei buoni risultati ottenuti attraverso tecniche di inerbimento che utilizzano specie autoctone in grado di garantire un inerbimento in armonia con l'ambiente e in grado di proteggere efficacemente il suolo; certamente in questo caso è richiesta, oltre ad una attenta analisi pedoclimatica, anche una approfondita valutazione della vegetazione dell'area in cui dovrà essere inserito l'intervento.

4.2.3 Le principali problematiche nella scelta delle specie erbacee per le aree manomesse

Negli inerbimenti delle aree manomesse delle aree mediterranee e appenniniche le caratteristiche climatiche e podologiche rappresentano la principale limitazione per l'insediamento del cotico erboso e la sua conservazione nel tempo; nelle aree centro-meridionali italiane è la carenza di piogge nel periodo estivo il fattore maggiormente problematico e di più difficile soluzione. Nelle aree non montane del centro Italia la siccità estiva, in combinazione con suoli caratterizzati da limitata capacità di ritenzione idrica, rende infatti aleatorio l'impiego di molte specie erbacee perenni, spesso incapaci di resistere a tali condizioni di *stress*.

Anche la fertilità del terreno risulta spesso un fattore limitante tanto da determinare nei casi più gravi la necessità di riportare del terreno più fertile per consentire l'inerbimento: questo è tanto più vero nei casi in cui il terreno venga completamente asportato o in cui il substrato da recuperare sia rappresentato da pietre e ciottoli di estrazione. Le maggiori limitazioni della fertilità sono dovute a granulometrie estreme (troppo pesanti o al contrario troppo sciolte), a reazioni anomale e ad una limitata attività biologica.

Ovviamente l'insediamento del cotico erboso è influenzato anche dalle caratteristiche stagionali (topografiche), quali la quota altimetrica, l'esposizione e la pendenza.

Queste problematiche devono essere ben individuate nella scelta del corretto miscuglio, per il quale dobbiamo tenere conto dei seguenti requisiti:

- adattamento all'ambiente pedoclimatico;
- rapidità di insediamento e copertura del suolo;
- limitata necessità di interventi colturali post impianto;
- aspetto estetico globale gradevole o perlomeno accettabile in tutte le stagioni;
- elevata protezione del suolo nei confronti dell'erosione idrica;
- elevata elasticità nel superare andamenti termo-pluviometrici sfavorevoli;
- limitato accumulo di necromassa in particolare in estate (rischio di incendi);
- lunga durata;
- composizione floristica in accordo con l'ambiente circostante.

Tali requisiti sono alla base della scelta delle specie da utilizzare per l'inerbimento; l'individuazione del miscuglio è pertanto il risultato di un compromesso di diverse esigenze e deve essere predisposto dopo aver analizzato i fini dell'opera e le priorità che questa deve essere in grado di garantire.

La conoscenza delle *performance* delle singole specie nei differenti ambienti pedoclimatici risulta pertanto un elemento indispensabile per l'acquisizione degli elementi necessari per poterne valutare le possibilità di impiego.

La velocità di insediamento è uno dei parametri fondamentali ed indica l'attitudine della specie ad emergere ed insediarsi, e quindi a proteggere il terreno e modificare l'aspetto estetico dell'aerea; frequentemente le specie a rapido insediamento sono anche molto competitive, ma non sempre risultano parimenti longeve (es: *Lolium multiflorum*, *Lolium rigidum*, *Melilotus spp.*, *Ornithopus sativus*, *Vicia sativa*, ecc.). Per questo motivo la loro presenza nel miscuglio non deve superare il 10-15% in numero di semi; percentuali maggiori portano infatti ad un rapido inverdimento della scarpata, ma la forte pressione competitiva non permette l'insediamento delle specie più durature, determinando una limitata diversità floristica ed una ridotta durata del cotico erboso, che si impoverisce e degrada rapidamente.

Anche la copertura del suolo è uno degli aspetti da considerare nella scelta delle specie costituenti il miscuglio, oltre alla rapidità si deve valutare la durata e la stagionalità della copertura erbacea garantita dalle singole specie. In generale le specie perenni manifestano una più lenta velocità di ricoprimento del suolo nelle fasi immediatamente successive all'insediamento rispetto a quelle annuali, ma una volta affermatesi garantiscono una copertura uniforme del terreno anche nei periodi di fine estate e inizio autunno, in cui è particolarmente elevato il rischio erosivo. Negli ambienti invece dove la limitata trattenuta idrica del terreno e la scarsità di precipitazioni non consente di avere una copertura accettabile durante tutto il corso dell'anno si deve ricorrere a consociazioni "asincrone" di specie macro e microterme.

Infine, una valutazione dell'altezza e del portamento delle specie erbacee risulta utile soprattutto negli ambienti in cui l'accumulo di necromassa e fitomassa può essere un fattore di rischio per gli incendi estivi.

4.2.4 Le specie da impiegare negli ambienti mediterranei e appenninici

Numerosi studi scientifici condotti in molti areali italiani, diversificati per ambiente, caratteristiche pedoclimatiche, geomorfologiche, per tipologia di manomissione e di ripristino vegetazionale, hanno permesso di definire un insieme di specie erbacee di riferimento nei progetti di recupero, fermo restando che un attento studio delle specie presenti nel luogo e una profonda conoscenza agronomica può permettere di individuarne altre ancora meglio adattate all'ambiente dove si va ad operare.

In tabella 1 sono riportate le principali specie erbacee (della famiglia delle graminacee, delle leguminose e di altre famiglie), che hanno dimostrato un risultato apprezzabile, insieme con una valutazione sintetica delle rispettive caratteristiche: esigenze edafiche, velocità di insediamento, resistenza all'aridità, competitività, pH ottimale, profondità delle radici, durata, forma biologica, resistenza a salinità.

A seconda del numero di specie che vengono inserite nel miscuglio si parla di:

- *Semina in purezza*: si tratta dell'intervento più semplice e meno costoso. Si realizza con una sola specie (spesso *Lolium perenne*) che crea un veloce rinverdimento, spesso effimero;
- *Miscuglio oligofita*: non più di quattro specie, di cui una solitamente risulta la dominante (percentuale in peso);
- *Miscuglio polifita*: miscela di 5-10 specie;
- *Miscuglio complesso*: miscela di più di 10 specie. Oltre a graminacee e leguminose, che rimangono solitamente le famiglie più abbondanti, sono utilizzate piccole percentuali in peso di specie di altre famiglie (*Rosaceae*, *Compositae*, *Umbrelliferae*, ecc.).

Fra queste tipologie è bene evitare la semina in purezza, ma anche l'impiego di miscugli eccessivamente complessi, in quanto il risultato dell'inerbimento non sembra essere legato alla complessità del miscuglio, quanto alla scelta delle specie più idonee; in ogni caso l'aggiunta al miscuglio di piccole quantità di *specie di copertura* (annuali come, ad esempio *Hordeum distichum* con 3-4 gr. Seme/mq) facilita il raggiungimento in tempi brevi di un apprezzabile livello estetico senza pregiudicare nel lungo periodo l'inerbimento.

In tabella 1 sono riportate alcune fra le specie più interessanti nelle opere di inerimento nelle aree dell'Italia Centrale; ogni specie, comunque, presenta caratteristiche positive e/o limitazioni specifiche ed il suo impiego può essere considerato esclusivamente dopo un attento esame delle caratteristiche ecologiche dell'area di intervento.

Tabella 1: principali caratteristiche di alcune specie interessanti ai fini dell'inerbimento di aree manomesse (Tratto da PIANO editore, 2004, modificato). Legenda:

E = elevato; M = medio; B = basso;

E-CES = emicriptofita cespitosa; T-SCAP = terofita scaposa; E-REP = emicriptofita reptante; E-BIEN = emicriptofita bienne; T-REP = terofita reptante; E-SCAP = emicriptofita scaposa

Specie	Esigenze edafiche	Velocità insediamento	Resistenza aridità	Competitività	pH ottimale	Profondità radici	Durata	Forma biologica	Resistenza salinità
GRAMINACEE									
<i>Agrostis tenuis</i>	E	M	B	M	5-7.5	30	E	E-CES	B
<i>Arrhenatherum elatius</i>	B	M	M	M	5.3-7.3	35	E	E-CES	B
<i>Avena fatua</i>	B	E	M	E	6-7.5	20	B	T-SCA	B
<i>Avena sativa</i>	M	E	B	E	5.3-8.5	20	B	T-SCA	M
<i>Bromus erectus</i>	M	E	E	E	-	30	E	E-CES	B
<i>Bromus inermis</i>	M	B	E	E	5.5-8	30	E	E-CES	B
<i>Cynodon dactylon</i>	E	M	E	E	5.5-8	35	E	E-REP	E
<i>Dactylis glomerata</i>	M	E	M	M	5-7.5	30	E	E-CES	B
<i>Deschampsia caespitosa</i>	M	M	E	M	4.8-7	35	E	E-CES	B
<i>Eragrostis curvula</i>	E	E	E	E	4.5-8	35	E	T-SCA	B
<i>Festuca arundinacea</i>	M	M	E	E	5-9	30	E	E-CES	M
<i>Festuca gr. rubra</i>	M	B	M	M	5-8	30	E	E-CES	M
<i>Festuca gr. ovina</i>	M	M	E	M	5.5-7.5	25	E	E-CES	B
<i>Festuca pratensis</i>	M	M	B	M	5.8-7	30	E	E-CES	B
<i>Lolium multiflorum</i>	M	E	B	E	5-8	20	B	T-SCA	E
<i>Lolium perenne</i>	E	E	B	E	5.1-7.5	25	E	E-CES	E
<i>Lolium rigidum</i>	M	E	E	E	6-8.5	25	B	T-SCA	E
<i>Phalaris bulbosa</i>	B	E	E	E	5.5-8	25	M	E-CES	M
<i>Phleum pratense</i>	M	B	E	E	5-7.5	25	E	E-CES	B
<i>Poa compressa</i>	B	B	M	E	5-7	3	E	E-CES	B
<i>Poa trivialis</i>	M	E	B	M	4.8-7.5	10	E	E-CES	B
LEGUMINOSE									
<i>Coronilla varia</i>	M	M	E	M	5-7	3	E	E-SCA	B
<i>Hedysarum coronarium</i>	B	M	E	M	6.8-8	50	B	E-SCA	B
<i>Lotus corniculatus</i>	M	M	M	M	5.5-7.5	35	E	E-SCA	M
<i>Medicago lupulina</i>	M	M	M	M	6-8	30	B	T-SCA	B
<i>Medicago polymorpha</i>	M	M	M	M	6.5-7.5	30	B	T-SCA	B
<i>Medicago sativa</i>	M	E	E	E	6.1-7.1	50	E	E-SCA	B
<i>Melilotus alba</i>	E	E	E	E	5-8	80	B	T-SCA	M
<i>Melilotus indica</i>	M	E	E	E	6.1-7.5	35	B	T-SCA	M
<i>Melilotus officinalis</i>	E	E	E	E	5-8	40	B	E-BIEN	M
<i>Onobrychis vicifolia</i>	M	E	M	M	6-8.5	30	E	E-SCA	B
<i>Trifolium hybridum</i>	M	M	E	E	6-7.5	30	E	E-CES	B
<i>Trifolium pratense</i>	M	E	E	E	6-7.5	30	M	E-SCA	B
<i>Trifolium repens</i>	M	M	M	M	6-7	35	E	E-REP	B
<i>Trifolium subterraneum</i>	B	M	E	E	5-8	25	B	T-REP	B
<i>Vicia cracca</i>	B	B	M	M	4.9-7	30	E	E-SCA	
<i>Vicia villosa</i>	M	E	E	E	6-7.5	15	B	T-SCA	
ALTRE FAMIGLIE									
<i>Achillea millefolium</i>	m	B	M	M	6-8	20	E	E-SCA	
<i>Brassica napus</i>	m	E	E	E	6-7.1	15	B	T-SCA	
<i>Cichorium intybus</i>	E	E	E	E	6-7.5	20	M	E-SCA	

Tabella 2: principali caratteristiche di alcune specie interessanti ai fini dell'inerbimento di aree manomesse

Specie che hanno manifestato buoni risultati in tutte le condizioni	Specie che hanno manifestato buoni risultati ma con alcune limitazioni ecologiche	Specie che hanno manifestato risultati scadenti e che possono essere impiegate solo in casi particolari
<i>Bromus erectus</i>	<i>Festuca rubra</i> (deve essere dominante nel miscuglio)	<i>Agrostis tenuis</i>
<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Lolium multiflorum</i> (buon insediamento ma troppo competitivo)	<i>Cynodon dactylon</i>
<i>Festuca arundinacea</i>	<i>Hedysarum coronarium</i> (solo in ambienti argillosi)	<i>Festuca ovina</i>
<i>Lolium perenne</i>	<i>Phalaris tuberosa</i> (solo in ambienti argillosi)	<i>Phleum pratense</i>
<i>Lotus corniculatus</i>	<i>Medicago lupulina</i> (solo in terreni fertili)	<i>Trifolium hybridum</i>
<i>Trifolium pratense</i>	<i>Trifolium repens</i> (solo in terreni fertili)	<i>Trifolium subterraneum</i>
<i>Bromus inermis</i>	<i>Onobrychis viciifolia</i> (solo in terreni calcarei)	
<i>Medicago sativa</i>		
<i>Sanguisorba minor</i>		
<i>Achillea millefolium</i>		

4.2.5 Composizione dei miscugli idonei

Per quanto emerso dalle analisi condotte, ed in linea con i risultati delle indagini vegetazionali, fitoecologiche, pedo-litologiche e climatico-stazionali, per l'area di intervento in oggetto, ai fini del ripristino vegetazionale, viene definito scelto il seguente miscuglio di seme per il ripristino del cotico erboso.

In tabella 3 viene riportata una sintesi delle caratteristiche principali dell'area interessata dal ripristino ambientale.

Tabella 3: principali caratteristiche del comprensorio

Quota altimetrica (min – max)	100 - 300
Esposizione prevalente del versante	Ovest/Nord-Ovest Sud/Ovest
Giorni di aridità secondo Billaux	104 - 114
Temperatura media annua	14,6°C – 15,0 °C
Piovosità media annua	800 – 1000 mm
pH medio del terreno	Subalcalino - alcalino
Vegetazione dominante	Querceti xerofili a roverella e cerrete submediterranee termofile
Alcune fra le specie di maggior interesse	<i>Quercus cerris</i> <i>Quercus pubescens</i> <i>Fraxinus ornus</i> <i>Ostrya carpinifolia</i> <i>Erica arborea</i> <i>Bromus erectus</i> <i>Dactylis glomerata</i> <i>Avena fatua</i> <i>Onobrychis viciifolia</i> <i>Trifolium pratense</i> <i>Briza media</i> <i>Lotus corniculatus</i> <i>Medicago sativa</i>

Nella tabella successiva è riportata la composizione specifica del miscuglio proposto; come si vede si è optato per un miscuglio polifita non eccessivamente complesso (in termini di numero di specie), sia per ridurre i fenomeni competitivi interspecifici che per semplificare la realizzazione pratica dell'opera. Tale scelta deriva, per quanto già detto, dalla necessità di assicurare una buona riuscita dell'inerbimento anche nel caso di riporto di terreno da altre zone.

Tabella 4: composizione specifica del miscuglio

Miscuglio sementi"
Graminacee
<i>Dactylis glomerata</i>
<i>Bromus erectus</i>
<i>Lolium perenne</i>
<i>Avena sativa</i>
<i>Festuca arundinacea</i>
Leguminose
<i>Medicago sativa</i>
<i>Onobrichis viciifolia</i>
<i>Lotus corniculatus</i>
<i>Melilotus officinalis</i>
Altre famiglie
<i>Sanguisorba minor</i>
<i>Plantago lanceolata</i>

Al fine di individuare la composizione percentuale in peso delle singole specie costitutive del miscuglio è stata valutata la ripartizione percentuale in termini di costituzione del cotico erboso, che si va a realizzare quale risultato dell'intervento ed i quantitativi di seme necessari per la semina in purezza (analisi dei dati riportati in letteratura).

In tabella 5 è riportata la composizione specifica del **miscuglio** con la relativa percentuale in peso:

Tabella 5: ripartizione in peso fra le varie specie costituenti il miscuglio proposto per l'inerbimento

Miscuglio Area "A"	%
Graminacee (60%)	(peso)
<i>Avena sativa</i>	20
<i>Dactylis glomerata</i>	15
<i>Bromus erectus</i>	10
<i>Lolium perenne</i>	10
<i>Festuca arundinacea</i>	5
Leguminose (35%)	
<i>Onobrychis viciifolia</i>	15
<i>Medicago sativa</i>	10
<i>Lotus corniculatus</i>	5
<i>Melilotus officinalis</i>	5
Altre famiglie (5%)	
<i>Sanguisorba minor</i>	3
<i>Plantago lanceolata</i>	2

4.3 TECNICA DI SEMINA

Al termine delle operazioni previste e illustrate nel cap. 4, si procederà alla ricostituzione del cotico erboso quale base irrinunciabile per tutti i successivi interventi di ricostituzione vegetazionale del sito o opera a verde in senso lato.

In definitiva, la prima fase degli interventi di recupero vegetazionale corrisponde esattamente alla definitiva affermazione del cotico erbaceo e alla rinaturalizzazione del suolo su cui questa è seminata, essendo il complesso suolo/pianta un unico sistema biologico interagente.

Utilizzando la composizione di semente definita nel paragrafo precedente, sul piano tecnico l'impianto del manto erboso a seconda delle condizioni stazionali sarà eseguito con metodo umido (idrosemina con attrezzature a pressione).

Vengono individuate due tipologie di intervento di semina in relazione alle condizioni dell'area di intervento, alla giacitura e quindi prevalentemente alla severità del rischio erosivo.

4.3.1 Tecnica di semina tipo S. 2 (Metodo a umido)

Questo tipo di tecnica è destinato alla **semina di prati protettivi e antierosivi** in aree di recupero ambientale, soggette a **lievi condizioni di rischio erosivo**, in aree dove vengono effettuate semine su suoli naturali per riqualificare la vegetazione e "ricucire" l'area di recupero vera e propria e il territorio contermina, e in tutte le aree di intervento che, per dimensione e posizionamento mal si prestino a una completa preparazione agronomica del substrato. (aree viadotti, aree superiori dei muri di controripa)

Questa tecnica sarà inoltre applicata anche per i paramenti a verde dei muri in terra armata e di tutte le altre opere strutturali che prevedono il rinverdimento della faccia vista.

4.3.1.1 Idrosemina

Rispettando le buone pratiche agronomiche per la scelta dei tempi e delle condizioni udometriche del letto di semina, si potrà procedere alla distribuzione del miscuglio di semente secondo la composizione prevista confezionato in sacchi da ditta sementiera certificata secondo le normative vigenti. nel quantitativo e nelle specie previste nel precedente par 4.2.5.

L'Impresa procederà al rivestimento di tali superfici mediante lo spargimento meccanico a mezzo di idrosemiatrice a pressione, in grado di effettuare l'irrorazione a distanza, e consentire lo spargimento omogeneo dei materiali componenti la sospensione.

Con l'idrosemina si irrorerà una miscela in sospensione acquosa costituita da:

SOSTANZA ORGANICA: Sostanze organiche tipo humus di lombrico che stimolano la crescita delle piante grazie all'incremento dell'attività chimica e biologica del terreno come l'ammendante organico naturale, derivante da letame di animali domestici diversi fermentato e digerito da vermi.

Quantità: 100 gr/mq

FERTILIZZANTE: Concime organico N-P-K. 20-10-10 tipo, preferibilmente a lenta cessione in formato polverulento o granulare che svolga un'azione stimolante per la radicazione e lo sviluppo delle piante in generale.

Quantità: 100gr/mq.

ATTIVATORE BIOLOGICO: Attivatore naturale del terreno tipo a base di alghe disidratate che si riattivano al contatto con l'acqua, migliorando le caratteristiche chimico-fisiche del terreno soprattutto quando si opera su terreni degradati.

Quantità: 30 gr/1000 mq

MULCH: Pacciamatura in via umida composta da compost verde e fibra di cellulosa tipo Biomulch e Terragrùn per la copertura del suolo nelle aree a maggiore pendenza. Pezzatura e composizione tali da non creare problemi di intasamento della idroseminatrice.

Quantità: 200 gr/mq

FISSATORE/COLLANTE: Sostanza colloidale completamente biodegradabile di origine naturale in formato granulare a base di alghe marine e di colloidali di montmorillonite, che protegge il suolo dall'erosione formando un film che permette l'adesione dei componenti al terreno, diminuendo il dilavamento superficiale.

Quantità: 100 gr/mq.

ACQUA: L'idrosemina sarà eseguita in almeno due o tre passate incrociate, intervallate da un tempo sufficiente ad asciugare la prima passata, le superfici da trattare verranno irrorate con almeno 20 litri di acqua per mq e per passata.

In condizioni agronomiche ordinarie la emergenza del prato non dovrà superare i 15 gg dalla semina; in caso di ritardo nella germinazione dovuta ad eccessiva secchezza del letto di semina per sfavorevoli condizioni climatiche intervenute, si dovrà prontamente intervenire con appropriate misure di irrigazione di soccorso. L'organizzazione dei fattori tecnici necessari a tale evenienza (approvvigionamento idrico, mezzi per la distribuzione ecc.) sarà comunque già stata predisposta in fase di semina.

4.3.2 Tecnica di semina tipo S.3 (Metodo a umido su pacciamatura)

Questo tipo di tecnica è destinato alla **semina di prati protettivi e antierosivi** in aree di recupero ambientale soggetti a medie condizioni di rischio erosivo (aree ex cantieri, scarpate, aree intercluse) con pendenza del versante dal 15% al 33% (1/3); aree nelle quali venga comunque valutato un **medio rischio erosivo del suolo** in relazione, oltre che della pendenza, delle condizioni fisiche dei suoli e dei previsti apporti idrici.

4.3.2.1 Preparazione del letto di semina

Livellamento e regolarizzazione: Dopo il riporto e costipamento della terra vegetale come illustrato nel par. 4.1, si procede al livellamento, regolarizzazione e profilatura

della superficie con mezzi meccanici ed eliminando eventuali possibili frazioni grossolane del terreno.

l'Impresa è tenuta a provvedere alla preparazione del terreno vegetale su cui sarà eseguita la semina (preparazione del letto di semina); questo dovrà risultare scevro da qualsiasi materiale di rifiuto (pietrame, cocci, radici, ecc.) finemente sminuzzato e arieggiato, avendo particolare cura nella eliminazione dei fenomeni di compattazione del suolo (tracce di pneumatici, residui delle bennate di escavatori e lame di dozer ecc.) eventualmente presenti in relazione alle lavorazioni precedenti.

Deve essere garantita la formazione di un letto di semina uniforme, non zollosa, privo di erbe in superficie e con terreno in tempera, pronto per la semina.

4.3.2.2 Concimazione

Contemporaneamente a tali lavorazioni l'Impresa dovrà somministrare almeno 5 q/ha di concime binario a lenta cessione (P - K) a titolo 18-20 avendo cura di garantire, mediante l'impiego di attrezzature idonee, la omogeneità della distribuzione su tutta la superficie interessata. I concimi, forniti in sacchi sigillati e conformi alla normativa vigente, verranno preventivamente concordati con la DL.

4.3.2.3 Pacciamatura

Tale lavorazione è finalizzata alla difesa antierosiva del suolo e prevede la distribuzione di uno strato di paglia di cereali a **fibra lunga** (grano, orzo, avena) sulle scarpate e superfici da inerbire. Questa lavorazione migliora le condizioni microclimatiche della superficie del terreno, riduce l'essiccazione dello stesso e in definitiva favorisce la rapida emergenza del prato, riducendo il rischio di ritardi nella germinazione e il ricorso a irrigazioni di soccorso. In caso di piogge intense che intercorressero prima della emergenza del cotico erboso, la pacciamatura con paglia limita l'energia battente dell'acqua e riduce il rischio di erosione e fallimento dell'impianto.

l'Impresa stenderà la paglia di cereali a fibra lunga, distribuendo omogeneamente la paglia sciolta in modo da formare uno strato continuo e omogeneo aderente alle eventuali asperità del terreno. La paglia fornita in presse sarà distribuita in ragione di non meno di **1 kg/mq** e sarà prontamente stabilizzata al suolo mediante la successiva fase di idrosemina.

4.3.2.4 Idrosemina

Rispettando le buone pratiche agronomiche per la scelta dei tempi e delle condizioni udometriche del letto di semina, si potrà procedere alla distribuzione del miscuglio di semente secondo la composizione prevista confezionato in sacchi da ditta sementiera certificata secondo le normative vigenti, nel quantitativo e nelle specie previste nel precedente par. 4.2.

L'Impresa procederà al rivestimento di tali superfici mediante lo spargimento meccanico a mezzo di idrosemiatrice a pressione, in grado di effettuare l'irrorazione a distanza, e consentire lo spargimento omogeneo dei materiali componenti la sospensione.

Con l'idrosemina si irroro una miscela in sospensione acquosa costituita da:

SOSTANZA ORGANICA: Sostanze organiche tipo humus di lombrico che stimolano la crescita delle piante grazie all'incremento dell'attività chimica e biologica del terreno come l'ammendante organico naturale, derivante da letame di animali domestici diversi fermentato e digerito da vermi.

Quantità: 100 gr/mq

FERTILIZZANTE: Concime organico N-P-K. 20-10-10 tipo, preferibilmente a lenta cessione in formato polverulento o granulare che svolga un'azione stimolante per la radicazione e lo sviluppo delle piante in generale.

Quantità: 100gr/mq.

ATTIVATORE BIOLOGICO: Attivatore naturale del terreno tipo a base di alghe disidratate che si riattivano al contatto con l'acqua, migliorando le caratteristiche chimico-fisiche del terreno soprattutto quando si opera su terreni degradati.

Quantità: 30 gr/1000 mq

MULCH: Pacciamatura in via umida composta da compost verde e fibra di cellulosa tipo Biomulch e Terragrùn per la copertura del suolo nelle aree a maggiore pendenza. Pezzatura e composizione tali da non creare problemi di intasamento della idroseminatrice.

Quantità: 200 gr/mq

FISSATORE/COLLANTE: Sostanza colloidale completamente biodegradabile di origine naturale in formato granulare a base di alghe marine e di colloidali di montmorillonite, che protegge il suolo dall'erosione formando un film che permette l'adesione dei componenti al terreno, diminuendo il dilavamento superficiale.

Quantità: 100 gr/mq.

ACQUA: L'idrosemina sarà eseguita in almeno due o tre passate incrociate, intervallate da un tempo sufficiente ad asciugare la prima passata, le superfici da trattare verranno irrorate con almeno 20 litri di acqua per mq e per passata.

In condizioni agronomiche ordinarie la emergenza del prato non dovrà superare i 15 gg dalla semina; in caso di ritardo nella germinazione dovuta ad eccessiva secchezza del letto di semina per sfavorevoli condizioni climatiche intervenute, si dovrà prontamente intervenire con appropriate misure di irrigazione di soccorso. L'organizzazione dei fattori tecnici necessari a tale evenienza (approvvigionamento idrico, mezzi per la distribuzione ecc.) sarà comunque già stata predisposta in fase di semina.

4.4 SCELTA DELLE SPECIE ARBUSTIVE E ARBOREE

Il progetto definitivo e in particolare lo studio (SIA) del tratto Firenze Sud – Incisa Valdarno e Variante San Donato, sulla scorta dei dati di rilievo floristico e fitosociologico, hanno fornito l'elenco delle specie guida per gli interventi a verde. Tale elenco corrisponde alle principali specie arboree e arbustive presenti nelle formazioni

interessate dai lavori autostradali e rilevate puntualmente secondo la metodologia Braunn - Blanquet. Si tratta in definitiva dell'elenco delle specie oggi presenti nelle aree di intervento, che qui vegetano in conseguenza di tutti i fattori stagionali (clima, suolo, giacitura esposizione, ecc.) e dei fattori antropici che sempre interagiscono in tutti questi territori. In altri termini queste specie sono il risultato di una lunga sequenza evolutiva che ha portato a quel determinato stadio, l'evoluzione della vegetazione reale rispetto a quella potenziale dei luoghi. La grande maggioranza delle specie possono dirsi autoctone, altre derivano da interventi antropici remoti e oggi sono naturalizzate e disseminanti al pari delle altre. In ogni caso, le specie elencate sono da intendersi quale guida al reimpianto, ai fini di impostare una serie vegetazionale che tenda alla ricostruzione di un soprassuolo in equilibrio dinamico con quello esistente al confine dell'area di recupero.

Le specie arbustive e arboree scelte per i reimpianti, muovendo dall'elenco anzidetto devono coniugare (analogamente a quanto esposto per le specie erbacee) il requisito della rusticità e della adattabilità al nuovo ambiente in cui saranno impiantate, vuoi in senso fisico (nuove geometrie, suoli ricostruiti, diverso bilancio idrico) che in senso operativo e gestionale. Le specie guida vengono quindi valutate in funzione del loro comportamento nell'ambito dei lavori di ripristino, considerando aspetti pratici che hanno grande rilievo nella riuscita del recupero.

Le caratteristiche analizzate sono:

- **Pionierismo e rusticità:** è la capacità di una specie di adattarsi a condizioni iniziali molto severe, su suoli nuovi e non ancora perfettamente rinaturalizzati, con possibili sbalzi idrici, possibili squilibri nutrizionali e complessivamente la capacità di ricolonizzare un ambiente e di sopravvivere alla fase di trapianto.
- **Reperibilità:** molte specie autoctone hanno oggettiva difficoltà per essere reperite sul mercato (vuoi nell'ambito vivaistico ornamentale che quello forestale). Alcune specie come i salici, e in particolare le talee di salice, devono essere approvvigionate direttamente sul territorio nell'ambito di una programmazione di lavori a verde che tenga conto anche di questa necessità.
- **Accrescimento e sviluppo:** sono valutati anche le capacità di accrescimento e lo sviluppo atteso per le piante prediligendo specie che garantiscano una buona affermazione, senza sconfinare nell'essere invasive e dominanti sulle altre specie utilizzate.

Nelle successive tabelle 6 e 7 vengono valutati sinteticamente le specie arbustive e arboree elencate fra le specie guida esprimendo un giudizio sulla loro adattabilità ai fini dei vari requisiti illustrati e riferendosi ai casi concreti di utilizzo nelle aree di intervento.

In fase di progettazione esecutiva per ogni singola area vengono inoltre valutati i parametri stagionali dominanti quali il suolo, l'esposizione prevalente, l'uso del suolo e la carta della vegetazione della singola area ante intervento, le dimensioni e conformazione dell'area, e non ultimo la valutazione delle distanze di rispetto di legge.

Tabella 4-1 – Valutazione specie arbustive

SPECIE ARBUSTIVA	Famiglia, nome volg	Idoneità per i recuperi (pionierismo, rusticità, reperibilità, accrescimento)
Arbutus unedo (corbezzolo)	Fam. Ericaceae, Volg. Corbezzolo	Parziale idoneità, richiede suoli evoluti e cure iniziali
Berberis vulgaris	fam. Berberidaceae, volg. Crespino	Idoneo, rustico
Cistus salvifolius	Fam. Cistaceae, Volg. Cisto femmina	Idoneo, termoxerofilo
Cornus sanguinea	Fam. Cornaceae - volg. Sanguinella	Idoneo
Coronilla emerus L.	Famiglia: Leguminosae volg. erba cornetta, dandolino, emero, dondolino.	Idoneo, si può seminare
Crataegus oxycantha L.	Fam Rosacee, volg. Biancospino	Idoneo, rustico
Cytisus scoparius	Fam. Leguminosae Volg. Ginestra dei carbonai.	Idoneo, pioniera
Erica arborea	Fam. Ericaceae, Volg. E. Arborea	Parziale idoneità, richiede suoli evoluti
Erica scoparia	Fam. Ericaceae, Volg. Scopa	Parziale idoneità, richiede suoli evoluti
Euonymus europaeus	berretta da prete, Evonimo, Fusaggine	Idoneo
Genista pilosa	Fam. Leguminosae, Volg. ginestra tuberosa	Idoneo, pioniera
Hypericum calycinum L.	Famiglia: Guttiferae Nomi volgari: Erba di S.Giovanni arbustiva	Idoneo, tappezzante
Hypericum perforatum	Famiglia: Hypericaceae Nomi volgari: Iperico, erba di S.Giovanni, scacciadiavoli	Idoneo, tappezzante
Iris florentina, I. germanica	Fam. Iridaceae - Volg. Iris, Giaggiolo	Idoneo, consolidante, stolonifero
Juniperus communis	Fam. Cupressaceae - Volg. Ginepro	Idoneo
Ligustrum vulgare L.	FAMIGLIA: Oleaceae NOME VOLGARE: Ligustro - Olivastro	Idoneo
Lonicera periclymenum	Fam. Caprifoliaceae, Volg. Capri fogio atlantico	Idoneo
Prunus spinosa L.	Fam. Rosaceae, Volg. Prugnolo	Idoneo
Pyracantha coccinea M.J. ROEMER	Fam. Rosaceae, Volg. Agazzino	Idoneo
Rosa canina L. SENSU BOULENG.	Fam. Rosaceae, Volg. Rosa selvatica	Parzialmente idoneo, invadente e ruderale
Sambucus nigra L.	Famiglia: caprifoliaceae Volg.sambuco	Idoneo aree umide
Spartium junceum (Genista tinctoria)	Fam. Leguminosae - Genere Monotipico Volg. Ginestra di Spagna, Ginestra.	Idoneo, pioniera
Teucrium chamaedrys L.	Famiglia: Lamiaceae (Labiatae) Nomi volgari: Camedrio – Erba querciola - Calamandrea	Idoneo
Viburnum lantana	Fam. Caprifoliaceae - Volg. Lantàna, Viburno	Idoneo
Viburnum tinus	Fam. Caprifoliaceae, Volg. Laurotino, Viburno tino, Lentaggine.	Idoneo
Cornus mas L.	Fam. Cornaceae - volg. Corniolo	Idoneo, adatto in consociazioni miste
Cornus sanguinea L.	Fam. Cornaceae Volg. sanguinella	Idoneo
Corylus avellana	Famiglia : Betulaceae.Volg.Nocciolo	Parz idoneo, esigente per suolo e cure
Crataegus laevigata, monogyna spp DC	Fam Rosacee, volg. Biancospino	Idoneo
Franqula alnus	Fam. Rhamnaceae - Volg. Frangola	Parz idoneo, scarsa reperibilità
Laurus nobilis L.	Fam. Lauracee Volg. Alloro	Idoneo

Tabella 4-2 – Valutazione specie arboree

SPECIE ARBOREE	Famiglia, nome volg	Idoneità per i recuperi (pionierismo, rusticità, reperibilità, accrescimento)
Acer campestre L.	Fam. Aceracee, Volg. Acero campestre, oppio.	Idoneo
Acer monspessulanum L.	Fam. Aceracee, Volg. Acero minore	Idoneo
Alnus glutinosa	Fam. Betulaceae - Volg. Ontano nero	Idoneo, adatto solo aree ripariali
Carpinus betulus L.	Famiglia: Corylaceae; volg. Carpino bianco	Non idoneo, Richiede suoli evoluti in consociazione forestale
Castanea sativa Mill.	Fam. Cupulifere (Fagacee) Volg. Castagno.	Non idoneo, Richiede suoli evoluti in consociazione forestale
Cercis siliquastrum	Fam. Fabaceae, Volg. albero di Giuda o siliquastrum	Idoneo, richiede buona manutenzione
Cupressus sempervirens. L.	Fam. cupressacee, Volg. cipresso.	Idoneo
Fraxinus ornus L.	Fam. Oleaceae Volg. Orniello	idoneo
Fraxinus oxycarpa Bieb.	Fam Oleaceae volg. frassino	Parz idoneo, esigente per suolo e clima
Laburnum anagyroides Medicus	Fam. Leguminosae - Volg. Maggiociondolo	idoneo
Malus sylvestris Miller = Pyrus malus var. sylvestris Auct.	Fam. Rosaceae- Volg. Melo selvatico o Melastro.	Idoneo
Olea europaea L.	Fam. Oleaceae, Volg. Olivo	Idoneo
Ostrya carpinifolia Scop.	Fam. Cupulifere Tribu' Corilee - Volg. Carpinella, Carpino nero	Non idoneo, Richiede suoli evoluti in consociazione forestale
Pinus pinaster Aiton	Fam. Pinacee Volg. Pino marittim	Parz idoneo, invadente, ingombrante
Pinus pinea L.	Fam. Pinacee, Volg. Pino domestico	Parz idoneo, invadente, ingombrante
Populus alba	Fam. Salicacee Volg. Pioppo bianco	Idoneo, idroesigente
Populus nigra L.	Fam. Salicacee Volg. Pioppo nero	Idoneo, idroesigente
Populus tremula L.	Famiglia: Salicacee Volg. Pioppo termulo	Idoneo, idroesigente
Prunus avium	Fam. Rosaceae - Volg. Ciliegio selvatico	Idoneo
Pyrus pyraster Burgsd.	Famiglia: Rosaceae Vol. peraastro, pero selvatico	Idoneo
Quercus cerris L.	Fam. Fagacee, Volg. Cerro.	Idoneo, richiede buona manutenzione
Quercus ilex.	Fam. Fagacee, Volg. Leccio.	Idoneo, richiede buona manutenzione
Quercus petraea Liebl.	Famiglia: Fagacee Volg. Rovere	Idoneo, richiede buona manutenzione
Quercus pubescens Willd.	Fam. Fagacee Volg. Roverella	Idoneo, richiede buona manutenzione
Quercus robur L. ; Q. pedunculata	Fam. Fagaceae - Volg. Farnia	Idoneo, richiede buona manutenzione, esigente suolo e clima
Tilia x vulgaris (= T. intermedia)	Fam. Tiliaceae - Volg. Tiglio, Tiglio intermedio	Idoneo, richiede buona manutenzione
Ulmus carpinifolia (Ulmus minor)	Fam. Ulmaceae, Volg. Olmo comune, Olmo campestre.	Idoneo

4.5 RIEPILOGO INTERVENTI A VERDE

Per tutte le aree di intervento la procedura di recupero ambientale per le varie tipologie di intervento a verde segue lo schema riassuntivo descritto di seguito e illustrato nelle tavole dei particolari delle opere a verde.

4.5.1 Prima fase dell'intervento di recupero ambientale

Il primo anno degli interventi di recupero ambientale è finalizzato alla rinaturalizzazione del pacchetto suolo, alla protezione dai fenomeni erosivi e all'impianto della copertura erbacea stabile e in grado di evolversi autonomamente in termini di copertura, di ricchezza specifica, e di qualità ambientale.

4.5.1.1 Sistemazione del pacchetto suolo (Tv. 1÷3)

Tv (terreno vegetale)	Tipo Tv.1 (100 cm)
	Tipo Tv.2 (30 cm)
	Tipo Tv.3 (20 cm)

4.5.1.2 Rinaturalizzazione del suolo e impianto del prato (S.2 – S.3)

Per i dettagli si faccia riferimento ai paragrafi 4.3.1 e 4.3.2:

Semina tipo S.2	- Semina a umido Idrosemina
Semina tipo S.3	- Idrosemina su mulch di paglia

4.5.2 Seconda fase dell'intervento di recupero ambientale

Il secondo anno di intervento valutati e collaudati i risultati ottenuti nella prima fase, e qualora previsto dal progetto, si procederà all'impianto di sistemazioni consolidanti con specie perenni a portamento tappezzante ovvero arbusti disposti con sesto tale da fornire la copertura totale del suolo in gruppi massivi.

4.5.2.1 Sistemazione consolidante con tappezzanti (T.2)

Tappezzanti tipo *Iris florentina* – Tipo T.2

4.5.2.2 Sistemazione consolidante con massivo arbustivo (tipologie "Arb")

In relazione a tutte le condizioni stazionali, alla valutazione dell'idoneità delle singole specie e all'effetto atteso nelle varie ambientazioni, sono state selezionate le tipologie di sistemazioni arbustive che compongono i moduli di impianto illustrati nelle tavole dei particolari.

4.5.2.3 Sistemazione consolidante con massivo arbustivo e alberi (tipologie "Alb")

Analogamente a quanto illustrato per gli arbusti, sono stati definiti i moduli di impianto arboreo – arbustivi illustrati anch'essi nelle tavole dei particolari.

1 SPECIFICHE E CONDIZIONI PER LE IMPRESE

Oltre alle Norme Tecniche, si riportano di seguito ulteriori specifiche e condizioni che l'Appaltatore dovrà rispettare per la corretta realizzazione e cura delle opere a verde.

- All'impianto vanno rispettate le distanze delle alberature previste dal Regolamento di attuazione del Nuovo Codice della Strada (Decreto Legislativo 30/04/1992 e s.m.i.).
- Ai fini della conservazione della biodiversità genetica e del ripristino delle condizioni ecosistemiche ante operam; per la produzione delle specie arbustive ed arboree necessarie agli interventi di ripristino, si dovrà fare ricorso all'approvvigionamento di materiale genetico ecotipico, privilegiando vivai specializzati che trattino materiale di propagazione autoctono certificato (Manuali e Linee Guida di settore pubblicati dall'Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente, dal Comitato per la Lotta alla Siccità e Desertificazione di cui al DPCM 26.9.97 e "*Linee guida per capitolati speciali per interventi di ingegneria naturalistica e lavori di opere a verde*" - Ministero Ambiente e della Tutela del Territorio, Roma 1997); qualora tale condizione non fosse attuabile nel territorio regionale, dovrà essere predisposta un'ideale struttura vivaistica con certificazione di utilizzo di materiale da propagazione locale.
- Relativamente ai terreni vegetali "accantonati" per le opere di ripristino si raccomanda la realizzazione di cumuli non superiori a 2 metri ed una adeguata protezione dagli agenti inquinanti, valutando, per i casi di attesa superiori a due anni, l'opportunità di seminarli con specie erbacee per ridurre il dilavamento e l'erosione per agenti atmosferici e mantenere la fertilità biologica. Si raccomanda inoltre l'utilizzo dei terrai nel luogo di asportazione, evitando "rimescolamenti" fra terreni di diversa provenienza caratterizzata evidentemente da diversa composizione chimica e fisica in funzione della loro origine.
- La messa a dimora delle piante deve avvenire secondo i particolari d'impianto riportati nell'abaco degli interventi vegetazionali.
- Le specie vegetali devono provenire da vivai specializzati locali nella Regione Toscana che trattino materiale di propagazione autoctono certificato e forniscano piante certificate. Eventuali siti di provenienza non locale potranno essere valutati laddove la disponibilità del mercato non consenta del tutto o in parte l'approvvigionamento locale, previa verifiche e approvazione della Direzione Lavori;
- Per le forniture occorre che le specie siano coltivate con tecniche di lotta integrata e utilizzando preferibilmente substrati contenenti sostanze come il compost di corteccia, fibre di cocco, fibre di legno, truciolo di legno, ecc. Ogni pianta presenta caratteristiche qualitative tali da garantirne l'attecchimento (dimensioni e caratteristiche della zolla e dell'apparato epigeo, resistenza allo stress da trapianto, stabilità, ecc.) come:
 - apici vegetativi ben conformati;

- apparato radicale ben formato e con capillizio ampio e integro;
- adeguato rapporto statura/diametro;
- essere sane ed esenti da fitofagi o patogeni che potrebbero inficiarne la sopravvivenza o renderne più difficoltosa la gestione post-trapianto.

Inoltre, è fornita precisa indicazione sull'origine delle piante e regolare documentazione fitosanitaria; in particolare, le piante vanno fornite di passaporto delle piante che attesta l'assenza di organismi nocivi indicati negli allegati al decreto legislativo n. 214/2005.

Le piante in zolla non devono presentare rotture e subiscono l'opportuna preparazione al trapianto. Le piante devono essere posizionate nei contenitori da almeno una stagione vegetativa e da non più di due anni.

Le piante fornite devono essere singolarmente etichettate, ossia possedere cartellini di materiale resistente alle intemperie sui quali sia stata riportata, in modo leggibile e indelebile, la denominazione botanica (genere, specie, varietà, cultivar) e le indicazioni della provenienza che avviene da ditte appositamente autorizzate ai sensi della legge 18 giugno 1931, n. 987.

I contenitori e gli imballaggi se in plastica devono avere un contenuto minimo di riciclato del 30%, devono essere riutilizzati, ovvero restituiti al fornitore a fine uso, e devono essere riciclabili. Se realizzati in altri materiali, devono essere biodegradabili qualora destinati a permanere con la pianta nel terreno, oppure compostabili ed avviati a processo di compostaggio a fine vita. Il legale rappresentante dell'Appaltatore dovrà redigere una dichiarazione di impegno a riutilizzare i contenitori e gli imballaggi in plastica. L'appaltatore dovrà anche fornire le schede tecniche degli stessi in cui sono specificate le caratteristiche riportate nel criterio.

Le sementi impiegate nell'esecuzione dell'idrosemina presentano, qualora disponibili, i requisiti di legge richiesti in purezza e germinabilità e sono fornite in contenitori sigillati accompagnati dalle certificazioni CRA-SCS.

Per garantire il controllo sul materiale florovivaistico al momento della consegna delle merci, l'Appaltatore dovrà quindi fornire alla Direzione Lavori una Relazione tecnica contenente i metodi di coltivazione e i materiali rinnovabili e sostenibili utilizzati, supportata dalla scheda tecnica dei prodotti in cui sia registrata la rispondenza delle forniture al principio di autoctonia e agli standard di qualità previsti dai riferimenti tecnici contenuti in studi, database, o guide tecniche riconosciuti a livello nazionale come il rapporto "*Norme di qualità delle produzioni florovivaistiche*", elaborato da ISMEA per conto del Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali, o come le schede varietali che definiscono le caratteristiche delle specie realizzate nell'ambito del progetto Qualiviva (<http://www.vivaistiitaliani.it/qualiviva/consultazione-shede-tecniche>).

- I prodotti utilizzati contengono sostanze naturali (letami, residui cornei, e/o materiali minerali come sabbia silicea, materiali vulcanici, cabasite, ecc.) e materiali vegetali di recupero che non causano accertati rischi per animali

domestici e potenziali rischi per la salute (assenza di ricina). Gli ammendanti (ACV, ecc.) rispondono alle caratteristiche previste dal decreto legislativo 29 aprile 2010, n. 75 “*Riordino e revisione della disciplina in materia di fertilizzanti*” e successive modificazioni ed integrazioni. È proibito l'utilizzo di ammendanti non rinnovabili (torbe). Sono presunti conformi gli ammendanti muniti del marchio in corso di validità rilasciato dal Consorzio italiano compostatori CIC o di altri marchi equivalenti rispetto al criterio. In caso di offerte di prodotti non muniti di tali marchi, l'Esecutore deve condurre, a propria cura e spese, a mezzo di laboratori in possesso degli idonei accreditamenti, sulla base di quanto indicato nel regolamento (CE) n. 2003/2003 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo ai concimi e successive modificazioni ed integrazioni (quale il regolamento n. 1020/2009), opportune prove a dimostrazione della idoneità dei prodotti proposti.

- occorre seguire le prescrizioni derivanti dalla normativa europea, statale, regionale in tema di lotta alle specie aliene (*Robinia pseudoacacia*, *Ailanthus altissima*, *Erigeron canadensis*, ecc.); si seguano, in particolare, le indicazioni del Regolamento (UE) n. 1143/2014 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 22 ottobre 2014, recante disposizioni *volte a prevenire e gestire l'introduzione e la diffusione delle specie esotiche invasive*. Nello specifico, onde evitare la diffusione delle specie alloctone eventualmente presenti nelle aree di intervento mediante la dispersione dei propaguli con lo sfalcio della vegetazione, si indicano di seguito le misure di contenimento, da attuare:
 - individuazione delle essenze a vista anche tramite le maestranze (all'uopo istruite sul loro riconoscimento) delle specie alloctone invasive facendo, in particolare, riferimento all'elenco delle specie esotiche della Commissione Europea sotto riportate (verificare dati aggiornati e consultare descrizioni nella brochure su: *Union list* sul sito ufficiale della Commissione Europea al seguente link: http://ec.europa.eu/environment/nature/invasivealien/index_en.htm),
 - estirpazione nel caso di giovani piantine nate da seme (plantule), avendo cura di estirpare anche la radice. Prima di procedere, verificare che si tratti di plantule nate da seme e non di ricacci da radici o frammenti della pianta (per i quali un'estirpazione efficace potrebbe essere più difficile),
 - taglio, decespugliamento o trinciatura a danno delle piante, dei polloni emergenti dalle ceppaie o dalle radici,
 - estirpazione delle ceppaie e delle radici,
 - evitare la diffusione di semi e propaguli attraverso un'attenta pulizia di mezzi e macchinari coinvolti nel taglio di aree infestate,
 - smaltimento corretto degli scarti vegetali attraverso il conferimento in siti idonei dove possa essere effettuato compostaggio con igienizzazione o possano essere applicati metodi che annullino la rigenerazione vegetativa (es. impianti di fermentazione).

5 CURE COLTURALI E PIANO DI MANUTENZIONE DEGLI INTERVENTI A VERDE

Dopo aver eseguito i lavori previsti nei documenti di appalto, l'impresa dovrà eseguire i lavori di manutenzione e di pratiche colturali, atti a garantire la piena efficienza degli impianti per il periodo di garanzia di attecchimento (almeno 3 stagioni vegetative successive all'impianto, ossia 3 anni), compresi anche degli oneri per la sostituzione delle eventuali fallanze.

Successivamente all'esecuzione degli impianti dovranno essere realizzate le seguenti operazioni colturali onde garantire l'affermazione dei ripristini effettuati:

- a) interventi di concimazione localizzata, almeno una volta nel corso della stagione vegetativa (per 2 anni dall'impianto);
- b) zappettature ed eliminazione delle infestanti al piede delle piante, almeno 2 volte nel corso della stagione vegetativa per 3 anni dall'impianto; per evitare l'insorgenza delle specie infestanti, è utile provvedere al mantenimento della pacciamatura prevista nelle operazioni d'impianto. Inoltre, si seguano eventuali prescrizioni derivanti dalla normativa europea, statale, regionale in tema di lotta alle specie aliene e, in particolare, le indicazioni del Regolamento (UE) n. 1143/2014 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 22 ottobre 2014, recante disposizioni volte a prevenire e gestire l'introduzione e la diffusione delle specie esotiche invasive;
- c) sostituzione delle fallanze (allorquando si creano, a giudizio della DL, considerevoli soluzioni di continuità all'interno della distribuzione spaziale dell'impianto arbustivo e arboreo);
- d) potature di allevamento (per 3 anni dall'impianto);
- e) annaffiature (per 3 anni dall'impianto, considerando almeno 1 annaffiatura a settimana tra maggio e settembre compresi) e annaffiature di soccorso;
- f) per la manutenzione dei prati seminati e dei tappeti erbosi si prevede il taglio delle erbe nelle zone seminate, la tosatura dei tappeti erbosi e il rinnovo parti difettose nelle zone seminate e nei tappeti erbosi.

Per ogni ulteriore dettaglio occorre rispettare quanto stabilito dalle Norme Tecniche sulle opere a verde del Capitolato Speciale d'Appalto.

Si possono quindi indicare i seguenti interventi di manutenzione ordinaria:

- sfalcio delle erbe, nei tratti lasciati inerbiti;
- decespugliamento nel sistema di canalette e fossi della rete drenante;
- pulizia della rete di recinzione, eliminando eventuali rampicanti o altre specie sviluppatasi sulla rete stessa e materiale che potrebbe inibire la regimazione delle acque superficiali;

- controllo dello stato delle specie, al fine di sostituire le piante secche o malate;
- trattamenti, se resi necessari a seguito di attacchi parassitari non altrimenti contenibili, attraverso l'applicazione di tecniche (ad esempio, trattamenti termici, meccanici o biologici) che consentano la riduzione al minimo dell'impiego di prodotti fitosanitari, che, ove utilizzati, devono essere di origine naturale;
- verifica dello stato di stabilità delle specie arboree;
- potatura di mantenimento/contenimento delle specie arboree (da effettuarsi a mano) ed arbustive (da effettuarsi anche con mezzi meccanici).
- verifica dello stato del terreno, provvedendo a sarchiature e concimazioni minerali, se necessario;
- potature straordinarie delle specie arboree e degli arbusti qualora reso necessario da un loro eccessivo sviluppo: un tecnico specializzato definirà gli interventi di potatura volti al contenimento dello sviluppo epigeo delle specie, ponendo particolare attenzione all'eventuale presenza di servizi o infrastrutture. In particolare, le chiome saranno mantenute in modo da non restringere o danneggiare la strada in progetto e saranno tagliati i rami delle piante che si dovessero protendere oltre il confine stradale, che dovessero nascondere la segnaletica, o che ne dovessero compromettere comunque la leggibilità dalla distanza e dall'angolazione necessarie. Inoltre, nel rispetto dell'art. 26 comma 6 del Regolamento di esecuzione e attuazione del nuovo Codice della Strada (D.P.R. 495/1992), qualora l'altezza raggiunta dalle specie arboree impiantate superi la distanza dalla piattaforma stradale, si dovrà provvedere a contenerne l'altezza mediante interventi di potatura mirati. A seconda dei casi, il potatore combinerà nel modo opportuno le operazioni di spuntatura, speronatura, diradamento e taglio di ritorno. Non saranno ammessi capitozzature, sgamoli e sterzature.
- concimazioni organiche, se necessario in funzione dello stato del terreno.

Il piano di manutenzione sarà supportato da controlli, da svolgersi almeno due volte l'anno, per individuare gli interventi urgenti e l'adattamento di quelli ordinari.

Per ogni ulteriore dettaglio occorre rispettare anche quanto stabilito dal Piano di manutenzione dell'opera.