



Gruppo S.I.A.S. S.p.A.

PROGETTO N° A11002-D

AUTOSTRADIE SESTRI LEVANTE – LIVORNO

con diramazione VIAREGGIO – LUCCA e FORNOLA – LA SPEZIA

MIGLIORAMENTO VIABILITA' SVINCOLI

NUOVO SVINCOLO A12 - S.S.1 VIA AURELIA SUD LOCALITA' CIMITERO DI STAGNO COMUNE DI PISA

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTAZIONE:



Ing. Dorina Spoglianti
Iscritto Albo Ingegneri
Prov. di Milano n°A 20953

CONSULENZA PROGETTAZIONE:



BATIMAT s.r.l.
SOCIETA' DI INGEGNERIA

EM./RE.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTR.	APPROV.
0	agosto 2011	Prima Emissione	L. Schibuola	M. Battiston	D. Spoglianti

OPERE A VERDE RELAZIONE TECNICO - ILLUSTRATIVA

CODICE IDENTIFICATIVO: 30_QV_Q1_01

Scala: -

salt
società autostrada ligure toscana s.p.a.
AMMINISTRATORE DELEGATO

(Dott. Ing. Paolo Pierantoni)



Sede sociale:
55041 Lido di Camaiore (LU)
via Don Enrico Tazzoli 9
Casella postale 56

Telefono: 0584-9091
Telefax: 0584-909300/319
E-mail: salt@salt.it
www.salt.it

Capitale sociale
€ 120.000.000
interamente versato

Codice Fiscale – P.IVA e
n. Iscr. Registro Imprese Lucca
00140570466

SALT
SOCIETA' AUTOSTRADA LIGURE TOSCANA p.a.

AUTOSTRADA A12

MIGLIORAMENTO VIABILITA' SVINCOLI

**Nuovo svincolo A12 – S.S.1 Via Aurelia sud
Località Cimitero di Stagno - Comune di Pisa**

PROGETTO DEFINITIVO

OPERE A VERDE

RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA

						
0	Agosto 2011	Prima emissione	L. Schibuola	M. Battiston	D. Spoglianti	
Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato	
Attività: A.102.S.108.D1			Documento: 00VIRE01			



INDICE

INTRODUZIONE	4
1. ANALISI DELLO STATO DI FATTO.....	4
1.1. INQUADRAMENTO PAESAGGISTICO	4
1.2. INQUADRAMENTO VEGETAZIONALE.....	8
2. IL PROGETTO PAESAGGISTICO.....	15
2.1. IL METAPROGETTO PAESAGGISTICO	15
2.2. CRITERI UTILIZZATI PER LA SCELTA DELLE SPECIE.....	21
3. L'ARTICOLAZIONE DEL PROGETTO.....	26
3.1. GLI AMBITI DI PROGETTO	26
3.2. DESCRIZIONE DELLE TIPOLOGIE DI IMPIANTO PREVISTE PER IL SISTEMA DELLO SVINCOLO.....	29
3.2.1. <i>Cordone Boscato Mesofilo (CBM)</i>	29
3.2.2. <i>Siepe Arboreo Arbustiva (SAA)</i>	30
3.2.3. <i>Cordone Boscato Meso-igrofilo (CBMI)</i>	32
3.2.4. <i>Fascia arboreo arbustiva (FAA)</i>	34
3.2.5. <i>Le cenosi degli ambienti umidi – UL</i>	35
3.2.6. <i>L'area interclusa</i>	36
3.3. SISTEMAZIONE PAESAGGISTICA DELLA ROTATORIA	40
3.3.1. <i>L'elemento evocativo – La porta sud del Parco</i>	40
3.3.2. <i>Ripartizione dell'isola centrale – significati e scelte delle tipologie di impianto</i> 42	
3.4. SISTEMAZIONE PAESAGGISTICA DEL PARCHEGGIO	43
3.4.1. <i>La vegetazione quale struttura di caratterizzazione del contesto cimiteriale</i>	43
3.5. GLI ELEMENTI PER LA COMUNICAZIONE DEL TERRITORIO DEL PARCO.....	44
3.6. LE SEMINE	45
4. REALIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI A VERDE	46
4.1. OPERE PRELIMINARI	46
4.1.1. <i>Pulizia generale di tutte le aree interessate dalle lavorazioni</i>	46
4.1.2. <i>Accantonamento degli strati fertili di suolo</i>	46
4.2. REALIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI A VERDE	46
4.3. QUALITÀ E PROVENIENZA DEL MATERIALE AGRARIO E VEGETALE	48
4.3.1. <i>Materiali</i>	48
4.3.2. <i>Materiale vegetale</i>	48
4.3.3. <i>Pacciamatura</i>	49
4.3.4. <i>Prodotti a base di legno – Pali di sostegno</i>	50
4.4. GARANZIA DI ATTECCHIMENTO	50
5. CRITERI GENERALI DI MANUTENZIONE DELLE OPERE A VERDE	52
5.1. INDICAZIONI GENERALI PER LA MANUTENZIONE IN REGIME DI GARANZIA ...	52



5.1.1.	<i>Ripristino conche e rinalzo.....</i>	53
5.1.2.	<i>Irrigazioni ed irrigazioni di soccorso.....</i>	53
5.1.3.	<i>Rinnovo delle parti non riuscite nei tappeti erbosi</i>	53
5.1.4.	<i>Eliminazione e sostituzione delle fallanze</i>	54
5.1.5.	<i>Potature</i>	54
5.1.6.	<i>Ripristino della verticalità delle piante.....</i>	54
5.1.7.	<i>Ripristino dei dischi pacciamanti e degli shelter danneggiati.....</i>	54
5.1.8.	<i>Prescrizioni per il controllo delle specie esotiche.....</i>	54
6.	INDICAZIONI GENERALI PER LA MANUTENZIONE ORDINARIA.....	56
7.	QUADRO RIASSUNTIVO DEGLI INTERVENTI	58

INTRODUZIONE

Le opere a verde definite con la progettazione dello Svincolo di Stagno sono state impostate con l'intento di conseguire un buon risultato sul piano dell'inserimento paesaggistico della nuova infrastruttura congiuntamente al potenziamento della componente vegetale dell'area coinvolta.

Le stesse rispondono anche alle indicazioni del SIA in merito alla tutela delle componenti naturali.

L'impostazione seguita, sia nella definizione delle superfici utilizzate sia nella scelta delle tipologie di intervento ha avuto come riferimento costante l'esigenza di compensare, nei limiti delle capacità offerte dalle condizioni generali del contesto, le trasformazioni prodotte dal progetto nei confronti del quadro paesaggistico e naturalistico.

In relazione a questa duplice finalizzazione – ricucitura del territorio e degli elementi del paesaggio – i singoli interventi sono da leggere secondo due chiavi interpretative: a) la loro rispondenza ad un disegno di assetto paesaggistico coerente con i sistemi e gli elementi identificativi del territorio; b) la loro coerenza con le indicazioni del Parco di Migliarino San Rossore e Massaciuccoli e del quadro normativo vigente, indicazioni finalizzate al sostegno delle condizioni di naturalità e più in generale della biodiversità.

I due aspetti, che hanno concorso alla caratterizzazione degli interventi, sono stati da subito identificati e circoscritti nel *metaprogetto paesaggistico*, che ha rappresentato la fase iniziale di raccordo tra le analisi, condotte alle varie scale (SIA, Incidenza, ecc..) e la costruzione progettuale delle varie unità di impianto nonché delle strutture complementari.

1. ANALISI DELLO STATO DI FATTO

1.1. INQUADRAMENTO PAESAGGISTICO

Il settore di territorio considerato comprende la parte della Provincia di Pisa a sud dell'Arno e la parte settentrionale della Provincia di Livorno; l'area vasta considerata è caratterizzata dalle conurbazioni di Pisa e Livorno e dai grandi complessi produttivi presenti nel settore più meridionale di detta area e sviluppatasi a ridosso del porto di Livorno; l'intera area coinvolta dal progetto ricade all'interno del Parco Migliarino San Rossore Massaciuccoli.

L'importanza economico produttiva dei due poli urbani giustifica la rete di vie di grandi comunicazioni che si intersecano in questa parte di territorio, tuttavia il valore ambientale e turistico del territorio, richiede sempre più una specializzazione delle reti, con la deviazione dei flussi a lunga percorrenza o ritenuti pericolosi per l'ambiente dalle strade urbane alle vie di scorrimento veloce, rendendo così disponibili infrastrutture da destinare alla fruizione dei luoghi di interesse, ivi compresi quelli ad elevata densità urbana.

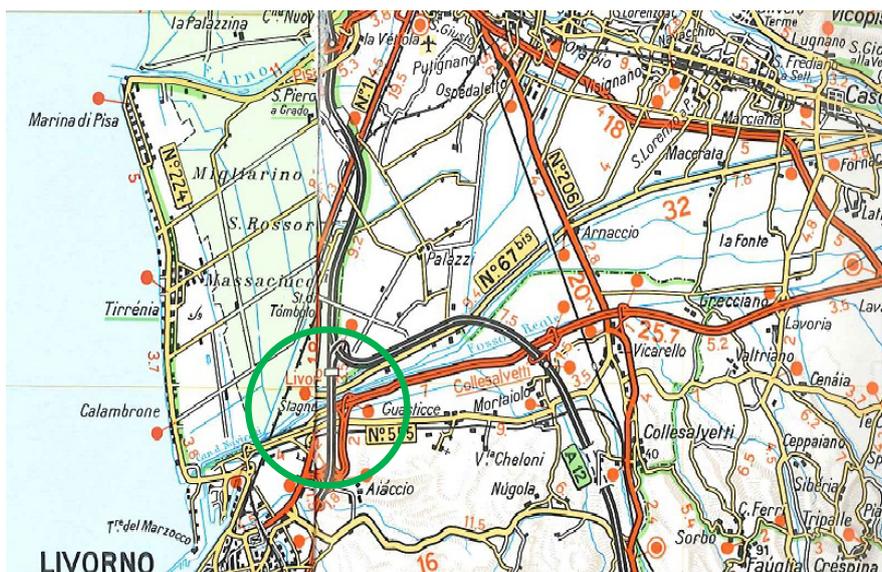


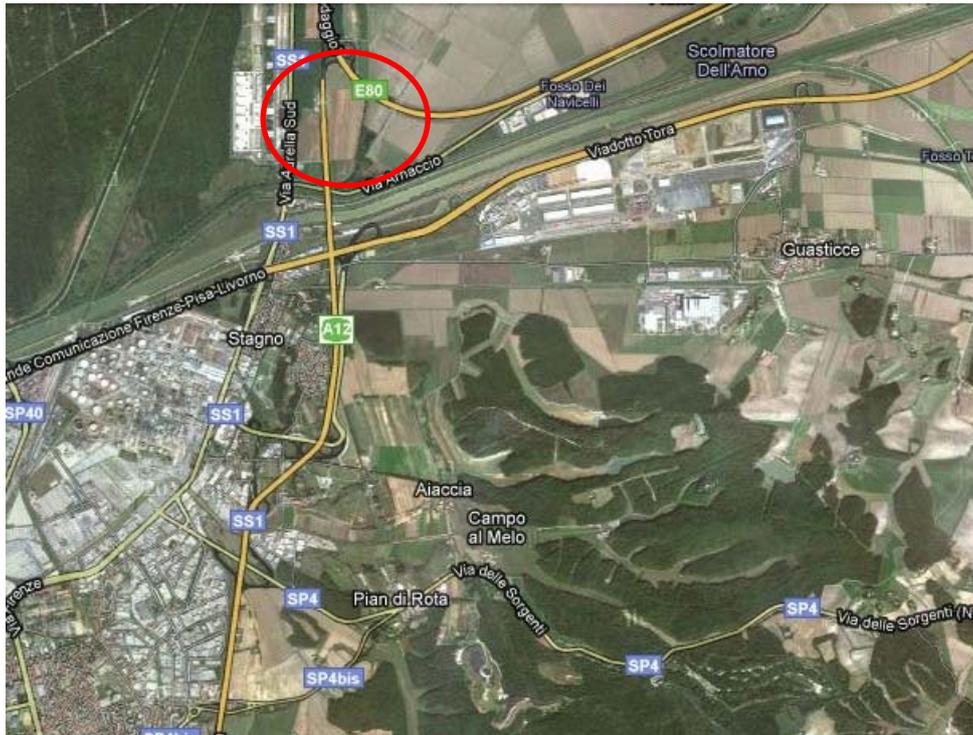
Figura 1.1- Il sistema delle infrastrutture che insistono nell'area di riferimento

In sintesi, il sistema stradale che insiste nel territorio coinvolto dal progetto comprende:

- la statale **S.S.1 Aurelia**;
- la **S.S.206 Pisana-Livornese** (Via Emilia), che parte da S.Giusto (Pisa) e si innesta sulla S.S.1 Aurelia, a Nord di Cecina;
- l'**Autostrada A12 Genova-Livorno-Rosignano**, fondamentale via d'accesso a Livorno ed al suo porto, con vari collegamenti ad altre autostrade;
- l'**Aurelia bis** che da Ponte Ugione, in cui avviene lo scambio tra A12, S.G.C. e vecchia Aurelia, attraversa tutta la città di Livorno da nord a sud;
- la **S.G.C. Firenze-Pisa-Livorno**, asse di penetrazione trasversale, a quattro corsie, lungo il corridoio della Valle dell'Arno.

Il bypass, costituito dal nuovo svincolo, coinvolgerebbe il tratto della Via Aurelia Sud tra la Via Pian di Rota (strada delle Sorgenti) nel Comune di Livorno ed il Cimitero di Stagno nel Comune di Pisa, introducendo un punto di comunicazione tra i due sistemi stradali (locale e di lunga percorrenza) alternativo a quello posto più a sud.

L'ambito in cui ricade lo svincolo ha le caratteristiche di un contesto di transizione in cui la presenza delle grandi aree industriali ha innescato processi di trasformazione verso forme di artificializzazione con il progressivo abbandono del presidio umano costituito dalle coltivazioni agricole. Nel caso specifico la presenza del parco ha rallentato, se non impedito, l'affermazione di dinamiche di trasformazione più spinte e incompatibili con gli obiettivi di tutela dell'area. Va detto che la presenza dei grandi canali ha introdotto altre forme di vincolo che condizionano gli stessi usi del suolo.



1.2 Ubicazione del bypass rispetto al sistema territoriale locale

Nell'ambito in cui si andrà ad inserire il nuovo svincolo, sono presenti: zone ad incolti nella parte sud compresa tra la Fossa Chiara e la strada bianca che permette l'accesso al piccolo cimitero di Stagno e che raccorda l'Aurelia alla stazione di esazione correndo parallela al tracciato autostradale (strada di servizio SALT); un'area compresa tra l'A12 e il Fosso dei Navicelli in cui è ben riconoscibile un tessuto agricolo ben definito e legato alle colture della tenuta di Coltano di cui fa parte, mentre nella parte compresa tra la strada di servizio (a sud), l'autostrada (a est) e l'Aurelia si possono vedere aree agricole marginali che risentono fortemente della presenza antropica costituita dalla base militare di Camp Darby e della situazione di degrado dovuta al grande flusso veicolare che passa sull'Aurelia. (vd. Figura 1.3, Figura 1.4, Figura 1.5, Figura 1.6)



Figura 1.3 Zona ad incolto a ridosso della Fossa Chiara a ovest ed est dell'A12.



Figura 1.4 Zona agricola a ovest dell'autostrada.



Figura 1.5 Area agricola e zona incolta a est dell'A12

Unico elemento antropico di un certo interesse è il piccolo Cimitero di Stagno, collocato in un contesto molto semplificato e quasi privo di vegetazione, collegato all'Aurelia tramite una strada bianca, utilizzata anche come viabilità di servizio ed accesso alla barriera di esazione



Figura 1.6 Cimitero di Stagno.

L'area territoriale di riferimento è connotata da un sistema insediativo misto di pianura (residenziale, produttivo, commerciale, direzionale e terziario produttivo) incorniciato dal sistema delle aree collinari che rivestono un notevole interesse paesaggistico-ambientale ed agricolo-produttivo. Inoltre la presenza di Pisa con le sue valenze storico-architettoniche e di S. Giuliano Terme (acque termali) e Vicopisano (Acque minerali) impreziosisce questa realtà territoriale tanto da giustificare e supportare lo sviluppo di funzioni turistico-produttive di elevata qualità.

Le aree di pianura presentano elementi di pregio naturalistico ed agricolo che traggono origine dalle bonifiche storiche e dai relativi insediamenti nonché per la rilevanza del reticolo idraulico e degli ambiti fluvio-lacustri inseriti in un paesaggio agrario di pregio caratterizzato da colture di tipo estensivo ed intensivo.

La presenza del Parco di Migliarino-San Rossore che tutela le grandi aree boscate che ancora si conservano lungo la costa, ne accentua la rilevanza valorizzandone le funzioni paesaggistiche e naturalistico-ambientali.

Ricadono nell'Area Livornese limitrofa i territori appartengono ai comuni di Collesalveti, Crespina, Fauglia, Livorno, Lorenzana, Orciano Pisano e Rosignano Marittimo.

Il sistema metropolitano di Livorno e Collesalveti rappresenta il polo principale dell'ambito con grandi possibilità di sviluppo economico.

Le colline che fanno da cornice al grande polo industriale/residenziale, sono di alto pregio paesaggistico ambientale per la loro vicinanza al mare e la vegetazione naturale boscata ancora presente alternata alle colture agrarie. Sulle colline di Collesalveti oltre alle aziende agricole anche di una certa entità insistono ville, e nuclei abitati che hanno mantenuto le caratteristiche storico-architettonico originarie.

1.2. INQUADRAMENTO VEGETAZIONALE

L'area interessata dal progetto si colloca all'interno di un contesto ambientale in parte già compromesso dalla presenza a W della SS1 Aurelia e a E dall'autostrada A12 e comunque soggetta ad attività antropiche, tanto che le componenti di naturalità risultano del tutto irrisorie.

Al fine di caratterizzare l'area interessata dal progetto (area di cantiere) e del suo intorno (area vasta) sono state condotte, mediante sopralluoghi (anche all'interno dei siti di Rete Natura 2000), delle indagini consistenti in analisi floristiche, fisionomiche, riconoscimento tipologico e cartografico delle diverse formazioni vegetazionali. Il risultato di tali analisi si è tradotto nell'elaborazione della Carta della Vegetazione, secondo la legenda Corine Biotopes, di cui se ne riporta uno stralcio relativo all'area di dettaglio:



CODICI CORINE BIOTOPES

-  22 - Acque dolci stagnanti
-  41H - Altri boschi decidui di latifoglie
-  45,3 - Foreste meso e supramediterranee di laccio (*Quercion ilicis*)
-  53.11 - Formazioni a *Phragmites australis*
-  82.1 - Coltivazioni intensive
-  83.31 - Plantagioni di conifere
-  83.31 - Plantagioni di conifere (elementi lineari)
-  84.1 - Filari alberati

	86 - Città villaggi e siti Industriali
	86,12 - Aree suburbane
	86,2 - Villaggi
	87,1 - Campi non coltivati
	89 - Canali artificiali
	89,22 - Fossi e piccoli canali
	53,11 - Formazioni a <i>Phragmites australis</i> 53,219 - Formazioni a <i>Carex vulpina</i> o <i>Carex otrubae</i> 82,3 - Colture estensive
	81 - Praterie basali, fertilizzate, con flora impoverita 82,1 - Colture intensive
	41H - Altri boschi decidui di latifoglie 85 - Parchi, giardini, aree sportive

Figura 1.7. Estratto della carta della vegetazione e relativa legenda (Classificazione Corine Biotopes).

L'area direttamente interessata dal progetto è caratterizzata da seminativi, erbai e medicaie, con alcune porzioni recentemente lasciate ad incolto, ma suscettibili di essere nuovamente coltivate.

La vegetazione spontanea risulta invece limitata a ridotti lembi residui con caratteristiche microstazionali peculiari.

Entrando nello specifico delle classi di vegetazione riportate nella citata Carta della Vegetazione secondo Corine, si rinvengono i seguenti ambienti:

Ambienti agricoli (Codici Corine Biotopes: 82.1 e 81.0): nelle porzioni NW e NE dell'area (Figura 1.7, aree 1) sono presenti seminativi ad *Avena sativa*, mentre nell'area a SW dello svincolo in progetto (Figura 1.7, area 2), prevalgono i medicai; ai margini delle colture sopra descritte è presente invece una flora legata maggiormente al disturbo, dominata quindi da specie banali, ruderali e invasive, quali *Erigeron canadensis*, *Erigeron sumatrensis*, *Echium italicum*, *Chenopodium album*, *Silene alba*, *Daucus carota*, *Convolvulus arvensis*, *Verbena officinalis*, *Hypericum perforatum*, *Artemisia verlotiorum*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Scolymus hispanicus*.



Campo di avena e margini a vegetazione ruderale

Incolti (Codice Corine Biotopes: 87.1) sono localizzati nella porzione a SE dell'area di cantiere (Figura 1.7, area 3) e le specie dominanti sono *Rumex crispus*, *Verbena officinalis*, *Daucus carota*, *Cichorium intybus*, *Echinochloa crus-galli*, *Matricaria chamomilla*, *Silene alba*, *Convolvulus arvensis*, *Erigeron canadensis*, *Papaver rhoeas*



Incolto nella porzione SE dell'area di cantiere

Filari arborei (Codice Corine Biotopes 83.31): nell'area interessata dal progetto è presente un filare di pini domestici (*Pinus pinea*) che identifica il paesaggio della viabilità storica, caratteristica è la presenza di alberature lungo la SS1 Aurelia. Le attività di cantiere interesseranno 9 esemplari di *Pinus pinea*, per i quali si prevede la rimozione.



Filare di Pinus pinea lungo l'Aurelia, nel tratto interessato dal progetto

Vegetazione igrofila (Codici Corine Biotopes 89.22 e 89): è presente nei fossi perimetrali gli appezzamenti agricoli a conferma della particolare vocazionalità dell'area, caratterizzata da sedimenti palustri, alluvionali e di colmata depositatisi nel postglaciale e successivamente bonificati. Presenti come elementi lineari i fossi dell'area in esame annoverano una flora igrofila diversificata e interessante; tra le specie censite si evidenziano: *Salix cinerea*, *Periploca graeca*, *Lythrum salicaria*, *Alisma plantago-aquatica*, *Scutellaria galericulata*, *Typha latifolia* e *Typha angustifolia*, *Juncus effusus*, *Holoschoenus australis*, *Cyperus longus*, *Phragmites australis*, *Lysimachia vulgaris*, *Pulicaria dysenterica*, *Mentha suaveolens*, *Dorycnium rectum*.. Nell'intorno sono presenti alcuni importanti canali che contraddistinguono il territorio, come la limitrofa Fossa Chiara, le cui sponde degradanti risultano quasi del tutto dominate da *Phragmites australis*.



Nuclei a Salix cinerea

Il territorio limitrofo all'area di cantiere, seppur inserito all'interno di un contesto artificializzato (infrastrutture lineari, area militare, canali di drenaggio, aree industriali, ecc.), presenta una certa eterogeneità ambientale.

Riserva Naturale Cornacchiaia-Ulivo
(Codice Corine Biotopes: 45.3)

è situata all'estremità meridionale della Tenuta di Tombolo e all'interno del SIC "Selva Pisana". Rappresenta la parte di foresta del Parco di Migliarino San Rossore Massaciuccoli dove sono state meno incisive le alterazioni da parte dell'uomo e degli animali, con sottobosco perfettamente conservato, spesso impenetrabile. A tal riguardo nel Bosco di Cornacchiaia-Ulivo è ancora possibile ammirare estese leccete, esempio significativo della vegetazione sempreverde di tipo mediterraneo, e il bosco meso-igrofilo delle lame interne. È da notare la presenza di numerosi canali d'acqua dolce e pozze circolari, caratterizzati da vegetazione igrofila e palustre legata alla presenza di acque superficiali stagnanti originatesi per affioramento della falda.

Il bosco, non gestito, si presenta come una cenosi disetanea naturaliforme, molto ben conservata, con elevata ricchezza specifica e buoni indici di copertura relativamente a tutti gli strati.



Lecceta

Rimboschimento di *Pinus pinea*

(Codice Corine Biotopes: 83.311):

Situato a N dell'area di cantiere (Figura 1.7, area 8), si tratta di un rimboschimento a sesto di impianto regolare e monoplano di *Pinus pinea*, nel quale l'origine artificiale risulta evidente per la struttura regolare e la scarsa rinaturalizzazione.



Rimboschimento di Pinus pinea a N dell'area di cantiere

Area incolta a sud-ovest dell'Aurelia

(Codici Corine Biotopes: 53.219 x

53.11 x 82.3): situata tra il SIC "Selva Pisana" e il sito interessato dal progetto,

l'area (Figura 1.7, area 5) riveste un importante ruolo di collegamento ecologico-funzionale; in quanto sono presenti seminativi, alternati a vegetazione spontanea igrofila. La presenza inoltre di estesi canneti, oltre che di aree rialzate a dominanza di *Elymus caninus* alternate a zone depresse, soggette ad allagamento periodico e dominate da *Carex otrubae*, rende l'area ben diversificata e variegata dal punto di vista vegetazionale.



In primo piano Juncus acutus, sul retro formazioni igrofile a Carex otrubae e bosco.

Stagno artificiale (Codice Corine

Biotopes: 22.0): è l'unica raccolta artificiale presente nell'intorno del cantiere (Figura 1.7, area 7), che non viene comunque interessata dalle opere in progetto. Dai rilievi effettuati sono risultati assenti cenosi idrofite sommerse e galleggianti, oltre a cinture ad elofite con carici, probabilmente a causa delle sponde poco digradanti, che non offrono condizioni idonee allo sviluppo di queste formazioni elofitiche. Ne risulta che il lago artificiale presenta un'evidente oscillazione del livello idrico, probabilmente a causa dei prelievi idrici a scopo irriguo.



Stagno artificiale.

Bosco misto di latifoglie (Codice Corine Biotopes: 41H): Ad E dell'area di cantiere (Figura 1.7, area 6), oltre l'incolto in direzione di Coltano, è presente un nucleo di bosco naturale, caratterizzato da piccole dimensioni, buona naturalità. Esso svolge un'importante funzione di collegamento ecologico verso l'estesa zona agricola.

Il mantenimento di questo nucleo boscato risulta di notevole interesse all'interno dell'agroecosistema, in quanto trattasi di bosco naturale a dominanza di olmo, alternato a margini ecotonali, all'interno del quale la fauna può trovare rifugi, cibo, siti di nidificazione, oltre ad essere potenzialmente presente una flora erbacea di tipo nemorale.

2. IL PROGETTO PAESAGGISTICO

2.1. IL METAPROGETTO PAESAGGISTICO

L'approccio alla definizione del progetto paesaggistico dell'opera in oggetto deriva da un processo articolato ed interdisciplinare che prende avvio dalla conoscenza del territorio in cui esso andrà ad inserirsi. La fase di analisi risulta quindi essere il punto di partenza senza il quale sarebbe impensabile enucleare le linee di intervento più opportune e sinergiche rispetto alle peculiarità e alle potenzialità dei luoghi.

Il primo momento unificante e di comunicazione tra le analisi e la progettazione si identifica proprio nella fase del **Metaprogetto** che, per definizione, si propone di dialogare con il progetto offrendo suggestioni, spunti di riflessione e orientamenti circa lo sviluppo delle scelte progettuali.

Il Metaprogetto assume i connotati di una fase autonoma, anticipatrice di possibili assetti futuri non ancora e del tutto sperimentati o verificati e, per questo, collocata in un momento ben preciso, sicuramente propedeutico e antecedente alla redazione del progetto. Altra importante peculiarità di questa fase propositiva è la libertà con cui

possono essere proposte chiavi interpretative di processi di trasformazioni o soluzioni la cui applicazione nel progetto deve ancora fare i conti con condizionamenti funzionali, limiti ambientali locali e, in alcuni casi, con le stesse resistenze territoriali alle trasformazioni¹.

Nella presente relazione sono richiamate, *per fornire un sintetico ed organico riepilogo*, le riflessioni che hanno caratterizzato il processo meta progettuale e che si sono successivamente tradotte in scelte tipologiche e progettuali.

L'idea da cui si è sviluppato il progetto paesaggistico nasce dallo studio delle diverse peculiarità territoriali in cui l'infrastruttura s'inserisce. Dette specificità sono state sintetizzate e ricondotte a quattro sistemi che, idealmente, condensano i profili paesaggistici del contesto dello Svincolo di Stagno.

Considerando come nodo centrale lo svincolo, gli assi stradali che s'intersecano ripartiscono il territorio in quadranti che definiscono i settori evocativi dei quattro sistemi identificati.

I sistemi di riferimento riconosciuti (vedi fig.2.1) sono:

A – Sistema della Natura

Identificato con l'area Ovest e Nord-ovest, è caratterizzato da un sistema naturale importante (anche se contraddistinto da elementi antropici) prevalentemente boscato con alternanza di zone umide. Tale sistema trova nel SIC Selva Pisana la massima espressione, al cui interno sono custoditi gli elementi di naturalità legati alle zone umide e ai sistemi forestali tipici delle leccete.

B – Sistema della Tradizione

Identificato con l'area a Nord-Est rispetto al progetto, si contraddistingue per la presenza diffusa di agricoltura di tipo tradizionale. L'organizzazione agricola e gli elementi storici-testimoniali rendono quest'ambito unico nel suo genere il cui pregio paesaggistico necessita di attente misure di valorizzazione e preservazione.

C – Sistema della Transizione

Identificato con l'area a Sud-Est rispetto allo svincolo Stagno, da tale ambito non emergono peculiarità particolarmente definite dal punto di vista degli usi. La prevalenza dell'incolto denota la mancanza di una funzione specifica il cui rischio, in termini di ricadute sull'assetto paesaggistico, si traduce nella perdita di una propria identità e nella banalizzazione dei quadri visivi.

Tuttavia, se si considera invece il punto di vista naturalistico, gli incolti svolgono un'importante funzione, soprattutto per la fauna, per cui le sue potenzialità vanno lette proprio in questa direzione. Quest'area rappresenta, inoltre, un importante rafforzamento del corridoio ecologico EW già presente lungo le sponde dei canali.

¹ Tale approccio è stato definito coerentemente anche con quanto sviluppato nel Quaderno n° 6 "Le rotatorie stradali: un biglietto da visita per il territorio" Quaderni del Centro Enrico Avanzi dell'Università di Pisa", Felice Editore, 2008.

D – Sistema dello Sviluppo

Identificato con l'area a Sud-Ovest si caratterizza per una maggiore eterogeneità rispetto a quella degli altri ambiti. In esso si riscontrano elementi differenti ma in prevalenza di tipo urbano: l'area cimiteriale di Stagno e l'area industriale di Livorno, elementi dai caratteri molto diversi e quindi con esigenze affatto differenti.

E – sistema dell'acqua

Questo sistema di fatto è dominante, se pensato nelle grandi astrazioni del mare che delimita la costa e dei grandi fiumi quale l'Arno e del relativo Scolmatore, ma capillare se si considera con quale equilibrio esso agisce nella conservazione degli assetti delle aree di bonifica, dai piccoli fossi di scolo alla una fitta rete di canali artificiali.

Il sistema dell'Acqua a differenza degli altri, non è territorialmente definito ma una rete che si dirama attraverso i Sistemi permeandoli con le sue varie forme. Rappresenta un elemento ordinatore del territorio oltre che la linfa di sviluppo e la base su cui prendono forma e sostanza le connessioni ecologiche del territorio.

Il progetto paesaggistico si compone di aree appartenenti a ciascun sistema per cui la loro caratterizzazione, sul piano degli interventi possibili, è stata derivata proprio dalla ricerca delle relazioni tra nuove funzioni e sistema di riferimento.

Gli interventi trovano nella funzione di “protezione del territorio e delle strutture fragili del paesaggio ” il loro comune denominatore.

Tale funzione assume, però, un doppio significato: ***protezione “visiva”*** nel cercare di limitare l'intrusione ottica che inevitabilmente l'opera produce nei confronti del paesaggio, e ***protezione “funzionale”*** nell'introdurre degli elementi di mediazione con il paesaggio, ovvero tentando di dare continuità a quelle strutture naturali che l'opera scompone o altera nel loro modo di relazionarsi proprio nel paesaggio.

In altri termini il progetto ha ricercato un equilibrio tra forme di “isolamento” e di “relazione”.



Figura 2.1 - Schema concettuale delle scelte di progetto

Di seguito sono sinteticamente illustrati gli interventi definiti per le varie aree e i relativi aspetti generali.

A – Sistema della Natura

Area d'intervento 1 – Si prevede l'inserimento di una **struttura di mascheramento e di protezione reciproca svincolo e territorio**. In tale settore si intende rimarcare la permanenza degli elementi di naturalità che

trovano nelle aree naturali poste ad ovest dell'Aurelia e il massimo della loro espressione. Ecco giustificato l'isolamento dello svincolo, dell'autostrada, dell'Aurelia e delle porzioni di Parco naturalisticamente interessati. La funzione di difesa attiva emerge anche dalla scelta di specie già presenti nel contesto di riferimento.

Si ipotizza l'inserimento di un cordone boscato mesofilo.

Area d'intervento 7 – Porta d'accesso al parco. Alla rotatoria è stato assegnato il ruolo di porta di accesso Sud al Parco Regionale per cui gli interventi previsti sono relativi alla sistemazione paesaggistica delle sue aree e sono indirizzati al conseguimento della funzione simbolica di accesso. Essa è stata suddivisa in due aree da una linea rievocante il tracciato dell'Aurelia storica, e ad ognuna delle superfici si è tentato di dare una connotazione specifica in grado di rimandare allo stato dei luoghi che si intende simbolizzare. Da un lato ritroviamo una sistemazione che rievoca il sistema naturale (la macchia presente nella Selva Pisana e nel parco), dall'altro l'impiego di vegetazione che poggia su una trama di impianto mutuata dal paesaggio agrario tradizionale.

B – Sistema della Tradizione

Area d'intervento 2 – Vista l'importanza, anche economica oltre che paesaggistica, dell'area agricola e delle sue peculiarità storico-testimoniali, le scelte di progetto sono indirizzate alla **massima tutela del territorio nella sua funzione originaria** e dell'organizzazione territoriale che da essa ne deriva. Si è quindi cercato da un lato di limitare al massimo la sottrazione di suolo agricolo e dall'altro di introdurre comunque un elemento di separazione visiva tra infrastruttura e il paesaggio agrario.

S'ipotizza l'inserimento di una siepe campestre arboreo-arbustiva tipica delle chiusure di margine.

C – Sistema della Transizione

Area d'intervento 3 – In tale settore si è voluto, prioritariamente, puntare **all'incremento della funzionalità ecologica per innescare un processo di rinaturalizzazione** e trasformazione del territorio circostante. Pertanto oltre a sostenere una trasformazione degli incolti in strutture vegetazionali analoghe a quelle presenti nelle immediate vicinanze (vedasi rimboschimenti o aree spontaneamente in via di trasformazione) si propone di mitigare l'opera contenendone gli effetti da artificializzazione con l'inserimento di nuclei arborei arbustivi e di zone umide lineari.

S'ipotizza l'inserimento di cordoni boscati meso-igrofilo delimitati da fossi perimetrali discontinui per aumentare la biodiversità.

D – Sistema dello Sviluppo

Aree d'intervento 5/6 – Le aree d'intervento che insistono su questo sistema sono caratterizzate da elementi di connotazione dell'area cimiteriale. Il cimitero

diventa, infatti, l'elemento attorno al quale creare un contesto dedicato al silenzio ed alla tranquillità che funga anche come zona di separazione dalle sorgenti di disturbo costituite dalla viabilità ordinaria, oltre che dallo svincolo, e dalle grandi aree urbane limitrofe.

Le varie aree, con la rotatoria, vanno intese come un unico sistema in grado di dare anche una soluzione paesaggisticamente confacente sia all'accesso al cimitero sia alla sosta.

Si ipotizza per l'area 5 una fascia arboreo-arbustiva e per l'area 6 un filare arboreo con macchie arbustive con impianto più formale.

L'area 4 rappresenta l'elemento di continuità del corridoio che si intende sostenere nella zona a sud dello svincolo.

Un ulteriore intervento paesaggistico è previsto nell'area **interclusa dello svincolo**. L'intervento in questo caso assume un significato più tecnologico che paesaggistico poiché legato al riequilibrio ambientale associato all'invarianza idraulica.

Il **fosso** avente funzioni di **biofiltro** rappresenta l'elemento di connessione tra le aree interne ed esterne dello svincolo fornendo un'altra dimostrazione di come il sistema delle acque permei questo territorio garantendone, con le sue ramificazioni, la piena efficienza sul piano produttivo ed ambientale.

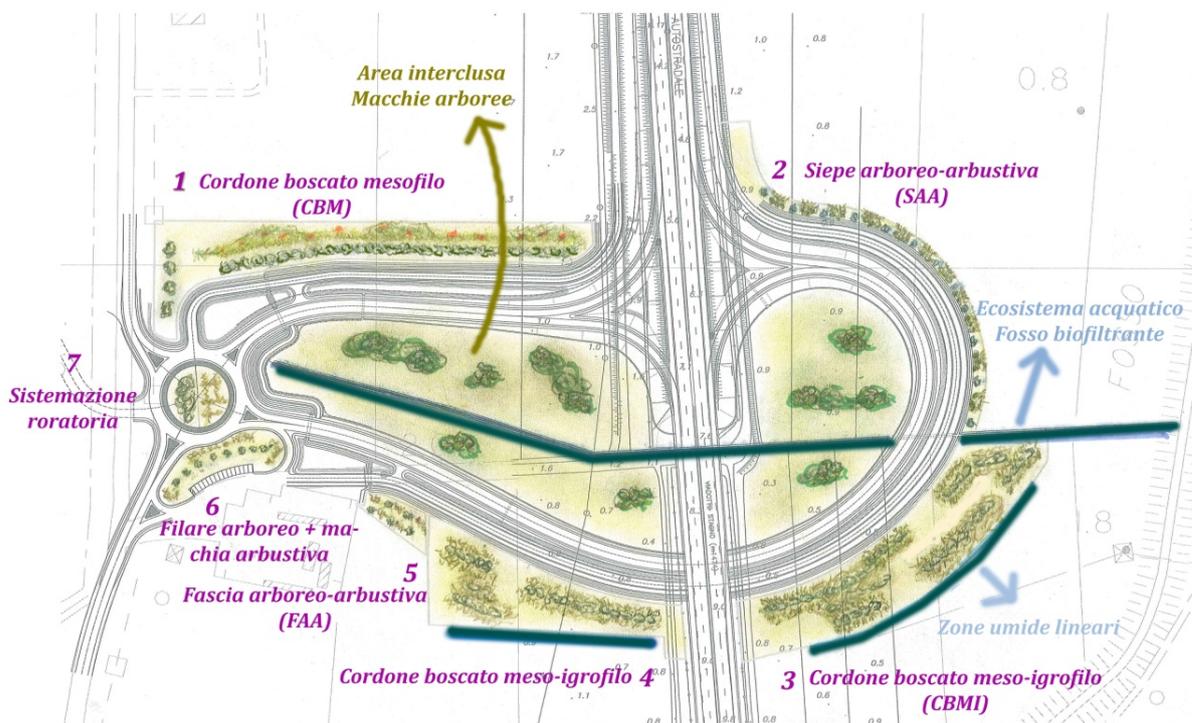


Figura 2.2 - Schizzo di massima delle tipologie di impianto costituenti il progetto paesaggistico

2.2. CRITERI UTILIZZATI PER LA SCELTA DELLE SPECIE.

La scelta delle specie da impiegare per le opere a verde si è basata principalmente su quanto rilevato nell'ambito dei sopralluoghi effettuati, sia nelle immediate vicinanze dell'area di cantiere, sia nell'area vasta, integrando tali informazioni su quanto reperibile dalla documentazione del Parco Regionale Migliarino, S. Rossore Massaciuccoli, oltre a diverse altre fonti (formulari standard, elenchi ARPAT Toscana, ecc.).

Principalmente per le aree interne allo svincolo sono state privilegiate specie arboree caratteristiche dell'area in esame (*Pinus pinea*), in quanto rappresentanti storiche di una percezione culturale-paesaggistica tipica del litorale tirrenico nonché elementi identificativi anche della stessa autostrada.

L'analisi floristica effettuata ha permesso di riconoscere le specie presenti in un determinato territorio, nella loro complessa articolazione biogeografica, strutturale e tassonomica.

L'obiettivo principale è stato quello quindi di ricreare fisionomie affini a quelle naturali che con il tempo, e grazie auspicabilmente all'ingresso di specie spontanee locali, assumessero sempre più chiaramente una fisionomia seminaturale, coerente con l'habitat potenziale paesaggistico.

La progettazione delle opere di recupero ambientale per mezzo delle piante, a fronte del ruolo di primaria importanza rivestito dalla componente vegetale nel processo di riqualificazione paesaggistica, ha infatti come obiettivo prevalente quello di inserire o mitigare l'opera in modo compatibile ed integrato al sistema naturale e di ripristinare quelle porzioni territoriali modificate dall'opera o dalle operazioni necessarie per la sua realizzazione.

La scelta delle specie da impiegare nell'ambito del presente progetto è stata effettuata sulla base dei seguenti i criteri:

- coerenza con la vegetazione locale autoctona e con le caratteristiche fitoclimatiche e fitogeografiche dell'area;
- compatibilità ecologica con i caratteri stazionali (clima, substrato, morfologia, ecc.) dell'area di intervento;
- caratteristiche biotecniche;
- valore estetico e paesaggistico.

Sulla base delle premesse sopra riportate la scelta e la disposizione delle specie seguono in particolare criteri di tipo ecologico, sempre con riferimento alle aree naturali protette o alle macchie residuali presenti nell'estesa matrice agricola, quali ad esempio boschi naturali e ben conservati di *Ulmus minor*. In particolare nelle aree d'intervento dove il substrato presenta caratteristiche di maggior umidità (vd. oltre aree 3 e 4) e la falda risulta particolarmente superficiale, sono state privilegiate specie igrofile.

Al fine poi di rendere le opere a verde il più naturaliformi possibile, si è scelto di affiancare specie sia a rapido che a lento accrescimento, ad elevata e bassa longevità. Tra le specie arbustive presenti nelle cenosi naturali limitrofe sono state infine privilegiate quelle che producono frutti commestibili per la fauna e il cui portamento offre rifugio e potenziali siti di nidificazione a numerose specie di uccelli e piccoli mammiferi, con particolare riferimento alle specie legate agli ambienti agricoli.

Vengono di seguito riportate le principali caratteristiche delle specie proposte:

***Quercus robur* (Fagaceae)**: albero di prima grandezza, è una specie che, grazie al portamento maestoso, ha un'importante valenza ornamentale, caratterizzando sia i fitti ambienti boscati, che le aree coltivate. La specie, accanto alla congenera *Quercus ilex*, caratterizza le aree più umide presenti all'interno della Riserva Naturale Cornacchiaia Ulivo. Albero di prima grandezza (30-50 m), ad accrescimento lento e assai lungo, è specie eliofila e mesoigrofila, che presenta buona attitudine alla funzione di barriera acustica, nonché al consolidamento dei terreni.



Figura 2.3. Foglie di Quercus robur

***Carpinus betulus* (Corylaceae)**: pur non essendo stata rilevata direttamente durante i sopralluoghi, è nota la sua presenza all'interno del Bosco dell'Ulivo e più in generale della Tenuta di Tombolo (Coaro (1987); <http://www.parcosanrosso.org>); si tratta di un albero di terza grandezza, sciafila o di mezz'ombra, mesofila, ornamentale per l'aspetto inconfondibile della corteccia, che può essere impiegata sia singolarmente che a gruppi.

***Ulmus minor* (Ulmaceae)**: albero di seconda grandezza che caratterizza, sia associato ad altre specie, sia quasi in purezza, i boschi presenti nell'area vasta; si tratta di una specie particolarmente adattabile, da mesoigrofila a mesoxerofila pioniera, che presenta buona attitudine alla funzione di barriera acustica, nonché al consolidamento dei terreni (dai sopralluoghi effettuati la specie presenta un buono stato fitosanitario che fa presumere ad una scarsa incidenza della grafiosi).

Fraxinus oxycarpa (*Oleaceae*): specie a rapido accrescimento piuttosto diffusa nell'area vasta e certamente un tempo più comune, dal momento che predilige terreni umidi a granulometria fine, quali un tempo si rivenivano frequentemente nella pianura pisana-livornese prima delle importanti bonifiche.

Populus alba (*Salicaceae*): albero di seconda grandezza, eliofila e mesoigrofila, presenta buoni accrescimenti dove la falda risulta superficiale, pur essendo poco longeva; la specie, grazie alla presenza di corteccia e fogliame particolarmente decorativi, può anche essere impiegata come pianta ornamentale.



Figura 2.4. Corteccia di *Populus alba*

Acer campestre (*Aceraceae*): albero di terza grandezza rinvenuto all'interno del SIC "Selva Pisana", è specie da mesofila a mesoxerofila, idonea per creare siepi campestri e filari, dall'indubbio valore ornamentale, soprattutto in autunno per la caratteristica colorazione che assume il fogliame.

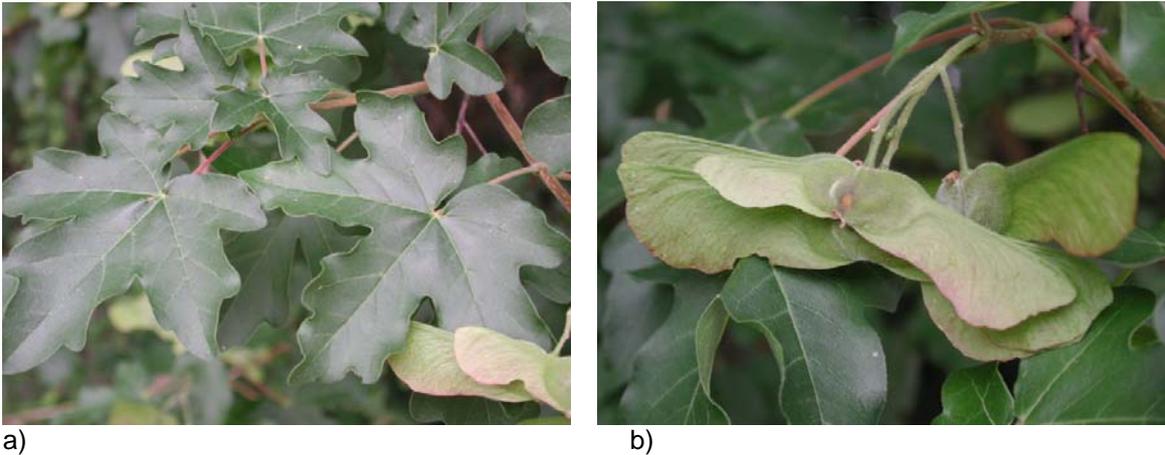


Figura 2.5. Foglie (a) e frutti (b) di Acer campestre.

Tra le principali specie arbustive si descrivono quelle più rappresentative della macchia.

***Crataegus monogyna* (Rosaceae):** presente all'interno del SIC "Selva Pisana", è specie arbustiva molto frequente in contesto pianiziale e collinare, tipica di boschi non troppo densi e di zone di margine, a contatto con coltivi e praterie. Impiegato per creare siepi, anche consociato ad altre specie, il biancospino risulta molto interessante per l'avifauna frugivora, che ne utilizza gli abbondanti semi, soprattutto nel periodo invernale.

***Cornus sanguinea* (Cornaceae):** rinvenuto frequentemente all'interno del SIC "Selva Pisana" e nell'area di cantiere, in prossimità dei piccoli fossi presenti, il sanguinello è specie piuttosto adattabile e per questo frequentemente impiegata per gli interventi di recupero ambientale o per la creazione di siepi campestri, in contesto pianiziale-collinare. Oltre ad attirare numerosi insetti e a rappresentare fonte di cibo per l'avifauna, la specie assume un importante ruolo ornamentale, soprattutto in inverno, quando il fogliame si colora di rosso-violetto.

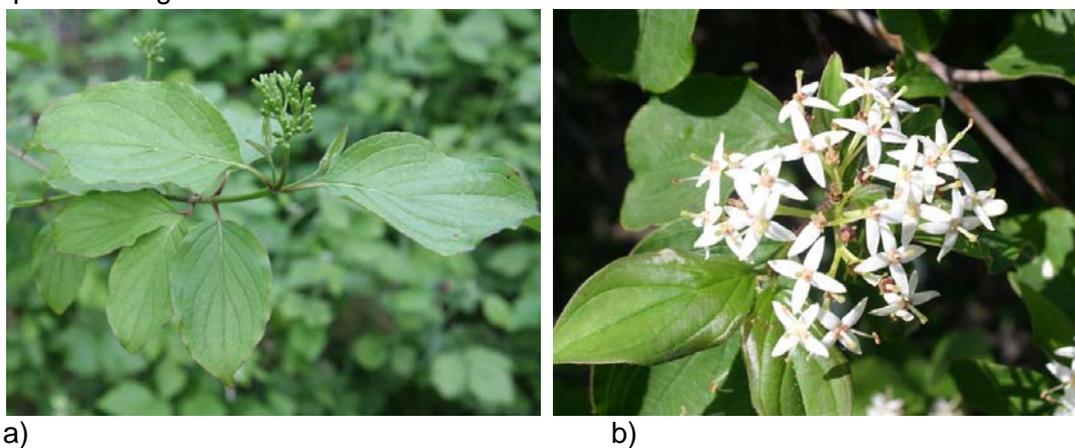


Figura 2.6. Foglie (a) e infiorescenza (b) di Cornus sanguinea.

Prunus spinosa (*Rosaceae*): arbusto spinoso rinvenuto nell'area vasta verso l'entroterra, costituisce dense macchie impenetrabili, ai margini dei boschi o all'interno di radure; particolarmente importante per la fauna, sia vertebrata, quali numerosi passeriformi che frequentano la specie sia per esigenze trofiche che di rifugio, sia invertebrata, quali Lepidotteri e Imenotteri.

Euonymus europaeus (*Celastraceae*): arbusto deciduo rinvenuto nell'area vasta, è specie adattabile a vari tipi di suolo che, mista ad altre specie con esigenze analoghe, si presta molto bene alla costituzione di siepi campestri.

Myrtus communis (*Myrtaceae*): segnalato per il Bosco dell'Ulivo, il mirto è specie sempreverde tipica dell'ambiente mediterraneo dalla notevole valenza ornamentale; necessita di suoli asciutti e risulta indifferente a parametri quali granulometria, pH e profondità.



Figura 2.7. Fioritura di *Myrtus communis*.

Phillyrea angustifolia (*Oleaceae*): specie sempreverde segnalata per il Bosco dell'Ulivo, la filirrea risulta idonea per la creazione di aree verdi in ambito mediterraneo, in quanto specie assai poco esigente per quanto riguarda le caratteristiche del substrato.

3. L'ARTICOLAZIONE DEL PROGETTO

3.1. GLI AMBITI DI PROGETTO

Il metaprogetto illustrato nel § 2.1 nel definire le linee di intervento ha delineato anche le caratteristiche generali dei vari interventi riferiti alle opere a verde da cui far discendere le tipologie di impianto.

Il progetto delle opere a verde si compone dei seguenti interventi, articolati per i due macro ambiti in cui è stato suddiviso il progetto paesaggistico:

- **Il Sistema dello svincolo**

Area d'intervento	Tipologia di impianto	Sviluppo areale/lineare	Specie previste
1	Cordone Boscato Mesofilo (CBM) Filare arboreo (FA)	Sup. inerbita: 6870 mq Sup. con CBM: 3380 mq	CBM <i>Carpinus betulus</i> <i>Ulmus minor</i> <i>Acer campestre</i> <i>Myrtus communis</i> <i>Phillyrea angustifolia</i> <i>Euonymus europaeus</i> <i>Crataegus monogyna</i> <i>Prunus spinosa</i> FA <i>Pinus pinea</i>
2	Siepe Arboreo Arbustiva (SAA)	Sup. inerbita: 1350 mq Sviluppo Siepe: 210 m	<i>Ulmus minor</i> <i>Acer campestre</i> <i>Crataegus monogyna</i> <i>Prunus spinosa</i> <i>Cornus sanguinea</i> <i>Euonymus europaeus</i>
3	Cordone Boscato Meso-igrofilo (CBMI) Zona umida lineare (UL)	Sup. inerbita: 8.000 mq Sup. con CBMI: 3400 mq Sviluppo UL: 174 m	CBMI <i>Quercus robur</i> <i>Ulmus minor</i> <i>Fraxinus oxycarpa</i> <i>Populus alba</i> <i>Sambucus nigra</i> <i>Euonymus europaeus</i> <i>Cornus sanguinea</i> <i>Crataegus monogyna</i> <i>Prunus spinosa</i>

Area d'intervento	Tipologia di impianto	Sviluppo areale/lineare	Specie previste
			<i>Ligustrum vulgare</i> UL <i>Typha angustifolia</i> <i>Juncus effusus</i> <i>Holoschoenus australis</i> <i>Cyperus longus</i> <i>Pulicaria dysenterica</i>
4	Cordone Boscato Meso-igrofilo (CBMI) Zona umida lineare (UL)	Sup. inerbita: 5.000 mq Sup. con CBMI: 1.900 mq Sviluppo UL: 127 m	CBMI <i>Quercus robur</i> <i>Ulmus minor</i> <i>Fraxinus oxycarpa</i> <i>Populus alba</i> <i>Sambucus nigra</i> <i>Euonymus europaeus</i> <i>Cornus sanguine</i> <i>Crataegus monogyna</i> <i>Prunus spinosa</i> <i>Ligustrum vulgare</i> UL <i>Typha angustifolia</i> <i>Juncus effusus</i> <i>Holoschoenus australis</i> <i>Cyperus longus</i> <i>Pulicaria dysenterica</i>
5	Fascia Arboreo – Arbustiva (FAA)	Sup. inerbita: 690 mq Sviluppo FAA : 50 m lineari	<i>Carpinus betulus</i> <i>Ulmus minor</i> <i>Myrtus communis</i> <i>Phillyrea angustifolia</i>
Area interclusa	Fosso biofiltrante (FB) Nuclei arborei (NA)	Sup. inerbita: 27.000 mq Sviluppo FB 500 m lineari N° piante: 57	FB <i>Typha angustifolia</i> <i>Phragmites australis</i> NA <i>Pinus pinea</i>

Tabella 3.1 Aree di intervento e relative proposte di intervento relativamente al sistema dello svincolo

• **La Rotatoria e l'area parcheggio del Cimitero di Stagno**

Area d'intervento	Tipologia di impianto/strutture	Specie previste
6	Sistemazione parcheggio area cimiteriale: Filare arboreo (FA) Macchie arbustive (MA)	MA <i>Rhamnus alaternus</i> <i>Senecio cineraria</i> <i>Santolina chamaecyparissus</i> <i>Teucrium fruticans</i> <i>Myrtus communis</i> <i>Pistacia lentiscus</i> <i>Cistus incanus</i> FA <i>Pinus pinea</i>
7	Sistemazione rotatoria: Settore della macchia (SM) Settore dei campi coltivati (SC)	SM <i>Phillyrea angustifolia</i> <i>Cistus salvifolius</i> <i>Cistus incanus</i> <i>Viburnum tinus</i> <i>Crataegus monogyna</i> <i>Pistacia lentiscus</i> <i>Myrtus communis</i> SC <i>Wildflowers: Papaver rhoeas, Matricaria chamomilla, Chicorium intybus, Calendula arvensis, ecc..</i> <i>Agropyron caninum</i> <i>Avena sativa</i>
Elementi architettonici		
Elemento simbolico	Portale in legno	Portale realizzato con legno di recupero proveniente dai Pini abbattuti opportunamente lavorato
Elementi di comunicazione del Parco	Bacheche in legno: n.3	Tipologia di struttura adottata dal Parco.

Tabella 3.2 Aree di intervento e relative proposte di intervento relativamente alla sistemazione della rotatoria e del parcheggio di pertinenza del Cimitero di Stagno

3.2. DESCRIZIONE DELLE TIPOLOGIE DI IMPIANTO PREVISTE PER IL SISTEMA DELLO SVINCOLO

Le tipologie di intervento, impostate secondo moduli di impianto, sono illustrate nella Tavola di riferimento per i tipologici (cod. 30QVQC01).

Per le aree in cui si è proceduto alla definizione degli interventi areali complessi si rimanda alla specifiche planimetrie (vd. Rotatoria e Parcheggio cod. 30QVQ502).

Nell'elaborato cod.30QVQH01 sono riportate le sezioni riferite ad alcuni settori rappresentativi del progetto paesaggistico.

3.2.1. Cordone Boscato Mesofilo (CBM)

Il tipologico Cordone Boscato mesofilo (CBM) è utilizzato per la realizzazione di una struttura complessa in grado di mascherare l'infrastruttura e nel contempo introdurre un elemento di diversificazione vegetazionale. Lo schema d'impianto è complesso in cui le specie arboree definiscono una struttura densa in prossimità della strada che porta alla barriera mentre le diverse specie arbustive autoctone realizzano una fascia mantellare, verso il territorio aperto, con spiccate funzioni paesaggistiche.

Sono state scelte specie autoctone, attingendo sia alla macchia mediterranea sia alle formazioni mesofile per aumentarne il valore estetico (portamento, gamma cromatica) e l'interesse che alcune specie rivestono per la fauna (produzione di bacche).

AREA INTERVENTO 1	
Cordone boscato mesofilo - CBM	
Modulo 20m x16m	
Densità (superficie realmente impiantata) 2700 p/m ²	
Specie Arboree	Totale
<i>Acer campestre</i>	6
<i>Ulmus minor</i>	4
<i>Carpinus betulus</i>	5
Totale Arboree	15
Specie Arbustive	
<i>Euonymus europaeus</i>	15
<i>Phillyrea angustifolia</i>	14
<i>Crataegus monogyna</i>	17
<i>Prunus spinosa</i>	10
<i>Myrtus communis</i>	15
Totale Arbustive	71
Totale	86

Tabella 3.3 Composizione specifica della formazione CBM

Il sesto d'impianto prevede una densità di circa 2700 piante/ha poiché sono previsti varchi e radure (tale densità è da intendere riferita all'area oggetto di impianto e non a tutta la superficie disponibile).

La figura 3.1 fornisce una rappresentazione delle modalità di impianto e dei sestri adottati.

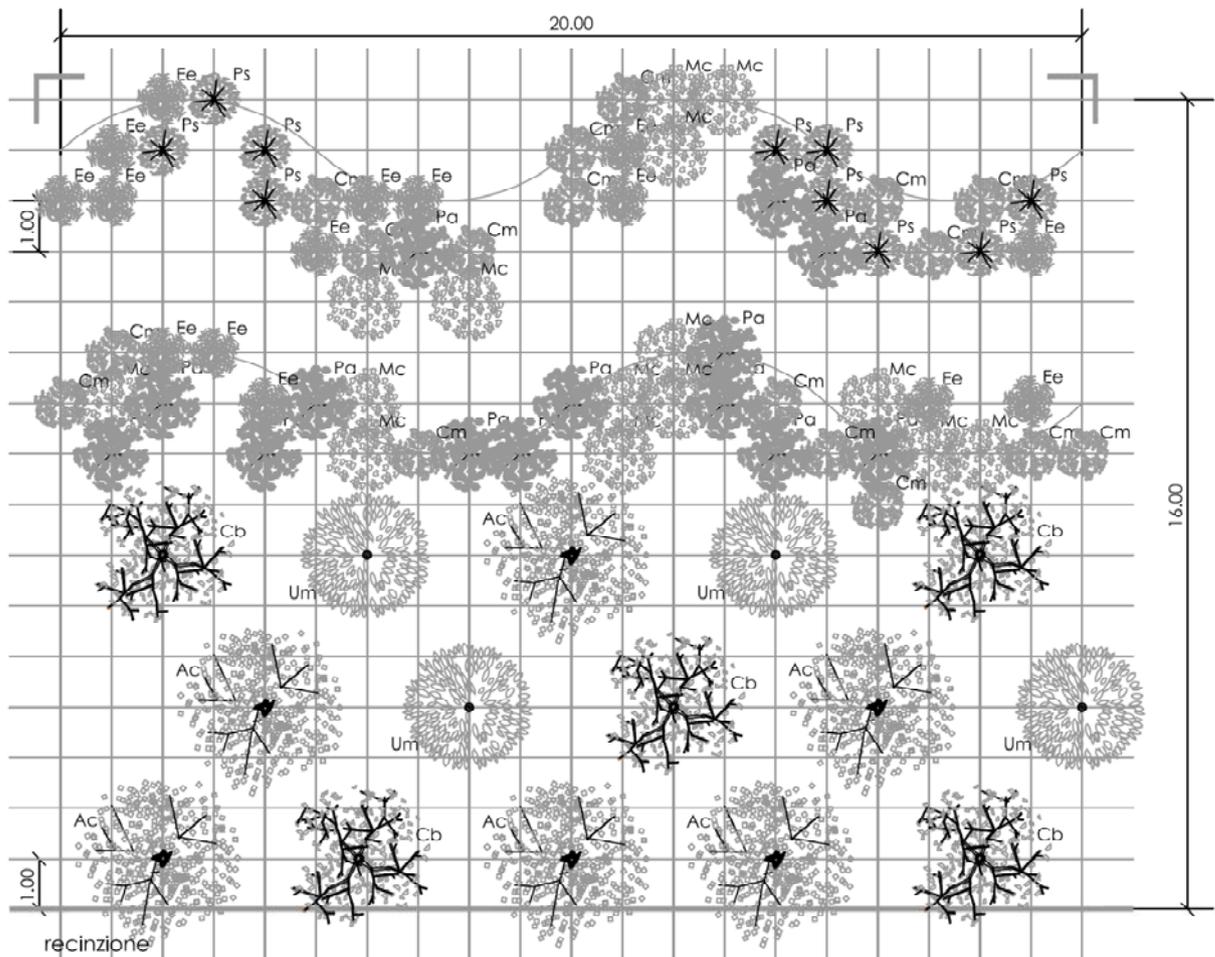


Figura 3.1 Rappresentazione schematica del tipologico CBM

3.2.2. Siepe Arboreo Arbustiva (SAA)

La Siepe Arboreo arbustiva (SAA) è stata definita con l'intento di costituire un elemento di margine simile a quelli presenti nella campagna limitrofa; infatti nella zona di Coltano le spesse siepi campestri imprimono movimento al paesaggio della pianura coltivata, determinando vere e proprie strutture di chiusura oltre ad introdurre i pochi elementi di diversificazione della vegetazione spontanea.

Anche in questo caso sono state scelte specie autoctone il cui valore estetico (portamento e gamma cromatica) si combina con l'interesse che le stesse rivestono per la fauna (produzione di bacche).

AREA INTERVENTO 2	
Siepe arboreo arbustiva - SAA	
Struttura lineare con modulo 23 m x10 m	
Specie Arboree	Totale
<i>Acer campestre</i>	4
<i>Ulmus minor</i>	8
Totale Arboree	12
Specie Arbustive	
<i>Euonymus europaeus</i>	6
<i>Cornus sanguinea</i>	6
<i>Crataegus monogyna</i>	6
<i>Prunus spinosa</i>	6
Totale Arbustive	24
Totale	36

Tabella 3.4 Composizione specifica della formazione SAA

Il sesto d'impianto prevede una disposizione delle piante su 3 file, due per le specie arboree che sono poste in prossimità della strada campestre che contorna lo svincolo, una per le specie arbustive.

La loro disposizione reciproca (sfasamento e continua alternanza di specie) è stata definita con l'intento di imprimere una certa naturalità all'impianto.

La figura 3.2 fornisce una rappresentazione delle modalità di impianto e dei sestri adottati.

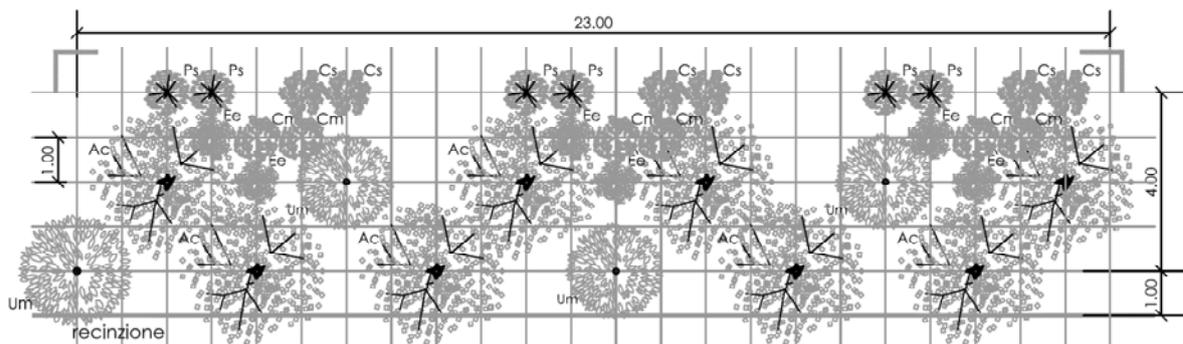


Figura 3.2 Rappresentazione schematica del tipologico SAA

3.2.3. Cordone Boscato Meso-igrofilo (CBMI)

Il Cordone Boscato Meso igrofilo è stato definito con l'intento di realizzare aree boscate riferibili, per composizione specifica e variabilità, alle fitocenosi presenti nelle aree naturali di maggior pregio del Parco.

Nel settore in cui è prevista la realizzazione di tale tipologia, sono presenti condizioni edafiche e di umidità che hanno imposto la scelta di specie con esigenze compatibili con il substrato.

Il CBMI è previsto per il tutto il settore posto a sud del futuro Svincolo, funzionalmente connesso al fosso di biofiltrazione (ad est) e alle aree incolte che a SW definiscono, con le vie d'acqua, l'unico varco utile dell'ipotetica rete di connessione ecologica di questo territorio.

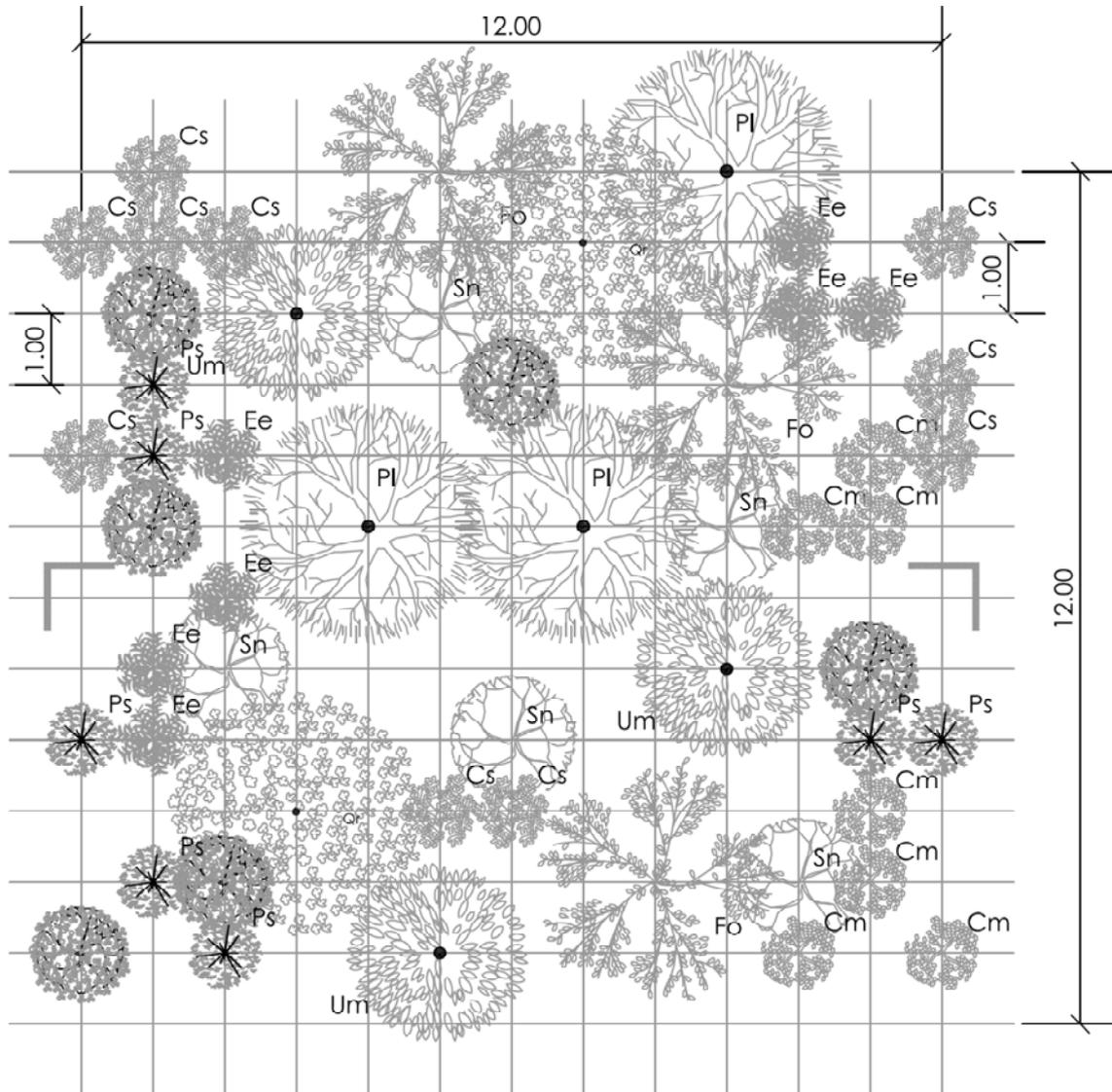
A rafforzare la funzione ecologica di questi interventi (Aree 3 e 4) concorreranno le zone umide lineari (vd. oltre tipologia UL) da realizzarsi o perimetralmente o internamente all'area.

AREE INTERVENTO 3 e 4	
Cordone Boscato meso-igrofilo - (CBMI)	
Modulo 12 m x 12 m	
Densità (superficie realmente impiantata) 3700 piante/m ²	
Specie Arboree	Totale
<i>Quercus robur</i>	2
<i>Ulmus minor</i>	3
<i>Fraxinus oxycarpa</i>	3
<i>Populus alba</i>	3
Totale Arboree	11
Specie Arbustive	
<i>Euonymus europaeus</i>	7
<i>Cornus sanguinea</i>	10
<i>Crataegus monogyna</i>	7
<i>Prunus spinosa</i>	7
<i>Sambucus nigra</i>	5
<i>Ligustrum vulgare</i>	6
Totale Arbustive	42
Totale	53

Tabella 3.5 Composizione specifica della formazione CBMI

Il sesto d'impianto prevede una densità, relativamente alle superfici oggetto di impianto, di circa 3700 piante/ha; la superficie a disposizione è molto più delle aree piantumate e ciò consente la realizzazione di radure e di ambiti di espansione della vegetazione.

La figura 3.3 fornisce una rappresentazione delle modalità di impianto e dei sestri adottati.



*Figura 3.3 Rappresentazione schematica del tipologico **CBMI***

3.2.4. Fascia arboreo arbustiva (FAA)

La Fascia arboreo arbustiva definisce un elemento di continuità tra il cordone boscato (naturale) e le aree più formali rappresentate dal parcheggio e dalla rotatoria; in questo modo tutto lo svincolo potrà risultare contornato da vegetazione che ne garantisce l'inserimento paesaggistico.

AREA INTERVENTO 5	
Fascia arboreo arbustiva - FAA	
Struttura lineare con modulo 20 m x 5 m	
Specie Arboree	Totale
<i>Ulmus minor</i>	4
<i>Carpinus betulus</i>	9
Totale Arboree	13
Specie Arbustive	Totale
<i>Phillyrea angustifolia</i>	8
<i>Myrtus communis</i>	8
Totale Arbustive	16
Totale	29

Tabella 3.6 Composizione specifica della formazione FAA

Il sesto d'impianto prevede una disposizione delle piante su 4 file, in cui le specie arboree definiscono l'elemento centrale dominante mentre le arbustive si alternano con altre arboree per dare spessore e complessità alla fascia vegetata.

Nel complesso la loro disposizione reciproca (sfasamento e continua alternanza di specie) consente di imprimere all'impianto una certa naturalità.

La figura 3.4 fornisce una rappresentazione delle modalità di impianto e dei sestri adottati.

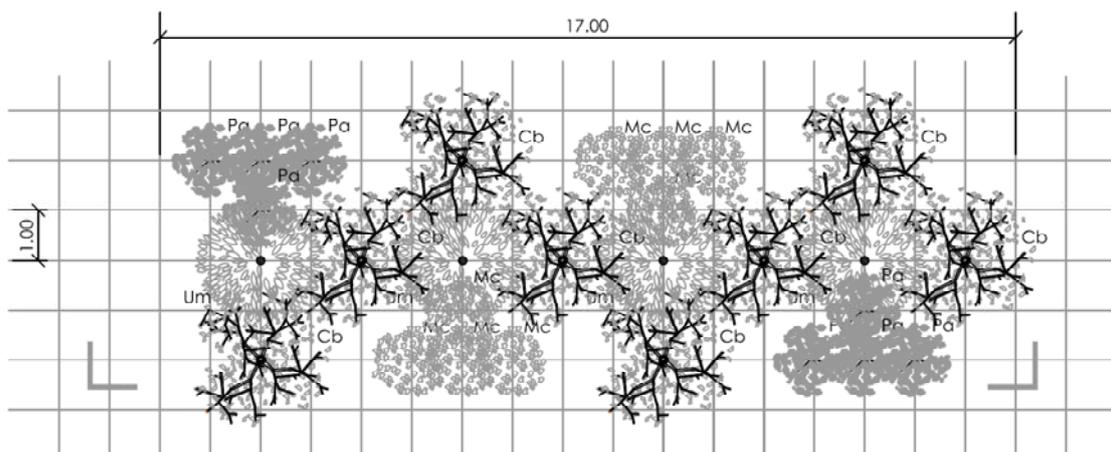


Figura 3.4 Rappresentazione schematica del tipologico FAA

3.2.5. Le cenosi degli ambienti umidi – UL

Per conseguire una maggiore efficacia sul piano ecologico delle fasce di mitigazione è stata proposta l'adozione di fossi tipologicamente simili a quelli presenti fra i coltivi, generalmente posti lungo i confini catastali e aventi funzione prevalente di drenaggio.

La funzione che però è stata assegnata ai fossi in progetto non vuol essere quella di drenaggio delle aree al cui interno si collocano, quanto invece di realizzare zone umide lineari a carattere temporaneo con alternanza di una o più fasi acquatiche (corrispondenti ai periodi maggiormente piovosi, di cui una necessariamente tardo invernale-primaverile), a fasi asciutte (coincidenti con i mesi più caldi e/o siccitosi).

Essi pertanto si configurerebbero come habitat riproduttivo selettivo nei confronti di specie con sviluppo larvale acquatico (come Anfibi, Odonati, alcune famiglie di Coleotteri e numerosi altri invertebrati) nonché come elementi di discontinuità ambientale utili a innescare nella vegetazione contatti di tipo seriale e catenale secondo un accentuato gradiente di umidità.

Poiché tali elementi non hanno funzione drenante, dovranno essere rappresentati da bacini chiusi, non collegati o raccordati col resto del reticolo idrografico superficiale minore. In altri termini saranno volutamente delle semplici raccolte d'acqua stagnante durante i periodi più piovosi e con minore evapotraspirazione.

Elementi costruttivi importanti sono la dimensione ma soprattutto la profondità che dovrà essere tale da garantire periodi di prosciugamento, fondamentali per la colonizzazione di questi ambienti da parte di determinate specie faunistiche, eliminando la competizione con specie indesiderate esclusive o maggiormente adatte ad ambienti più stabili con acque permanenti o semipermanenti¹.

Gli elementi di progetto sono illustrati nella Figura 3.5; la profondità varia da 80 a 100 cm rispetto al piano di campagna mentre il profilo longitudinale del fondo dovrà essere ondulato rispetto a tratti di 20-40 m meno profondi alternati a tratti di 30-50 m più profondi.

La sezione trasversale è a U aperta, svasata superiormente, con pendenza media delle sponde non superiore a di circa 40°.

¹ In proposito si considera anche la problematica presenza del gambero della Louisiana (*Procambarus klarkii*) che sembra essere parzialmente limitato se la fase di inondazione perdura per pochi mesi l'anno.

FOSSO - ZONA UMIDA LINEARE - UL

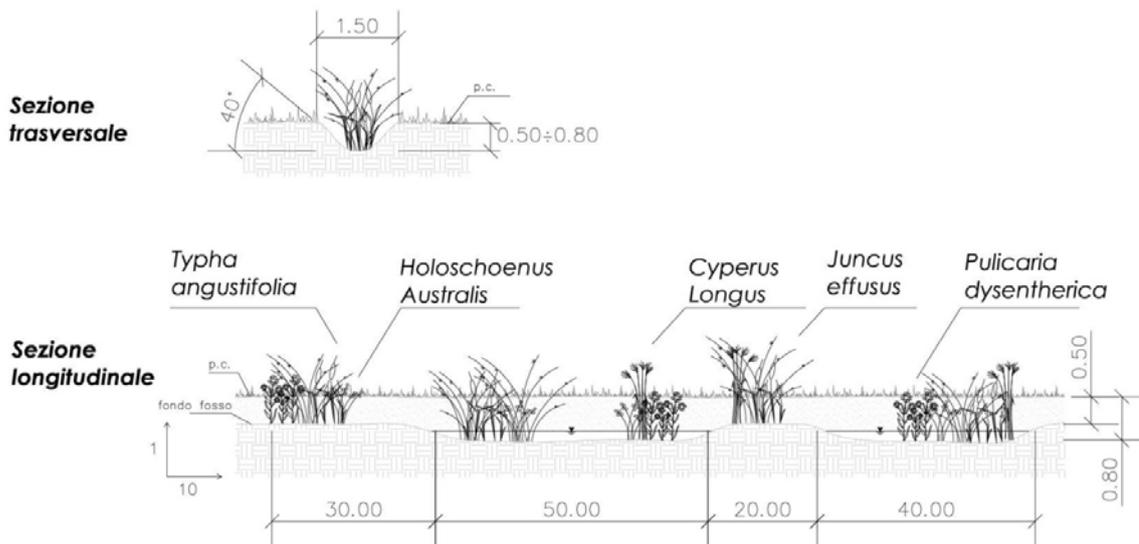


Figura 3.5 Sezioni dei fossi che definiscono le zone umide lineari - UL

La rivegetazione delle UL è di facile realizzazione poiché si procederà, con una copertura parziale di settori di fosso attraverso il posizionamento di piante igrofile precedentemente prelevate, con zolla di terra (ecocelle), dai fossi preesistenti e stoccate a margine dell'area di cantiere in fossati provvisori atti a garantire, durante tutto il periodo dei lavori ed in attesa della loro messa a dimora definitiva, adeguate condizioni di umidità del terreno. Sarà data priorità alle seguenti specie rilevate in occasione dei sopralluoghi:

Typha angustifolia

Juncus effusus

Holoschoenus australis

Cyperus longus

Pulicaria dysenterica

Non è necessario il riporto di terreno vegetale per l'attecchimento delle piante.

Si ritiene invece necessaria la supervisione di un botanico per il riconoscimento delle specie, l'individuazione dei nuclei da prelevare, preservare e rimettere a dimora.

3.2.6. L'area interclusa

L'area interclusa riveste un ruolo importante per quanto riguarda la gestione delle acque provenienti dalla piattaforma stradale, essa, infatti, è stata progettata per fornire una soluzione alle problematiche di natura idraulica (invarianza e gestione dei picchi d'acqua meteorica) connesse anche alla caratterizzazione dei suoli in posto.

Il progetto delle opere a verde non ha previsto l'introduzione di formazioni complesse per non rendere problematica la manutenzione delle superfici (si vuole garantire la piena efficienza della depressione avente funzione di bacino di laminazione) ad eccezione di alcuni nuclei di *Pinus pinea*.

Il grande fosso che l'attraversa longitudinalmente, e che porta le acque interne al Navicelli, costituisce un importante elemento ambientale e paesaggistico di questo comparto del progetto.

3.2.6.1. *Le praterie*

Il progetto prevede la realizzazione di grandi praterie in cui riconoscere la fisionomia delle grandi estensioni agricole o delle praterie naturali.

Per questo motivo, e sempre rimandando all'impostazione meta progettuale, per le due grandi sub aree discriminate dall'asse dell'autostrada sono state progettate per richiamare due tipologie di praterie: il prato spontaneo (a wildflower) e le cenosi arboree derivanti dalla regressione delle coltivazioni.

L'assetto che si potrà conseguire, nel tempo, costituirà il risultato dell'evoluzione che le condizioni edafiche, idriche e di uso del suolo potranno garantire.

La ripartizione di progetto (wildflower e coltivi abbandonati) è stata richiamata anche nella sistemazione della rotatoria.

Per quanto riguarda il settore dei prati fioriti l'intento è di seminare miscugli di sementi, tra quelli in commercio, adatte al luogo e di ottenere un effetto di grande interesse paesaggistico (vd. Fig .3.6)



Figura 3.6 Prato fiorito a wildflower

3.2.6.2. *I nuclei arborei*

I nuclei arborei, inseriti più come elemento di caratterizzazione dell'autostrada e, indirettamente di rimando alle viabilità alberate storiche, sono costituiti da *Pinus pinea*. In totale sono previste n.57 piante.

3.2.6.3. Il fosso biofiltro - FB

Come anticipato l'intera area interclusa è attraversata longitudinalmente da un fosso di raccolta ed allontanamento delle acque con specifica funzione di biofiltraggio grazie alle caratteristiche di naturalità conferitegli, ed alla scelta di idonee essenze vegetali dalle accentuate capacità fitodepuranti.

Fatte salve le funzioni idrauliche, che il progetto ha verificato, lo scopo di natura paesaggistica ed ambientale, è quello di restituire agli ecosistemi naturali ad esso connessi (fosso obliquo ed ambienti semilenticoi coi pertinenti ecosistemi ripari) acqua di elevata qualità rispetto alla possibile presenza di inquinanti ed impurità provenienti dalla piattaforma stradale.

Le caratteristiche geometriche di questo fosso sono determinate in primo luogo dalle esigenze idrauliche, le quali però sono state riviste per permettere l'insediamento della vegetazione.

Nella figura 3.7 è illustrata la sezione trasversale; le caratteristiche salienti sono:

- profondità massima di un metro dal piano di campagna in modo da mantenere il profilo del fondo sempre al di sopra del livello di falda;
- pendenza delle sponde mediamente ridotta e variabile secondo il profilo trasversale, per favorire lo sviluppo di fasce di vegetazione, prevalentemente a canneto;
- ampiezza complessiva di 5 m.
- ricoprimento con uno strato di 30 cm di terreno vegetale.

La rivegetazione avverrà mediante messa a dimora di nuclei di piantine / rizomi di cannuccia di palude (*Phragmites australis*) e mazzasorda (*Typha* sp.) dalle accentuate capacità fitodepuranti.

In base alle esigenze ecologiche relative principalmente al fabbisogno di umidità, si prevede l'impiego di *Phragmites australis* lungo i bordi esterni e la metà superiore delle sponde, per una fascia approssimativamente larga 1,2 m, mentre le porzioni più interne maggiormente profonde (sempre con riferimento alla sola parte di sponda meno pendente) potranno essere rivegetate con *Typha latifolia* e *Typha angustifolia* disposte alternativamente in settori di circa 20-30 m di lunghezza ogni 50 m. In seguito le tre specie impiegate troveranno i loro profili di equilibrio prevalendo, a seconda dei casi e delle condizioni stazionali, le une sulle altre.

Il fondo piatto e la base delle sponde (parti più inclinate) non saranno oggetto di rinverdimento bensì soggiaceranno a ricolonizzazione di tipo spontaneo anche da parte di altre specie igrofile presenti nell'area.

Il fosso biofiltrante, realizzato in modo naturale allo scopo di garantire la sua funzione di depurazione delle acque, rappresenta un elemento di attrazione per la fauna, in particolare per specie come anfibi che possono scegliere ambienti temporaneamente inondatai per riprodursi. Al fine di evitare che questo si tramuti in una trappola ecologica, data la posizione del fosso prevalentemente interna allo svincolo e considerata la possibilità per l'idrofauna di introdursi attraverso il cunicolo sotto la strada, si prevede il posizionamento di specifiche barriere di protezione (si veda lo schema sottostante di fig. 3.8) lungo il margine interno di tutti i raccordi stradali che costituiscono lo svincolo,

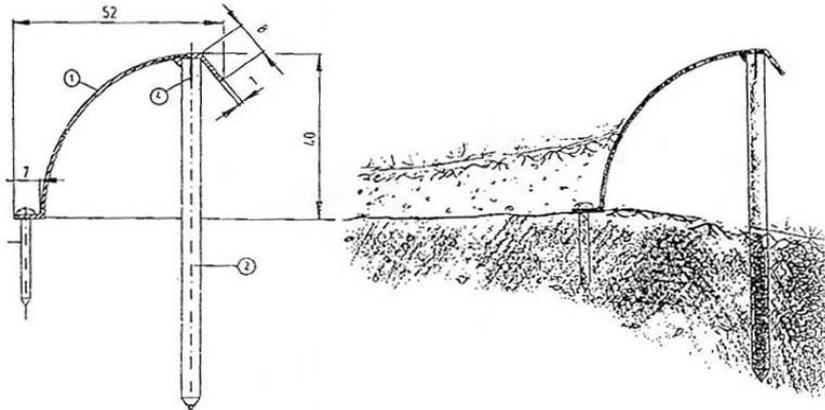


Figura 3.8 Schema di recinzione interna allo svincolo

3.3. SISTEMAZIONE PAESAGGISTICA DELLA ROTATORIA

La Rotatoria è stata progettata per conferire all'intersezione stradale il significato di elemento di comunicazione del territorio, in particolare di questo territorio il cui assetto paesaggistico è frutto della stratificazione di molti fattori di caratterizzazione storico cultura e naturale.

In primo luogo si è cercato di rendere evidente ed esplicito all'utente della strada (che dall'autostrada si immette sulla rete ordinaria) il fatto che ci si appresta ad entrare nell'area del Parco, anche se in una posizione di margine ma pur sempre in un punto costituente una porta di ingresso alle aree di maggior pregio.

L'isola centrale è stata quindi utilizzata come sede dell'elemento vocativo della Porta sud del Parco.

3.3.1. L'elemento evocativo – La porta sud del Parco

La struttura in grado di richiamare il concetto della porta (Landmark) richiama proprio il concetto del portale ed è stata progettata con elementi in legno debitamente incastrati ed imbullonati tra di loro. L'effetto dovrebbe essere quello di una struttura esile e nel contempo richiamante la solidità delle strutture verticali dei tronchi dei boschi (vd. esempio di utilizzo in altro contesto ma sempre di grande effetto - Figura 3.9).



Figura 3.9 Esempio di utilizzazione di tronchi di legno – effetto complessivo e dettaglio costruttivo (utilizzazione in un porticato del centro visitatori di un Parco)

L'idea è quella di utilizzare i tronchi dei pini abbattuti, scortecciati e trattati al naturale, al fine di dare anche un segnale sulla sua sostenibilità ambientale (vd. Fig.3.10).
 Lo schema di impianto e di realizzazione è sviluppato nella Tavola di progetto "Planimetria di progetto - rotatoria e parcheggio cimitero Stagno" (cod. 30_QV_Q5_02).

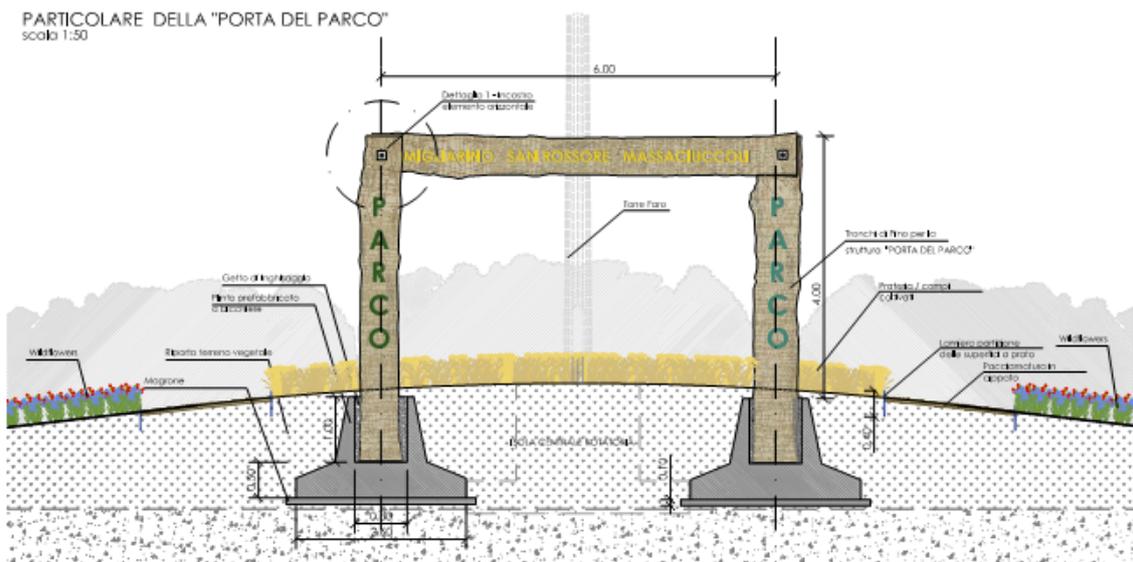


Figura 3.10 Dettaglio sul tipo di struttura che realizza il Portale

3.3.2. Ripartizione dell'isola centrale – significati e scelte delle tipologie di impianto

L'isola centrale presenta una partizione che discende sempre dalla lettura dei sistemi paesaggistici illustrata nel meta progetto: il *sistema della natura* – il settore della macchia **SM** – il *sistema della tradizione* – il settore dei campi coltivati e delle praterie incolte **SC**.

Nella figura 3.11 sono illustrate sia le ripartizioni rispetto alle funzioni assegnate sia gli elementi naturali e le specie caratterizzanti gli impianti.

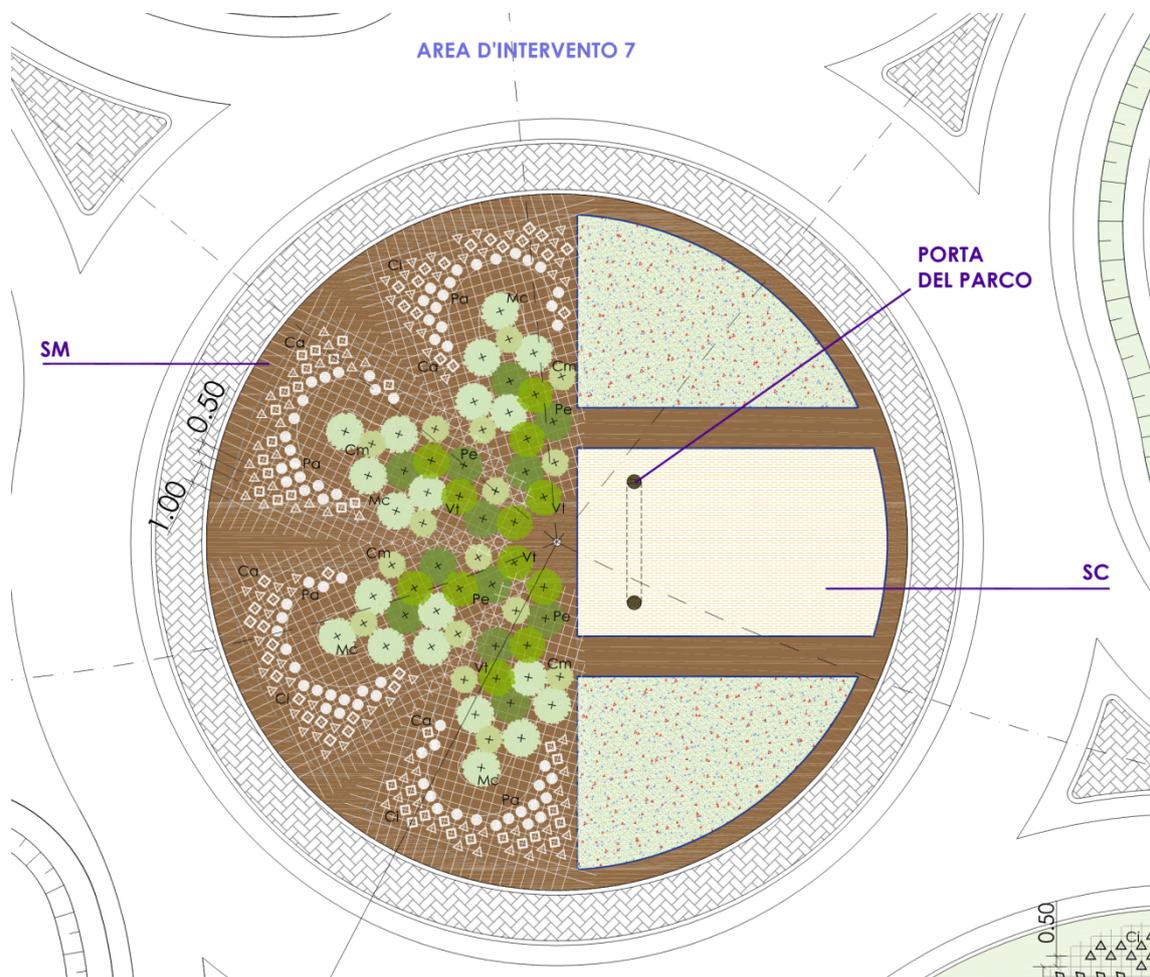


Figura 3.11 Ripartizione delle superfici dell'isola centrale della Rotatoria

Le specie utilizzate per SM sono:

- *Phillyrea angustifolia*
- *Cistus salvifolius*
- *Cistus incanus*
- *Viburnum tinus*

- *Crataegus monogyna*,
- *Pistacia lentiscus*
- *Myrtus communis*

Le specie per il settore SC sono:

- Praterie naturali e in corso di rinaturazione: *Wildflowers*:
- *Papaver rhoeas*, *Matricaria chamomilla*, *Chicorium intybus*, *Calendula arvensis*, *Achillea millefolium*, *Centaurea cyanus*, *Daucus carota*, *Hypericum perforatum*, *Knautia arvensis*, *Malva sylvestris*, *Matricaria chamomilla*, *Silene alba*, ecc. .
- Campi coltivati o incolti : *Agropyron caninum*, *Avena sativa*.

Nel settore SC le ripartizioni saranno realizzate con l'infissione di lamierino che fungerà da struttura di contenimento sia della vegetazione sia del materiale di riempimento delle fasce di separazione.

Tale materiale è costituito da cippato ottenuto dalla corteccia di pino, materiale utilizzato anche nel settore SM, in questo caso per contenere le infestanti nelle prime fasi di impianto.

Per lo schema di impianto si rimanda alla tavola 30QVQ502.

3.4. SISTEMAZIONE PAESAGGISTICA DEL PARCHEGGIO

3.4.1. La vegetazione quale struttura di caratterizzazione del contesto cimiteriale

Il parcheggio del Cimitero di Stagno risulterà separato dalla viabilità dello svincolo e dalla rotatoria tramite un'aiuola di una certa ampiezza in grado di ospitare nuclei di vegetazione arbustiva di un certo pregio e che faranno da cornice al filare arboreo costituito da 9 esemplari di *Pinus pinea*.

Le macchie arbustive sono state realizzate secondo uno schema più formale, ad iuole, anche se l'utilizzo di diverse specie, dal portamento e dalla resa cromatica diversi, imprimerà un'interessante variabilità agli stessi impianti.

Il filare di pini è posto longitudinalmente all'area quasi a raccogliere l'area cimiteriale mentre le tre grandi macchie arbustive formeranno uno schermo più efficace sul piano del mascheramento tra cimitero e contesto infrastrutturale esterno(vd. Fig.11).



Figura 3.12 Ripartizione delle superfici dell'area schermante il parcheggio del Cimitero di Stagno.

3.5. GLI ELEMENTI PER LA COMUNICAZIONE DEL TERRITORIO DEL PARCO

Il progetto prevede anche l'adozione, in alcune aree di nuova sistemazione, delle tipiche strutture di comunicazione utilizzate dal Parco per illustrare le caratteristiche naturali delle aree di pregio del parco (mappe, elenco floristico, faunistico, ecc.). Le strutture a bacheca, nel numero di 3, sono previste: n.1 nell'area del parcheggio del cimitero e n.2 rispettivamente n.1 nell'area naturaliforme realizzata a nord ovest dello svincolo (tra il filare di pini e la vegetazione densa del Cordone boscato CBM) e n.1 nell'area a sud ovest.



Figura 3.13 Esempi tipologia di bacheca

3.6. LE SEMINE

Per gli inerbimenti tecnici riferite alle scarpate e alle altre pertinenze stradali (superfici non oggetto degli interventi del progetto paesaggistico) si utilizzeranno i miscugli da capitolato della Concessionaria.

Per le aree in cui sono previsti gli impianti a verde (però esternamente allo svincolo) si procederà con la semina a spaglio di un miscuglio composto da:

- Lolium perenne 15%;
- Festuca rubra 30%;
- Bromus erectus 15%;
- Trifolium pratense 15%;
- Trifolium repens 15%;
- Medicago sativa 10%;

Per le aree a *wildflower* (area interclusa e rotatoria) si procederà con la semina di un miscuglio scelto tra quelli presenti sul mercato e ritenuto idoneo per l'area.

4. REALIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI A VERDE

4.1. OPERE PRELIMINARI

4.1.1. Pulizia generale di tutte le aree interessate dalle lavorazioni

Prima di eseguire qualunque tipo di intervento, tutte le superfici interessate dovranno essere ripulite dai materiali estranei (macerie, plastica, vetro, materiale metallico, liquidi inquinanti, ecc.), dalle infestanti (tramite taglio basso e raccolta dei residui). Questo vale soprattutto nell'area interclusa, sede del cantiere e nelle superfici prossime ai vari fronti di lavorazione.

4.1.2. Accantonamento degli strati fertili di suolo

I materiali di risulta e le eccedenze di terreno che non saranno reimpiegati in cantiere, dovranno essere allontanati e portati alle pubbliche discariche o in altre aree attrezzate.

La rimozione del suolo dovrà avvenire quando quest'ultimo si trova "in tempera" onde evitare costipamenti dello stesso, inoltre si dovrà aver cura di eliminare i materiali inerti, i rifiuti affioranti, o il terreno agronomicamente inadatto emerso con i movimenti di terra (a giudizio della D.L.).

La terra di coltivo (strato fertile) dovrà essere portata nell'area adibita al suo stoccaggio così come indicato nelle tavole di progetto. Dovrà essere tenuta in cumuli separati a seconda delle caratteristiche chimico-fisiche. Tali cumuli non dovranno essere costipati e dovranno avere dimensioni adeguate (non più alti di 3 m) ad evitare di danneggiare la struttura e a favorire il deflusso superficiale. Essi dovranno essere tempestivamente inerbiti con idrosemina al fine di proteggerli da fenomeni erosivi e a mantenere le caratteristiche pedologiche del suolo.

4.2. REALIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI A VERDE

Per i vari impianti si dovranno utilizzare piante le cui dimensioni risultino idonee all'impianto in relazione alla specie e alle condizioni edafiche del sito di destinazione.

In linea generale per le specie arbustive l'altezza è compresa tra 40 e 150 cm mentre per le specie arboree si utilizzeranno piante di medie dimensioni, con circonferenza del fusto variabile da 10 a 16 cm e di altezza compresa tra i 1,5 e 3,0 m, fornite in contenitore o in pane di terra, eventualmente anche a radice nuda.

La scelta di tali modalità di fornitura dipenderà dal periodo in cui si procederà con la realizzazione degli impianti e sarà oggetto di valutazione da parte della direzione lavori. Per la messa a dimora degli arbusti dovranno essere aperte buche di dimensioni adeguate allo sviluppo dell'apparato radicale, generalmente di 30x30x30 cm o almeno una volta e mezza le dimensioni della zolla.

Sul fondo dovrà essere presente un idoneo strato di terra vegetale, mentre si dovrà apportare del concime ternario (N-P-K) con azoto a lenta cessione in quantità idonea,

in sede di copertura della buca con terreno vegetale di riporto eventualmente mescolato con ammendanti organici.

Dopo la messa a dimora si dovrà effettuare una prima bagnatura con 20 litri d'acqua per pianta.

Ogni arbusto (di tutte le tipologie impiegate) dovrà essere indicato per mezzo di picchetti di segnalazione che dovranno permanere ed essere ben visibili per una durata di almeno 3 anni o fino a quando le piante saranno ben visibili per l'effettuazione delle operazioni di manutenzione (sfalci).

Per le specie arboree le buche dovranno avere dimensioni maggiori (100x100x70 cm o almeno una volta e mezza le dimensioni della zolla), essere dotate dell'idonea conca per l'irrigazione, nonché essere preparate con le stesse modalità previste per tutte le buche (ossia con impiego di terra vegetale, concime ternario N-P-K con azoto a lenta cessione ed eventuali ammendanti organici mescolati al terreno vegetale di riporto).

Dopo la messa a dimora si dovrà effettuare una prima bagnatura con 50 litri di acqua per pianta.

Inoltre, per una corretta realizzazione degli interventi, sarà, anche, necessario rendere stabili le piante arboree, con altezza d'impianto compresa tra 2,5 e 3,0 m, per mezzo del giusto numero di tutoraggi e legature (data la dimensione delle piante si potranno utilizzare da 1 a 2 pali).

In generale, per una buona riuscita degli interventi, è fondamentale che per la messa a dimora di tutte le piante venga mantenuto il giusto livello di profondità di impianto, evitando di ricoprire il colletto (con conseguenti problemi di insorgenza di marciumi) o di interrare poco la pianta (esponendo così parte dell'apparato radicale all'aria) e che sia evitato l'effetto vaso per mezzo di scarifiche delle pareti della buca qualora dovessero essere costipate.

Per tutti gli impianti realizzati in aree aperte, quindi esternamente alla recinzione autostradale, è necessario prevedere protezioni dall'attacco di animali e fauna selvatica. Tali dispositivi di protezione, saranno individuali, in rete o in materiale plastico stabilizzato tipo tubolare intorno ai fusti di tutte le piante.

Per le specie arbustive i dispositivi saranno di altezza inferiore al metro in materiale plastico tipo rete a maglie rigide; mentre per le specie arboree saranno di altezza superiore ad 1 m (shelter) e in materiale plastico stabilizzato tipo tubolare.

Per tutte le piante messe a dimora è anche prevista, all'impianto, una pacciamatura per il contenimento delle infestanti che sarà realizzata con dischi (o quadrotti) in materiale ligneo – cellulositico biodegradabile; mentre, sotto alcuni interventi particolari (vd rotatoria) si farà ricorso ad uno strato idoneo di cippato di corteccia di pino, avente la medesima funzione.

Alla fine di ogni impianto dovrà essere eseguito l'inerbimento di tutte le superfici mediante idrosemina o semina a spaglio.

L'epoca per l'esecuzione dei vari impianti dovrà cadere nel periodo di riposo vegetativo delle piante, ad inizio primavera o nel tardo autunno; l'utilizzo di piante in contenitore, meno sensibili a fenomeni di stress da trapianto, consente di dilatare leggermente i tempi utili per l'impianto

4.3. QUALITÀ E PROVENIENZA DEL MATERIALE AGRARIO E VEGETALE

4.3.1. Materiali

Tutto il materiale occorrente per la sistemazione ambientale, come quello agrario (es. terra di coltivo, concimi, ecc.) o vegetale (es. alberi, arbusti, tappezzanti, sementi, ecc.), dovrà essere della migliore qualità esistente in commercio, privo di difetti ed in ogni caso di qualità (o pregio) uguale o superiore a quanto prescritto nel presente elaborato, dal progetto e dalla normativa vigente.

4.3.2. Materiale vegetale

Per materiale vegetale si intende tutto il materiale vivo (alberi, arbusti, sementi, talee) necessario all'esecuzione dei lavori.

Tutto il materiale vegetale occorrente per l'esecuzione dei lavori dovrà provenire da ditte appositamente autorizzate ai sensi del D. Lgs. 10 novembre 2003, n. 386 "*Attuazione della direttiva 1999/105/CE relativa alla commercializzazione dei materiali forestali di moltiplicazione*" e il materiale vegetale, relativamente alle specie per cui è richiesto, deve inoltre essere in possesso di passaporto verde secondo il D. Lgs. 19 agosto 2005, n. 214 "*Attuazione della direttiva 2002/89/CE concernente le misure di protezione contro l'introduzione e la diffusione nella Comunità di organismi nocivi ai vegetali o ai prodotti vegetali*".

Salvo diverse prescrizioni impartite dalla D.L., gli alberi e gli arbusti dovranno provenire da vivai scelti dall'impresa preferibilmente locali. Sarà cura dell'impresa far conoscere alla D.L. tale scelta, che in linea generale dovrà vertere, oltre che su parametri di natura economica, anche su fattori di vicinanza geografica.

In mancanza di specifiche norme, le piante dovranno essere di buona qualità secondo gli standard correnti e cioè:

- non presentare anomalie o segni conseguenti a grandine, scortecciamenti, legature, ustioni, ed altre cause in genere;
- non essere disseccate e non presentare necrosi, lesioni o ferite;
- essere esenti da difetti morfologici;
- essere esenti da attacchi di insetti, malattie crittogamiche, virus, altri patogeni, deformazioni ed alterazioni di qualsiasi natura che possano compromettere il regolare sviluppo vegetativo ed il portamento tipico della specie.

4.3.2.1. Alberi

Le piante arboree dovranno presentare portamento e dimensioni rispondenti a quelle richieste dal progetto.

Le piante forestali devono provenire da produzioni specializzate poste nelle vicinanze dell'area di impianto o essere realizzate con seme di provenienza locale; devono avere un minimo di 3 anni di età, essere ben conformate ed essere a radice nuda o in contenitore.

4.3.2.2. *Arbusti e cespugli*

Le piante arbustive dovranno presentare portamento e dimensioni rispondenti a quelle richieste dal progetto. Anche per gli arbusti vale l'attenzione per la provenienza del materiale.

4.3.2.3. *Ecocelle*

Per la realizzazione delle zone umide lineari si procederà con l'impiego di ecocelle ovvero di zolle di terra nelle quali è contenuta una microporzione di cenosi vegetale e di pedofauna, nonché una parte di profilo pedologico Tali zolle vengono in genere trapiantate mediante l'impiego di scavatori con benna. Per disporre di quantitativi sufficienti all'innesco si dovrà procedere con il prelievo di ecocelle nei periodi idonei e procedere con la loro conservazione in zone aree umide realizzate in settori protetti.

4.3.2.4. *Piante a pronto effetto*

Per piante a pronto effetto si intendono esemplari sia arborei sia arbustivi che, al momento della messa a dimora, presentino dimensioni di rilievo ed un particolare valore ornamentale per forma e portamento. Questa tipologia viene impiegata per la realizzazione di piantagioni che possano fornire l'effetto di mascheramento desiderato in tempi rapidi.

Nel progetto tutte le piante arboree rientrano in tale categoria.

4.3.2.5. *Sementi*

Per ciò che riguarda gli inerbimenti l'Impresa dovrà fornire miscugli di sementi di ottima qualità, del genere e specie richiesti, nelle confezioni originali sigillate e munite di certificato di identità ed autenticità (es. certificazione E.N.S.E. - Ente Nazionale Sementi Elette) con l'indicazione del grado di purezza e di germinabilità, della data di confezionamento e di scadenza stabiliti dalle leggi vigenti.

Le sementi per inerbimenti dovranno avere una purezza del 95% ed una germinabilità del 90%. Non saranno ammesse partite di seme con valore reale inferiore al 20% rispetto a quello dichiarato, nel qual caso l'Appaltatore dovrà sostituirle con altre che risponderanno ai requisiti richiesti.

La provenienza delle sementi dovrà essere indicata sui contenitori. I contenitori dovranno riportare i dosaggi delle componenti se si tratta di miscugli.

4.3.3. Pacciamatura

Col termine pacciamatura si intende una copertura del terreno avente vari scopi quali: il controllo delle infestanti, la riduzione dell'evaporazione, la regolazione termica.

Nel progetto tali funzioni sono conseguite con la realizzazione di un idoneo strato di cippato di corteccia di pino, avente anche un interessante risvolto sul piano estetico (rotatoria).

Per gli arbusti disposti isolati o in gruppi occorrerà posizionare sotto ognuno di essi un elemento pacciamante in materiale biodegradabile (fibra di cocco o juta) di dimensione

40 cm x 40 cm (se quadrato) o 40 cm di diametro per forme a disco, fissato al suolo tramite il giusto numero di ferri a U (almeno 1 per elemento). La durata di tale elementi dovrà essere di almeno 3 anni.

4.3.4. Prodotti a base di legno – Pali di sostegno

Al fine di rendere stabile il materiale vegetale di elevate dimensioni è necessario impiegare tutori in legno (pali di sostegno) in numero, diametro ed altezza adeguati alle dimensioni delle piante. In generale, le dimensioni e le caratteristiche della fornitura dei pali dovranno corrispondere a quelle specificate in progetto, con una tolleranza del diametro e della lunghezza pari a qualche mm.

I pali dovranno essere in legname durevole e non dovranno presentare alcun difetto che ne possa compromettere il valore d'uso; dovranno essere diritti, scortecciati, appuntiti dalla parte dell'estremità di maggior diametro.

Le medesime caratteristiche dovranno valere per i picchetti di segnalazione e per tutti i materiali lignei indicati da progetto.

Tutto il legname (pali tutori e picchetti di segnalazione) dovrà essere protetto dall'attacco di funghi, insetti e marcescenza, mediante trattamenti impregnanti in autoclave sotto vuoto a pressione, con sostanze chimiche adeguate, che siano di lunga durata e che non rilascino nell'ambiente sostanze nocive per l'uomo o per la vegetazione.

Le legature impiegate per rendere solidali le piante ai pali di sostegno e agli ancoraggi, dovranno essere disposte in modo da non provocare strozzature al tronco; potranno essere costituite da adatto materiale elastico (es. cinture di gomma, nastri di plastica, ecc.) o da filati naturali (corde di canapa o di cocco). Talvolta, per evitare danni alla corteccia, potrà essere necessario posizionare tra tutore e tronco un cuscinetto antifrizione di adatto materiale.

4.4. GARANZIA DI ATTECCHIMENTO

Tutto il materiale vegetale deve avere una garanzia di attecchimento che copra l'intera stagione vegetativa successiva a quella di impianto; la garanzia dovrà comprendere la sostituzione del materiale vegetale morto o deteriorato ad insindacabile giudizio della D.L. nella stagione utile successiva.

In generale, le piante si intendono attecchite quando, al termine di 180 giorni a decorrere dall'inizio della prima vegetazione successiva alla messa a dimora (l'inizio della stagione vegetativa è fissato nel primo giorno del mese di aprile successivo alle piantagioni), si presentano sane e in buono stato vegetativo.

Nel caso in cui alcune piante muoiano o deperiscano, l'impresa appaltante è obbligata a sostituire, a proprie spese, ogni singolo esemplare per un massimo di due volte (oltre a quello di impianto).

Per quanto riguarda i prati, questi dovranno avere una garanzia di un anno dalla semina, dovranno essere riseminate le aree che, a giudizio della D.L., non raggiungano sufficienti livelli di copertura, oppure riseminata l'intera area. La garanzia



A 12 – AUTOSTRADE SESTRI LEVANTE – LIVORNO
Nuovo Svincolo A12 - S.S.1 Via Aurelia Sud - Localita' Cimitero Di Stagno -
Comune Di Pisa
Progetto Definitivo – Opere a verde – Relazione tecnico - illustrativa

di attecchimento viene estesa a tutto il periodo di manutenzione eventualmente previsto.

5. CRITERI GENERALI DI MANUTENZIONE DELLE OPERE A VERDE

In generale, tutte le sistemazioni a verde previste sono state progettate adottando tipologie di impianto che, per le specie ed i sestri scelti, necessitano di una manutenzione bassa, anche perché, nella generalità dei casi, si vuole puntare su un'evoluzione naturaliforme delle nuove formazioni.

Tuttavia, date le diverse funzioni svolte dalle opere a verde, è indispensabile prevedere un piano di manutenzione atto a favorire l'evoluzione della vegetazione d'impianto secondo le indicazioni del progetto e, nel contempo, tenere sotto controllo quella infestante (vd, oltre).

Il piano di manutenzione interessa un periodo pluriennale che può essere suddiviso in 2 fasi che si riferiscono ai seguenti periodi di vita delle piantagioni:

- fase di realizzazione o fase in regime di garanzia che è a carico totale della Ditta Vivaistica appaltante, la quale è tenuta ad effettuare la manutenzione nelle prima stagione vegetativa o comunque durante il periodo di concordata garanzia (generalmente di 12 mesi);
- fase ordinaria associata all'esercizio interamente a carico dell'Ente gestore dell'infrastruttura viaria.

5.1. INDICAZIONI GENERALI PER LA MANUTENZIONE IN REGIME DI GARANZIA

La manutenzione delle opere a verde deve avere inizio nel momento in cui si renda necessaria al termine della messa a dimora delle piante e deve continuare fino alla scadenza del periodo di garanzia concordato.

Ogni nuova piantagione dovrà essere curata con particolare attenzione fino a quando non sarà evidente che le piante, superato il trauma del trapianto (o il periodo di germinazione per le semine), siano ben attecchite e in buone condizioni vegetative. La Ditta Appaltante è comunque tenuta ad un nuovo ciclo di manutenzione sulle fallanze o risemine soltanto entro il periodo di 12 mesi di manutenzione concordata, a meno di nuovi accordi.

Sino a quando non sia intervenuto, con esito favorevole, il collaudo definitivo dei lavori l'impresa operatrice dovrà realizzare a sua cura e spese la manutenzione di tutti gli impianti a verde curando ed effettuando, nel numero e con le modalità richieste per ottenere un regolare sviluppo degli impianti a verde, le seguenti operazioni:

- ripristino delle conche e rinalzo;
- irrigazione;
- rinnovo delle parti non riuscite nei tappeti erbosi;
- sfalci di tutte le superfici di cui si presenti la necessità legate al corpo autostradale e alle sue pertinenze;
- eliminazione delle piante morte e sostituzione delle fallanze;
- potature;

- sfalcio dalla vegetazione infestante;
- ripristino della verticalità delle piante, ovvero manutenzione degli elementi tutori;
- ripristino dei dischi pacciamanti e degli shelter danneggiati;
- controllo delle specie esotiche.

Per ogni tipologia di intervento prevista da progetto deve essere definito e redatto, dalla ditta Appaltante, un programma di manutenzione che specifichi esattamente gli interventi di manutenzione previsti (numero, cadenza e durata), nonché gli oneri di garanzia di risultato.

5.1.1. Ripristino conche e rinalzo

Le conche di irrigazione eseguite durante i lavori di impianto devono essere, se necessario, ripristinate. A seconda dell'andamento stagionale e delle caratteristiche di specie, l'Appaltatore provvederà alla chiusura delle conche ed al rinalzo delle piante, oppure alla riapertura delle conche per l'innaffiamento.

È comunque prevista un'azione di ripristino e rinalzo sulle piante ove sia necessario a giudizio della D.L.. Tale operazione potrà essere eseguita in occasione delle operazioni di irrigazione per tutte le tipologie previste da progetto.

5.1.2. Irrigazioni ed irrigazioni di soccorso

L'impresa realizzatrice, dopo la messa a dimora delle piante, effettua le irrigazioni ritenute necessarie per la buona riuscita degli interventi, le quali rimarranno in carico alla stessa fino alla consegna definitiva delle aree. Per cui nelle cure colturali sono comprese l'irrigazione di impianto oltre all'eventuale adacquamento di soccorso (circa 20 litri per pianta arborea) delle piantine in fase di attecchimento e pertanto nessun compenso speciale, anche per provvista e trasporto di acqua, potrà per tale operazione essere richiesto dall'impresa.

Le irrigazioni dovranno essere ripetute e tempestive e variare in quantità e frequenza in relazione alla natura del terreno, alle caratteristiche specifiche delle piante, al clima e all'andamento stagionale.

Generalmente, sono da prevedersi dai 3 ai 5 interventi di irrigazione durante la stagione secca successiva all'impianto (previo accordo con la D.L.).

Queste operazioni devono essere programmate per tutte le tipologie previste dal progetto delle opere a verde.

Non sono previste irrigazioni a carico dei manti prativi a carico dell'Appaltatore.

Qualora la stagione estiva dovesse risultare particolarmente asciutta, dovranno essere tempestivamente eseguite le irrigazioni di soccorso, che non saranno quindi a carico dell'Appaltatore.

5.1.3. Rinnovo delle parti non riuscite nei tappeti erbosi

Tutte le superfici prative, che presentino crescita irregolare o difettosa o non rientrante nei limiti di tolleranza previsti dalla D.L. per la qualità del cotico erboso, devono essere riseminate con semine integrative differenziate e localizzate nei punti di vuoto della copertura erbosa. La risemina potrà essere effettuata con tecniche di idrosemina o a spaglio.

5.1.4. Eliminazione e sostituzione delle fallanze

Le eventuali piante morte o deperite devono essere sostituite durante il periodo di garanzia con altre identiche o simili (se previste da D.L.) a quelle fornite in origine, in merito a specie, dimensioni ed età.

Per le fallanze delle talee l'Appaltatore esegue un ciclo di sostituzione secondo le soglie di attecchimento richiesto per le varie specie.

Generalmente la Ditta Appaltante deve eseguire due cicli di sostituzione delle fallanze (entro l'autunno successivo). Sulle fallanze non vale un nuovo ciclo di manutenzione a carico della Ditta Appaltante, laddove sia terminato il periodo di manutenzione di 12 mesi, salvo diversi accordi con la D.L.

5.1.5. Potature

Le potature di formazione devono essere volte sostanzialmente a garantire la produzione di nuova vegetazione e ad assicurare la rimonda del secco, e devono essere effettuate nel rispetto delle caratteristiche delle singole specie.

In generale, la potatura dovrà essere effettuata a fine inverno e comunque prima della ripresa vegetativa.

5.1.6. Ripristino della verticalità delle piante

L'Appaltatore è tenuto al ripristino degli ancoraggi delle piante qualora se ne riconosca la necessità a giudizio della D.L., eventualmente sostituendo gli elementi tutori danneggiati o non funzionanti.

5.1.7. Ripristino dei dischi pacciamanti e degli shelter danneggiati

L'Appaltatore è tenuto alla manutenzione ed al ripristino di tutti gli elementi accessori di protezione della vegetazione messa a dimora, quali shelter, teli e dischi pacciamanti, nonché dei relativi picchetti e degli eventuali margini sollevati.

5.1.8. Prescrizioni per il controllo delle specie esotiche

Il problema legato all'invasione di specie alloctone risulta ormai di estrema attualità, in quanto tali specie divengono agenti di cambiamenti e di minaccia per la diversità biologica, innescando fenomeni di impoverimento floristico e progressiva banalizzazione delle cenosi vegetali.

L'azione delle specie vegetali invasive sulla diversità biologica si esplica per lo più indirettamente, con lo sviluppo di dense formazioni che escludono ogni altra specie, si espandono su vaste aree, spesso per propagazione vegetativa, competono per la luce e le altre risorse con la vegetazione preesistente, per poi sostituirla del tutto. Gli ambienti maggiormente esposti alle invasioni di queste specie sono proprio quelli più influenzati dalla presenza dell'uomo, come le aree urbane e peri-urbane e gli ambiti agricoli. In generale si tratta di specie che producono grandi quantità di semi, che facilmente si diffondono nelle aree disturbate e marginali, caratterizzate da bassi livelli di competizione, dove costituiscono una sorta di flora "interstiziale" tra i coltivi e gli edificati. Nell'area di cantiere è già stata rilevata la presenza diffusa di neofite invasive quali *Ambrosia artemisiifolia* (specie peraltro fortemente allergogena), *Erigeron canadensis*, *Erigeron sumatrensis*, *Robinia pseudoacacia*, le quali, in seguito a movimentazioni terra, possono subire un notevole incremento, diffondendosi in modo preponderante nell'intorno interessato dal progetto, con conseguenze negative sia nei confronti delle cenosi naturali limitrofe, sia delle opere a verde previste.

A tal riguardo si cita quanto osservato in un'area a S della superstrada FI-PI-LI, in prossimità del Padule di Suese, dove i movimenti terra e le attività di cantiere hanno favorito la proliferazione di cenosi a prevalenza di specie invasive e ruderali (figure 13.1 e 13.2).



Figura 5.1. Comunità ruderali a S dell'area di cantiere



Figura 5.2. Comunità a dominanza di specie invasive e ruderali, a S dell'area di cantiere

Sulla base di quanto sopra riportato risulta pertanto necessario, al fine di contenere l'ulteriore espansione di specie invasive e ruderali:

- effettuare monitoraggi annuali, a partire dal primo anno di attività di cantiere, finalizzati a monitorare l'eventuale e progressiva diffusione di tali specie, in stagione idonea (agosto –settembre), per almeno 4 anni consecutivi;
- prevedere la copertura dei cumuli di terra con teli (che incrementano la temperatura delle terre e le diserbano naturalmente) o in alternativa prevedere un fitto inerbimento con specie erbacee a rapida crescita, in grado di ridurre la colonizzazione da parte delle invasive, molto competitive su suoli non vegetati;
- nel caso di comparsa di nuclei significativi o di specie particolarmente invasive quale esito del sopra citato monitoraggio, prevedere attività di contenimento, da valutare sulla base di appositi sopralluoghi e in base alle specie sulle quali si prevede l'intervento;
- prevedere un numero adeguato di fasi di taglio, sfalcio ed eradicazione degli eventuali ricacci di vegetazione invasiva.

6. INDICAZIONI GENERALI PER LA MANUTENZIONE ORDINARIA

La manutenzione ordinaria ha come criterio prioritario la sicurezza del fruitore e pertanto sarà atta a svolgere tale funzione.

In generale, le piante arboree che abbiano un'altezza tale da consentire l'occupazione anche marginale della carreggiata devono essere trattate al fine di abbassarne l'altezza, scegliendo secondo necessità tra semplici potature della chioma o tagli a raso. Tale criterio di sicurezza è sempre valido, sia per la gestione iniziale (a carico dell'appaltatore) sia per la gestione ordinaria.

La manutenzione ordinaria degli impianti prevede le seguenti operazioni:

- irrigazione; nel caso in cui la stagione estiva sia particolarmente asciutta dovranno essere eseguite tempestive irrigazioni di soccorso per le piante che mostrino sintomi di sofferenza; in generale, è comunque previsto un intervento di irrigazione durante la stagione secca sino al terzo anno dall'impianto.
- taglio dell'erba; gli sfalci dovranno riguardare solo le superfici prossime alla carreggiata quasi nulli nelle aree a praterie per garantire la naturale evoluzione delle coltri. Infatti, si dovrà garantire la mandata a fiore delle specie perenni; indicazioni specifiche potranno derivare dalla ditte produttrici del miscuglio adottato. L'erba tagliata sarà lasciata in loco o utilizzata per produzione di *compost*. Il primo taglio deve essere eseguito quando la vegetazione erbacea abbia raggiunto un'altezza di almeno 30 cm (in prossimità della carreggiata).
- concimazione; solo nel caso in cui sia indicato come necessario dal monitoraggio post operam.
- sostituzione fallanze; le eventuali piante morte dovranno essere sostituite con altre identiche a quelle fornite in origine (in caso di superamento del 20%).
- potature di contenimento effettuate nel rispetto delle caratteristiche delle singole specie. Se le piante raggiungono altezze tali da poter interessare la carreggiata in caso di caduta, devono essere potate ad un'altezza che ne consenta la messa in sicurezza; nel caso in cui la pianta occluda la visuale di carreggiata o segnaletica deve essere prontamente potata o tagliata alla base. Il materiale vegetale di risulta dovrà essere rimosso ed avviato a recupero come compost, legna da ardere o altro impiego che consenta il riutilizzo delle biomasse. La verifica dell'esigenza di procedere alla potatura deve essere condotta durante la stagione primaverile – estiva di ciascun anno al fine di programmare gli interventi da eseguirsi preferibilmente in autunno – inverno.
- decespugliamento; solo nel caso in cui si sviluppino erbe infestanti ed invasive che possano competere con la crescita delle piante arboree ed arbustive messe a dimora o occludere la visuale della segnaletica e delle carreggiate autostradali.
- ripristino della verticalità degli impianti; i sistemi di tutoraggio (pali ed ancoraggi) saranno rimossi solo a completa affermazione degli impianti così come gli shelter e le reti di protezione dalla fauna selvatica.
- controllo dei parassiti e delle fitopatie; i trattamenti verranno eseguiti solo se strettamente necessari per evitare la diffusione e danni eccessivi alle varie colture, prevedendo, dove possibile, l'impiego di prodotti ritenuti ammissibili in Agricoltura Biologica.

7. QUADRO RIASSUNTIVO DEGLI INTERVENTI

Nel seguente prospetto sono riassunte le quantità previste dal progetto, in ordine a numero di piante per specie, alle superfici da inerire e ai materiali necessari con la messa a dimora dei vari moduli.

	Area1	Area2	Area3	Area4	Area5	Area6	Area7	Area interna	Totale
Specie arboree	n.	n.							
Acer campestre	66	36							102
Ulmus minor	44	72	72	39	12				239
Carpinus betulus	55				24				79
Pinus pinea	9					9		57	75
Quercus robur			48	26					74
Fraxinus oxycarpa			72	39					111
Populus alba			72	39					111
Totale arboree									791
Specie arbustive									
Euonymus europaeus	165	54	168	91					478
Phillyrea angustifolia	154				24		72		250
Crataegus monogyna	187	54	168	91			16		516
Prunus spinosa	110	54	168	91					423
Myrtus communis	165				24		20		209
Cornus sanguinea		54	240	130					424
Sambucus nigra			120	65					185
Viburnum tinus			144	78			12		234
Rhamnus alaterno						9			9
Senecio cineraria						166			166
Santolina chamaecyparissus						168			168
Teucrium fruticans						83			83
Pistacia lentiscus						20	12		32
Cistus incanus						172	88		260
Cistus salvifolius							68		68
Totale arbustive									3.505
Piantagioni elofite									
Typha angustifolia								1.800	1.800
Phragmites australis								1.800	1.800
Totale elofite									3.600

Figura 7.1. Quadro riassuntivo delle quantità suddivise per aree d'intervento

Quadro riassuntivo delle quantità	
Specie arboree	n.
<i>Acer campestre</i>	102
<i>Ulmus minor</i>	239
<i>Carpinus betulus</i>	79
<i>Pinus pinea</i>	75
<i>Quercus robur</i>	74
<i>Fraxinus oxycarpa</i>	111
<i>Populus alba</i>	111
Totale arboree	791
Specie arbustive	
<i>Euonymus europaeus</i>	478
<i>Phillyrea angustifolia</i>	250
<i>Crataegus monogyna</i>	516
<i>Prunus spinosa</i>	423
<i>Myrtus communis</i>	209
<i>Cornus sanguinea</i>	424
<i>Sambucus nigra</i>	185
<i>Viburnum tinus</i>	234
<i>Rhamnus alaterno</i>	9
<i>Senecio cineraria</i>	166
<i>Santolina Chamaecyparissus</i>	168
<i>Teucrium fruticans</i>	83
<i>Pistacia lentiscus</i>	32
<i>Cistus incanus</i>	260
<i>Cistus salvifolius</i>	68
Totale arbustive	3.505
Piantagioni elofite	
<i>Typha angustifolia</i>	1.800
<i>Phragmites australis</i>	1.800
Totale elofite	3.600

Figura 7.2. Quadro riassuntivo delle quantità suddivise per specie