



MINISTERO
DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI



E.N.A.C
ENTE NAZIONALE per L'AVIAZIONE CIVILE

Committente Principale



AEROPORTO INTERNAZIONALE DI FIRENZE AMERIGO VESPUCCI

Opera

PROJECT REVIEW – PIANO DI SVILUPPO AEROPORTUALE AL 2035

Titolo Documento

DUNA ANTIRUMORE
Relazione Generale delle Opere di Inserimento Paesaggistico

Livello di Progetto

SCHEDE DI APPROFONDIMENTO PROGETTUALE A LIVELLO MINIMO DI PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

LIV	REV	DATA EMISSIONE	SCALA	CODICE FILE
PSA	02	MARZO 2024	N/A	FLR-MPL-PSA-DUN2-001-PA-RT_Duna Rel Gen Pae
				TITOLO RIDOTTO
				Duna Rel Gen Pae

02	03/2024	EMISSIONE PER APPROVAZIONE IN LINEA TECNICA DI ENAC	TAE	F. BOSI	L. TENERANI
01	03/2023	EMISSIONE PER APPROVAZIONE IN LINEA TECNICA DI ENAC	TAE	F. BOSI	L. TENERANI
00	10/2022	EMISSIONE PER DIBATTITO PUBBLICO	TAE	F. BOSI	L. TENERANI
REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

<p>COMMITTENTE PRINCIPALE</p>  <p>ACCOUNTABLE MANAGER Dott. Vittorio Fanti</p>	<p>GRUPPO DI PROGETTAZIONE</p>  <p>DIRETTORE TECNICO Ing. Lorenzo Tenerani Ordine degli Ingegneri di Massa Carrara n°631</p>	<p>SUPPORTI SPECIALISTICI</p> <p>PROGETTAZIONE SPECIALISTICA</p>  <p>Arch. Filippo Bosi Ordine degli Architetti di Firenze n° 9004</p> <p>SUPPORTO SPECIALISTICO</p>  <p>Dott. Agr. ELENA LANZI Dott. Agr. ANDREA VATTERONI</p>  <p>Arch. GIANFRANCO FRANCHI Arch. CHIARA TESI</p>
<p>POST HOLDER PROGETTAZIONE Ing. Lorenzo Tenerani</p> <p>POST HOLDER MANUTENZIONE Ing. Nicola D'ippolito</p> <p>POST HOLDER AREA DI MOVIMENTO Geom. Luca Ermini</p>	<p>RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE Arch. Filippo Bosi Ordine degli Architetti di Firenze n° 9004</p>	

Indice

1.	PREMESSA E OBIETTIVI.....	3
2.	ELEMENTI PRELIMINARI DI PROGETTO.....	6
2.1	La duna antirumore.....	6
2.2	Localizzazione dell'intervento	6
2.3	Interferenze con i sottoservizi e con il collettore di scarico cassa orientale	7
2.4	Le pre-esistenze vegetazionali.....	8
2.4.1	Il filare arboreo lungo Via E. Detti e Via C.A. Fumaioli.....	9
2.4.2	Esemplari ricadenti nell'area di pertinenza del maneggio sportivo "ADS Scuderie del Vento"	10
2.4.3	Le pre-esistenze vegetazionali adiacenti al lago di Peretola	11
3.	CRITERI DI PROGETTO E SCELTA DELLA VEGETAZIONE.....	13
3.1	Assetto generale di progetto.....	13
3.2	Criteri generali per la progettazione delle aree verdi adiacenti la duna	15
3.3	Criteri generali per la progettazione delle opere a verde	16
3.4	Criteri per la scelta delle specie vegetali	18
3.4.1	Specie per l'inerbimento.....	18
3.4.2	Specie per la rivegetazione del paramento della duna	19
3.4.3	Specie arboreo-arbustive per le aree verdi.....	21
4.	GLI INTERVENTI DI PROGETTO	23
4.1	Riprofilatura e pista per la manutenzione del paramento	23
4.2	Gestione delle pre-esistenze vegetazionali.....	23
4.3	Inserimento paesaggistico della duna antirumore	27
4.3.1	Idrosemina in spessore.....	27
4.3.2	Rivegetazione del paramento della duna	28
4.4	Semina del prato polifita nelle aree adiacenti la duna	36
4.5	Opere a verde nelle aree adiacenti la duna	37
4.6	Le opere architettoniche.....	39
4.6.1	La pista ciclabile.....	39
4.6.2	Gli arredi urbani.....	40
4.7	L'impianto di irrigazione.....	41
4.7.1	Approvvigionamento idrico e vasche di accumulo	41
4.7.2	Suddivisione dell'impianto di irrigazione in settori	42
5.	BILANCIO DELLE TERRE.....	44
6.	BIBLIOGRAFIA.....	45

1. PREMESSA E OBIETTIVI

Il presente documento costituisce la Relazione Generale delle Opere di Inserimento Paesaggistico dell'intervento della Duna Antirumore, parte integrante della Project Review del Piano di Sviluppo Aeroportuale (o Masterplan) al 2035 dell'aeroporto di Firenze, qui sviluppata e dettagliata ad un livello tecnico ritenuto congruo con le finalità della presente fase procedurale, comunque non inferiore a quello del progetto di fattibilità tecnica ed economica di cui all'art. 41 del D. Lgs. n. 36/2023.

Il citato approfondimento tecnico viene previsto ad integrazione della Sezione Generale della Project Review del Piano di Sviluppo Aeroportuale al 20235, predisposta in aderenza alle normative e/o regolamenti specifici del settore aeronautico, rispetto alla quale si pone l'obiettivo di elaborare ulteriori elementi tecnici di studio, dettaglio, analisi e progettazione, ritenuti necessari ai fini del compiuto espletamento dei procedimenti amministrativi (di compatibilità ambientale e di autorizzazione) ai quali risulta per legge assoggettato lo strumento del Piano di Sviluppo Aeroportuale, così integrato in modo da rafforzarne la valenza e la funzione progettuale, strettamente interconnessa con quella pianificatoria e programmatica di investimento.

Le informazioni di seguito riportate vanno, pertanto, analizzate in stretta correlazione rispetto ai più ampi ed estesi aspetti tecnico-economici trattati all'interno dei documenti afferenti alla Sezione Generale del Masterplan, con i quali esse si relazionano secondo un processo capillare di progressivo approfondimento e dettaglio, ritenuto utile per una più completa, consapevole e piena visione dell'insieme delle previsioni di trasformazione dello scalo aeroportuale e delle aree circostanti, e per una più esauriente analisi e comprensione della Project Review del Piano di Sviluppo Aeroportuale.

La citata Project Review costituisce la nuova formulazione tecnica delle previsioni progettuali e di investimento che ENAC prevede di attuare, nel medio-lungo periodo (orizzonte 2035, coerente con quello del Piano Nazionale degli Aeroporti in fase di aggiornamento), relativamente all'infrastruttura aeroportuale di Firenze, redatta dal Gestore aeroportuale di intesa con l'Ente regolatore in attuazione degli obblighi di miglioramento, ottimizzazione e sviluppo dell'aeroporto insiti nel contratto di concessione che lega lo stesso Gestore alle Istituzioni dello Stato (Ministero delle Infrastrutture e ENAC) per la gestione totale dell'infrastruttura aeroportuale (bene dello Stato). Ne consegue che l'insieme documentale di cui la presente relazione costituisce parte integrante deve essere visto e analizzato nella propria autonomia e indipendenza sostanziale, per quanto inevitabilmente consequenziale rispetto al precedente Masterplan 2014-2029 col quale risultano ancora sussistenti più elementi di dialogo che, tuttavia, ci si pone l'obiettivo di non assurgere a valenza prodromica e a funzionalità necessaria per una completa illustrazione, definizione e comprensione del nuovo Piano di Sviluppo Aeroportuale 2035.

Si auspica, infine, di aver esaurientemente e correttamente tradotto e trasferito, all'interno della documentazione di cui al nuovo Masterplan 2035, quel prezioso bagaglio di esperienza e quell'insieme di utili risultanze derivanti dal dialogo costruttivo e dialettico che, nell'ultimo decennio, ha visto in più momenti la partecipazione di ENAC, del Gestore aeroportuale, degli Enti/Amministrazioni interessati, delle Istituzioni nazionali e regionali, dei vari stakeholders e della cittadinanza attiva intorno ai temi relativi al trasporto aereo, alla multimodalità della mobilità, al ruolo della rete aeroportuale territoriale toscana e al futuro dello scalo aeroportuale di Firenze, che ENAC vede sempre più strategico, integrato e funzionale alla rete nazionale ed europea dei trasporti.

La duna antirumore costituisce misura di mitigazione indiretta del rumore generato dalla nuova pista di progetto dell'Aeroporto "A. Vespucci" di Firenze - Master Plan aeroportuale 2035 in corrispondenza del Polo Scientifico e Tecnologico di Sesto Fiorentino. L'intervento consiste nella realizzazione di un rilevato di altezza pari a 10 metri dal piano campagna che, sul fronte Polo Universitario, presenta una morfologia di tipo antropico con profilo in terre armate e pendenza costante del paramento lato Polo Universitario pari a 65°.

L'inserimento dell'infrastruttura se da un lato migliora sensibilmente il clima acustico delle aree adiacenti il Polo Universitario, dall'altro costituisce un detrattore dal punto di vista estetico-paesaggistico in quanto costituisce una sorta di "barriera visiva" (avente sviluppo complessivo pari a ca. 1500 m) che restringe fortemente i coni visivi e altera lo *skyline* percepito. Inoltre la particolare morfologia della duna lato Polo Universitario (altezza del paramento pari a 10 m e inclinazione costante pari a 65°, peraltro non modificabile per ragioni funzionali di fonoassorbimento) conferisce al rilevato un aspetto antropico che richiede interventi di inserimento paesaggistico al fine di mitigarne l'impatto sul contesto riportandolo maggiormente ai caratteri del paesaggio circostante.

Se da un lato il tema della limitazione delle visuali lato Polo Universitario è già stata affrontata mediante la progettazione di un punto panoramico posto sulla sommità della duna accessibile dal lato Polo Universitario (via E. Detti angolo viale Delle Idee), dall'altro si rende necessario un **approfondimento progettuale per l'inserimento paesaggistico dell'infrastruttura**.

In particolare, il progetto proposto intende migliorare la sistemazione della fascia interclusa tra il piede della duna e il parcheggio posto lungo la viabilità perimetrale (inclusi i filari alberati esistenti tra via E. Detti e via C. A. Funaioli che verranno in gran parte mantenuti) mediante interventi di riprofilatura del terreno e introduzione di opere a verde variamente combinati tra loro in modo tale da frammentare gli ambiti percepiti lungo lo sviluppo della duna limitando l'effetto barriera longitudinale creato dall'infrastruttura. Inoltre, l'inserimento in tale fascia di una pista ciclabile (che si raccorda con la pista ciclabile in progetto che attraversa la strada dell'Osmannoro e collega al Parco agricolo della Piana) e la creazione di spazi fruibili

anche mediante la posa di arredi, completa l'inserimento dell'infrastruttura anche in termini *funzionali* garantendo il mantenimento delle qualità estetico-percettive e urbanistiche del contesto. In sintesi, pertanto, nella progettazione delle opere di inserimento paesaggistico sono stati adottati i seguenti criteri generali:

- miglioramento paesistico-percettivo dell'infrastruttura mediante la frammentazione della sua linearità ottenuta diversificando gli ambienti adiacenti tramite riprofilatura e inserimento di opere a verde (anche nella rivegetazione del paramento) con *patch* diversificate in senso orizzontale e verticale;
- completamento funzionale delle aree mediante inserimento di pista ciclabile (e raccordo della stessa con la rete ciclabile esistente/in progetto) e creazione di spazi variamente utilizzabili anche mediante la posa di arredi (i.e. panchine);
- impiego di specie vegetali locali o naturalizzate e comunque coerenti con le potenzialità fitoclimatiche del contesto e con i vincoli imposti dall'infrastruttura stessa;
- incremento della biodiversità mediante impiego di specie vegetali differenti variamente combinate tra loro.

2. ELEMENTI PRELIMINARI DI PROGETTO

2.1 LA DUNA ANTIRUMORE

La duna antirumore, come detto, costituisce misura di mitigazione indiretta del rumore generato dalla nuova pista di progetto in corrispondenza del Polo Scientifico e Tecnologico di Sesto Fiorentino, identificato come ricettore sensibile.

L'intervento consiste nella realizzazione di un rilevato di altezza pari a 10 metri dal piano di campagna. Sul fronte del Polo Universitario il rilevato presenta profilo in terre armate in modo da conferire al paramento un'inclinazione costante di 65° mentre, sul fronte della nuova pista dell'aeroporto, sono previste scarpate con inclinazione variabile senza alcuna opera per il rinforzo del terreno.

Per la regimazione delle acque meteoriche sono previste opere per l'intercettazione e lo smaltimento dei deflussi superficiali fino al recapito finale del Fosso Lupaia-Giunchi.

Sulla sommità della duna, in corrispondenza dell'arrivo della rampa che parte in prossimità di Viale delle Idee (punto di accesso principale carrabile e pedonale al Polo Scientifico) è stato collocato il punto panoramico dell'Aeroporto di Firenze finalizzato a restituire una visuale sul territorio interrotta dalla realizzazione dell'infrastruttura. Da tale posizione, infatti, si può godere di una buona una visuale panoramica rispetto alla pista aeroportuale e, in generale, rispetto alla Piana Fiorentina e ai principali elementi di interesse del territorio.

In considerazione della localizzazione dell'intervento in prossimità del Polo Scientifico e Tecnologico dell'Università degli Studi di Firenze e delle particolari morfologie delle terre armate della duna lato Polo, al fine di migliorare le relazioni paesistico-funzionali tra l'opera e il contesto si prevede la **realizzazione di opere di inserimento paesaggistico e rivegetazione** che costituiscono oggetto del presente documento.

2.2 LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO

L'area di progetto ricade all'interno del Comune di Sesto Fiorentino (FI) e, in particolare, in corrispondenza del Polo Scientifico Tecnologico dell'Università degli Studi di Firenze, tra via C. A. Funaioli e via E. Detti.

Essa si trova in posizione contigua all'Oasi WWF "Val di Rose" e al lago di Peretola facente parte della ZSC IT5140011 "Stagni della Piana Fiorentina e Pratese".

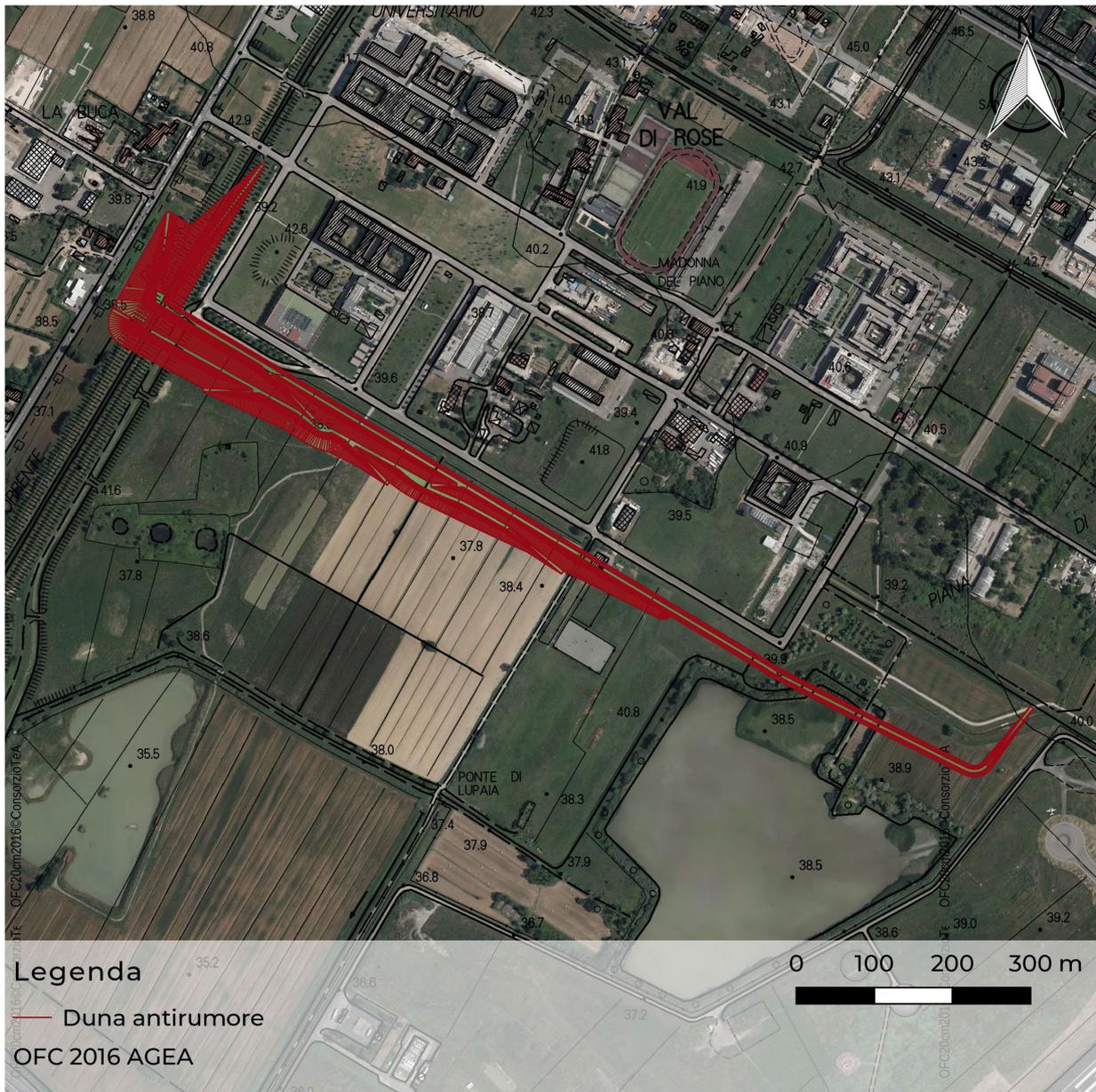


Figura 1. Localizzazione dell'intervento

2.3 INTERFERENZE CON I SOTTOSERVIZI E CON IL COLLETTORE DI SCARICO CASSA ORIENTALE

Nell'elaborato FLR-MPL-PSA-DUN1-007-GE-DG_Duna Ris Interf Ricognizione delle interferenze e proposte di risoluzione, sono indicati i sottoservizi da tenere in considerazione in fase di progettazione degli interventi di inserimento paesaggistico.

In particolare, lungo la duna fronte Polo Universitario si evidenziano:

- Illuminazione pubblica lungo via C. A. Funaioli e via E. Detti;
- Tratto di Fognatura pari a ca. 120 m che si sviluppa in direzione S-W a partire dall'angolo tra via E. Detti e viale Delle Idee;
- Tratto di acquedotto pari a ca. 300 m compreso tra via E. Detti angolo viale Delle Idee e via C. A. Funaioli.

Inoltre, lungo l'intero sviluppo della duna lato Polo Universitario si trova il collettore di scarico della cassa di espansione orientale rappresentato nell'elaborato 09-IDE-001-IDR-TAV-013-C *Collettore di scarico cassa orientale – Pianta, sezioni e particolari*. Di seguito si riporta una sezione tipologica del rilevato dunale lato Polo Universitario con il Collettore cassa orientale.



Figura 2. Sezione tipologica del rilevato dunale lato Polo Universitario e del collettore cassa orientale

2.4 LE PRE-ESISTENZE VEGETAZIONALI

Di seguito si riporta una sintesi delle pre-esistenze vegetazionali riferite all'ambito interessato dalle opere di inserimento paesaggistico della duna antirumore, rimandando per ulteriori dettagli all'elaborato FLR-MPL-PSA-DUN1-015-IL-DE_Duna Dren Q1.

La consistenza delle pre-esistenze vegetazionali presenti nell'area di interesse riflette, naturalmente, gli usi del suolo delle diverse aree interessate.

Nella porzione ovest dell'infrastruttura, che si sviluppa in adiacenza di Via E. Detti e Via C. A. Fumaioli (sino all'intersezione di Via G. Racah), le pre-esistenze vegetazionali sono unicamente ascrivibili a filari stradali, che dunque presentano una chiara connotazione antropica. Fa eccezione un piccolo nucleo di essenze

arboree poste ortogonalmente all'andamento di Via C. A. Fumaioli costituenti un filare di demarcazione dell'area ove è localizzato il maneggio sportivo "ADS Scuderie del Vento".

Nella porzione E-SE dell'infrastruttura lo scenario muta repentinamente in quanto la duna antirumore va ad interagire con le aree perilacuali del Lago di Peretola, facente parte della ZSC "Stagni della Piana Fiorentina e Pratese". In queste aree le pre-esistenze vegetazionali assumono una connotazione di tipo naturale e sono riconducibili – in termini ecologici – a formazioni di foreste a gallerie di salici e pioppi.

2.4.1 IL FILARE ARBOREO LUNGO VIA E. DETTI E VIA C.A. FUMAIOLI

Lungo Via E. Detti e Via C. A. Fumaioli, come anticipato, le pre-esistenze vegetazionali consistono unicamente in un filare stradale di chiara origine antropica. Lungo via C. A. Fumaioli il filare presente è affiancato da un altro filare posto a tergo rispetto alla strada. I parametri dendrometrici osservati speditamente (altezza e diametro del fusto a 130 cm da p.c.), così come l'osservazione delle OFC storiche della Regione Toscana, evidenziano come la piantumazione dello stesso sia collocabile nella seconda metà degli anni novanta del secolo scorso, allorquando venne realizzato il Polo Scientifico Tecnologico di Sesto Fiorentino dell'Università di Firenze.

Nel corso del sopralluogo speditivo eseguito nel luglio 2018 è stato possibile osservare come il filare stradale di che trattasi sia costituito di due sub-unità:

- la porzione posta a tergo di via E. Detti è costituita da un mono-filare stradale, originariamente continuo, costituito da *Fraxinus angustifolia* subsp. *oxycarpa* (frassino ossifillo) e *Acer campestre* (Acer campestre), piantumati in modo alternato. Allo stato attuale è stato possibile osservare come non siano presenti due delle piante originariamente messe a dimora, probabilmente in ragione della deperienza delle stesse. In generale le piante osservate presentano un discreto stato fitosanitario, sebbene sia necessario evidenziare come gli esemplari di frassino, tipicamente più adatti a suoli più freschi di quelli ivi presenti, mostrino uno sviluppo vegetativo più stentato di quello osservabile per gli esemplari di *Acer campestre*. In questo quadro fitosanitario generale è necessario segnalare come due esemplari di frassino, per l'appunto, mostrino condizioni di sviluppo vegetativo fortemente compromesse. L'ultima pianta posta nel tratto sud del filare non fa parte del nucleo di individui arborei messi originariamente a dimora, quanto, piuttosto, di un esemplare sviluppatosi autonomamente e ascrivibile a *Ailanthus altissima*, specie vegetale alloctona ed invasiva, considerata una delle 100 specie più invasive del mondo e d'Europa (Fonte: progetto DAISIE – Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe, www.europe-aliens.org; Celesti-Grappow L., Pretto G., Carli E., Blasi C., 2010; Galasso et al., 2018);

- la porzione posta a tergo di via C. A. Fumaioli è costituita da un doppio filare stradale costituito anch'esso da *Fraxinus angustifolia* subsp. *oxycarpa* (frassino ossifillo) e *Acer campestre* (Acer campestre), piantumati in modo alternato. Le condizioni fitosanitarie generale della sub-unità appaiono le medesime di quelle già indicate nella sub-unità del filare posta a tergo di via E. Detti con buone condizioni per gli esemplari di acero e condizioni mediocri (in ragione di uno sviluppo vegetativo stentato e sofferente) per quelli di frassino.

In entrambe i casi si tratta di filari relativamente poco sviluppati che non rivestono particolare valore in termini ornamentali; tuttavia la **conservazione di tali alberi consente di mitigare fin da subito l'inserimento della duna antirumore** nell'ambito dei con visivi che si aprono dal Polo Universitario.

2.4.2 ESEMPLARI RICADENTI NELL'AREA DI PERTINENZA DEL MANEGGIO SPORTIVO "ADS SCUDERIE DEL VENTO"

Lungo via C. A. Fumaioli, in corrispondenza dell'area del maneggio sportivo "ADS Scuderie del Vento", è presente un piccolo nucleo di essenze arboree poste ortogonalmente all'asse della strada che costituisce un filare di demarcazione del confine della stessa area.

Il filare, avente una tipica connotazione mista, è costituito da n. 3 esemplari di pino domestico (*Pinus pinea*) e da n. 7 esemplari di pioppo bianco (*Populus alba*) aventi uno sviluppo dendrometrico (altezza e diametro del fusto a 130 cm da p.c.) compatibili con piante aventi ca. 25 anni di età. L'osservazione delle OFC storiche evidenzia, per l'appunto, come gli esemplari in questione fossero presenti al rilievo del 1996 mentre non fossero presenti a quello del 1988.

Lo sviluppo degli esemplari costituenti la formazione appare, anche in questo caso, fortemente differenziata in funzione della specie.

Gli esemplari di pino domestico, sebbene non mostrino condizioni fitosanitarie particolarmente compromesse, vedono uno sviluppo compromesso in ragione della presenza di grosse biforcazioni sul fusto principale o portamento filato.

Viceversa gli esemplari di pioppo presentano un buono stato fitosanitario, sebbene – nel prendere in considerazione eventuali ipotesi di gestionali – sia necessario evidenziare come questi presentino un marcato accrescimento in altezza, tale da sconsigliarne interventi di traslocazione.

Nell'area in questione, oltre al nucleo di cui sopra, è presente un esemplare arboreo di acero campestre (*Acer campestre*) di apprezzabile sviluppo (circa 12 m di altezza) il quale presenta ottime condizioni fitosanitarie ed un portamento ed uno sviluppo di significativo interesse paesaggistico.

2.4.3 LE PRE-ESISTENZE VEGETAZIONALI ADIACENTI AL LAGO DI PERETOLA

Come anticipato, nella porzione E-SE dell'infrastruttura il paesaggio vegetale muta repentinamente in quanto la duna antirumore va ad interagire con le aree umide adiacenti al Lago di Peretola, facente parte della ZSC "Stagni della Piana Fiorentina e Pratese". In queste aree le pre-esistenze vegetazionali assumono una connotazione completamente differente da quella urbana dei filari arborei sopra descritti in quanto si tratta di formazioni naturali riconducibili – in termini ecologici – alle foreste a gallerie di salici e pioppi.

Pur rimandando, per maggiori dettagli inerenti il paesaggio vegetale di questa porzione della Piana di Firenze e Sesto Fiorentino, agli elaborati FLR-MPL-PSA-CAP2-010-PA-RT_Mollaia LG Veg, FLR-MPL-PSA-CAP3-017-PA-RT_S Croce LG Gest Veg e FLR-MPL-PSA-CAP4-059-PA-RT_Manetti LG Gest Veg, si va di seguito a fornire una breve indicazione delle caratteristiche delle formazioni vegetali presenti.

Riferendosi agli elaborati FLR-MPL-PSA-CAP1-001-PA-DG_Piana Plan Gest Veg, le pre-esistenze vegetazionali presenti nell'area in oggetto consistono in:

- **siepe arborata F03:** si tratta di una siepe arborata composta, avente uno sviluppo di poco meno di 340 m e posta nelle immediate vicinanze della ZSC degli "Stagni della Piana Fiorentina e Pratese" (sub-area Lago di Peretola). L'impianto consiste in un filare misto a dominanza di salice bianco (*Salix alba*) e pioppo nero var. cipressino (*Populus nigra* var. 'pyramidalis'). Lo strato dominato si mostra relativamente rinaturalizzato, composto da essenze mesofile caratteristiche dell'ambiente di appartenenza (*Acer campestre*). L'area risulta essere l'unico lembo boscato ascrivibile alle formazioni dei saliceti igrofilo, benché non si collochi in ambiente ripario. Lo stato di salute delle specie arboree e arbustive appare lievemente compromesso, probabilmente a causa dell'azione di un fitopatogeno; in particolare, la popolazione di salice risulta particolarmente indebolita ed in rapida regressione. Le specie prevalenti costituenti questa formazione sono: *Salix alba*, *Populus nigra*, *Acer campestre*, *Rubus ulmifolius*, *Prunus domestica* e *Prunus spinosa*;
- **siepe arborata F04:** si tratta di una siepe arborata composta, avente uno sviluppo di poco meno di 140 m e posta nelle immediate vicinanze della ZSC degli "Stagni della Piana Fiorentina e Pratese" (sub-area Lago di Peretola). L'impianto consiste in un filare misto a dominanza di salice bianco (*Salix alba*). Lo strato dominato si mostra relativamente rinaturalizzato, composto da essenze mesofile caratteristiche di ambienti di questo tipo (*Acer campestre*), sebbene sia caratterizzato da una forte ingressione di specie mesofile opportuniste (*Rubus ulmifolius*). Lo stato di salute delle specie arboree appare variamente compromesso: la popolazione nel complesso risulta in regressione;

- **siepe arborata F05:** si tratta di un impianto arboreo a filare multiplo ubicato presso la sponda del lago di Peretola (all'esterno dell'argine), dominata da salice bianco. Lo strato dominato è relativamente rinaturalizzato, composto da essenze mesofile caratteristiche di ambienti di questo tipo, con forte ingressione da parte di essenze mesofile opportuniste (rovo). L'area risulta essere l'unico lembo boscato ascrivibile alle formazioni dei saliceti igrofili, benché non si collochi in ambiente ripario. Lo stato di salute delle specie arboree appare lievemente compromesso, probabilmente a causa dell'azione di un fitopatogeno: in particolare, la popolazione di salice bianco appare in regressione;
- **siepe arborata F10:** si tratta di una siepe arborata naturaliforme avente uno sviluppo lineare di circa 280 m, posta – in parte – all'interno della perimetrazione della ZSC "Stagni della Piana Fiorentina e pratese" (sub-area Lago di Peretola). Lo strato dominante è costituito da salice bianco (*Salix alba*) mentre lo strato dominato presenta un carattere fortemente naturaliforme, comprendendo diverse specie caratteristiche della fitoassociazione di riferimento (alleanza *Salicion albae* Soó 1930, ordine *Salicetalia purpureae* Moor 1958), oltre ad una densa cespugliata a rovo (*Rubus ulmifolius*). Sono inoltre presenti alcuni elementi esogeni, probabilmente provenienti da vicini coltivi (*Prunus domestica*). Le specie prevalenti costituenti questa formazione sono: *Salix alba*, *Morus alba*, *Ulmus nigra*, *Cornus sanguinea*, *Clematis vitalba*, *Prunus domestica*;
- **esemplare IPO1:** si tratta di un esemplare di olmo relativamente annoso (tenendo conto della suscettibilità di questa specie alla grafiosi corticale in età matura), cresciuto assieme a due esemplari coetanei. Benché la specie sia comunemente impiegata per la realizzazione di filari e siepi alberate, i grandi esemplari isolati sono relativamente rari nel contesto agricolo della Piana. Lo stato di salute della pianta appare nel complesso buono, con l'eccezione di alcuni danni meccanici. Non si rilevano segni di fitopatologie che solitamente colpiscono questa specie. L'esemplare presenta i seguenti parametri dendrometrici (altezza: 12 m; circonferenza a 1,30 m da p.c.: 118 cm).

3. CRITERI DI PROGETTO E SCELTA DELLA VEGETAZIONE

3.1 ASSETTO GENERALE DI PROGETTO

Le opere di inserimento paesaggistico hanno il fondamentale scopo di reinserire la duna antirumore nel contesto ambientale e paesaggistico di appartenenza diversificando gli scenari lungo il suo sviluppo lineare allo scopo di mitigarne la presenza. Inoltre, la riprogettazione degli spazi adiacenti è orientata anche a riqualificare la funzionalità complessiva delle aree offrendo nuove e diverse occasioni di fruizione da parte delle persone che orbitano intorno al Polo Scientifico e Tecnologico di Sesto Fiorentino.

Il progetto nel suo complesso prevede la realizzazione di interventi per la rivegetazione del paramento dunale (inerbimento mediante idrosemina in spessore e messa a dimora di vegetazione rampicante per il rivestimento del fronte) e interventi di riqualificazione ambientale e paesaggistica delle aree adiacenti l'infrastruttura (riprofilatura del terreno, messa a dimora di vegetazione, creazione di spazi per la fruizione e progettazione di percorso ciclabile).

Nella progettazione delle opere a verde, le quali rivestono un ruolo centrale nell'inserimento paesaggistico e ambientale della duna e nella riqualificazione del contesto anche in termini funzionali, si è posta particolare attenzione all'impiego di **specie locali o naturalizzate** e, in generale, alla creazione di *patch* di impianto il più possibile diversificate e naturaliformi capaci di variare gli scenari in funzione delle esigenze tecniche connesse alla presenza dell'infrastruttura.

La riprofilatura del terreno delle aree adiacenti la duna, allo stesso modo, è stata pensata in modo tale da generare **ambienti diversificati in termini percettivi e funzionali** così da "movimentare" le morfologie riducendo l'impatto della presenza dell'infrastruttura lineare e migliorando la funzionalità delle aree adiacenti.

In termini funzionali il progetto prevede una rivitalizzazione delle superfici comprese tra la duna e il Polo Scientifico e Tecnologico di Sesto Fiorentino (caratterizzato da elevata frequentazione) mediante il collegamento con la viabilità ciclabile locale e la creazione di aree capaci di offrire nuove occasioni di fruizione del tipo. In particolare, la **nuova pista ciclabile** che verrà realizzata lungo la base della duna antirumore collegherà quella esistente che proviene da nord (dal nuovo parco situato ad ovest del centro universitario) con la pista ciclabile che proviene da via dei Giunchi e prosegue verso Est fino a via Generoso Patrone per potersi collegare in seguito alla pista di via del Frilli. La pista ciclabile sarà realizzata con cassonetto stradale e finitura in calcestruzzo (stabilizzato di casa calcareo di granulometrie adeguate) e si snoderà lungo la duna con percorso non rettilineo e con la presenza di punti di sosta lungo il suo tracciato.

In particolare, è stata prevista una zona di sosta in corrispondenza dell'asse del Parco delle Idee (probabilmente ancora da completare) presente all'interno dell'area universitaria. Questa costituisce il margine del Parco in direzione della duna e delle relative aree verdi adiacenti.

Lungo questo tratto sono previste delle piccole aree con sedute, per permettere la sosta sia ai fruitori della pista che ai frequentatori del Polo Universitario, che avranno la possibilità di usufruire degli spazi delle nuove aree verdi durante le pause tra una lezione e l'altra. L'intervento, pertanto, offrirà la possibilità di vivere il nuovo spazio così realizzato non solamente come luogo di "passaggio" e attraversamento, ma anche come spazio di "accoglienza" per riposo e relax.



Figura 3. Planivolumetrico generale dell'intervento

Sebbene la progettazione delle opere a verde sia stata improntata a criteri di massima sostenibilità anche in termini di risparmio di risorsa idrica, i vincoli di natura tecnica imposti dalla duna (in particolare la ridotta disponibilità di suolo ispezionabile dalle radici nelle terre armate e le elevate pendenze del paramento) e le esigenze pedoclimatiche locali hanno indotto la necessità di dotare le aree verdi di **impianto di irrigazione** al fine di garantire l'attecchimento e lo sviluppo della vegetazione. L'impianto di irrigazione sarà diversificato in funzione del fatto che sia a servizio del paramento dunale (comprese le formazioni arbustive poste al piede dello stesso) o delle aree verdi adiacenti. Nel primo caso l'impianto di irrigazione sarà costituito da un sistema di ali gocciolanti autocompensanti ancorate al cassero delle terre armate mentre per le aree verdi (tappeto erboso e specie arboree) l'impianto sarà realizzato mediante irrigatori statici a scomparsa.

In assenza di fonti di approvvigionamento idrico a scopo irriguo nell'intorno territoriale, si specifica che il reperimento di acqua per la bagnatura avverrà mediante la realizzazione di **tre pozzi** (si evidenzia che da un'analisi della rete dei sottoservizi presenti nella zona risulta soltanto la presenza della rete idropotabile),

numero ritenuto congruo a non indurre stress sugli acquiferi sotterranei per soddisfare i fabbisogni irrigui delle opere a verde. I pozzi avranno profondità pari a ca. 180 m e portata di esercizio stimata pari a ca. 1 l/s su otto ore al giorno sfalsate, in modo tale da limitare lo stress agli acquiferi. Inoltre, sempre allo scopo di non indurre stress sull'acquifero profondo, si prevede la posa in opera di una vasca di accumulo della capacità di 15 m³ per ciascun pozzo.

3.2 CRITERI GENERALI PER LA PROGETTAZIONE DELLE AREE VERDI ADIACENTI LA DUNA

Il presente paragrafo intende fornire i principi di ordine generale a cui si è ricorso per la progettazione delle aree verdi adiacenti la duna per il suo inserimento paesaggistico in corrispondenza del Polo Scientifico e Tecnologico di Sesto Fiorentino.

La progettazione delle aree verdi adiacenti la duna antirumore ha il principale scopo di **frammentare gli ambiti percepiti lungo lo sviluppo lineare dell'infrastruttura** limitando l'effetto barriera e contribuendo al suo reinserimento nel contesto ambientale e paesaggistico di appartenenza.

In considerazione del fatto che la duna è posta in prossimità del Polo Scientifico e Tecnologico dell'Università degli Studi di Firenze e che, pertanto, le aree in questione risultano densamente frequentate, la loro riprogettazione in chiave paesaggistica diventa anche occasione per una **rivisitazione degli spazi di tipo funzionale**, orientata alla creazione di spazi verdi fruibili. In particolare, nell'ambito della progettazione delle aree verdi è stata inserita la realizzazione di una pista ciclabile per il collegamento dell'area alla rete della mobilità sostenibile (in futuro al Parco agricolo della Piana) mentre in corrispondenza del Parco delle Idee del Polo Universitario e lungo lo sviluppo della duna sono state create delle aree di sosta anche mediante la posa in opera di arredi per lo svago e il relax.

In tal senso, le aree verdi sono progettate in considerazione della molteplicità delle funzioni che assolvono nell'ambito del reinserimento della duna antirumore nel contesto ambientale e paesaggistico. In particolare, la riprofilatura delle aree adiacenti la duna consente di limitare dal punto di vista estetico-percettivo la percezione della linearità dell'infrastruttura e di ridurre la porzione di paramento percepita, migliorandone nel complesso l'inserimento paesaggistico. Inoltre la riprofilatura morfologica diventa occasione per inserire nuove sistemazioni a verde (alberi e arbusti) capaci non soltanto di ridurre la porzione di paramento dunale percepito ma anche di variare gli scenari lungo la duna in modo tale da diversificarne l'assetto complessivo.

L'inserimento della pista ciclabile e la connessione della stessa alla rete della mobilità ciclabile esistente o in progetto, invece, consente di collegare il sistema della duna con l'insieme delle aree verdi della Piana in

progetto (c.d. parco agricolo) facendo in modo che l'area non resti un tassello isolato ma diventi un anello di giunzione tra le parti ovest ed est del parco stesso.

La realizzazione di aree di sosta (anche mediante la posa in opera di piccole sedute per la fruizione), infine, permette ai frequentatori del Polo Universitario di usufruire degli spazi non solamente come luogo di "passaggio" e attraversamento ma anche come luogo di "accoglienza" per riposo e relax.

Nello specifico, l'intervento è stato progettato sulla scorta dei seguenti criteri generali:

- *integrazione delle nuove opere nel contesto paesaggistico* tenendo conto dei caratteri del luogo, tale da risultare coerente con la struttura territoriale in cui si colloca e divenire occasione, ad ampia scala, di potenziamento del sistema ecologico e delle aree verdi della Piana;
- *utilizzo di materiali che ben si adattano al contesto agrario* del Parco della Piana che richiedono poca manutenzione e garantiscono durabilità nel tempo. In particolare, i materiali delle opere architettoniche, come la pavimentazione della pista ciclabile e delle aree di sosta, presentano l'aspetto di una strada campestre così come la delimitazione delle aree di sosta, realizzate in pali di legno scortecciato con un disegno semplice per un migliore inserimento nel contesto;
- le alberature messe a dimora lungo tutto il tratto della nuova pista ciclabile disegnano un filare verde "tridimensionale" capace di mitigare l'impatto della duna antirumore svolgendo anche la funzione di ombreggiamento lungo il percorso.

3.3 CRITERI GENERALI PER LA PROGETTAZIONE DELLE OPERE A VERDE

Il presente paragrafo intende fornire i principi di ordine generale a cui si è ricorso per la progettazione delle opere a verde per l'inserimento paesaggistico della duna antirumore in corrispondenza del Polo Scientifico e Tecnologico di Sesto Fiorentino.

In linea generale, le opere a verde hanno la principale funzione di **reinserire il rilevato per la mitigazione acustica nell'ambito del contesto ecologico, ambientale e paesaggistico di appartenenza**, coniugando aspetti ambientali, estetico-percettivi, tecnico-funzionali e di fruibilità delle aree.

La progettazione delle opere a verde di inserimento paesaggistico, oltre a tenere in debito conto le caratteristiche ambientali e paesaggistiche del contesto d'intervento e muovere verso una soluzione il più possibile coerente, deve necessariamente confrontarsi con l'insieme dei vincoli progettuali imposti dagli aspetti tecnico-funzionali della duna antirumore e del collettore di scarico della cassa di espansione orientale, opere a corredo della nuova pista aeroportuale.

In tal senso, le opere a verde sono progettate in considerazione della molteplicità delle funzioni che assolvono nell'ambito del reinserimento della duna antirumore nel contesto ambientale e paesaggistico, con particolare riferimento ai seguenti aspetti:

- *paesistico-percettivi*. Sul fronte Polo Scientifico e Tecnologico di Sesto Fiorentino, la duna antirumore è caratterizzata da un profilo in terre armate di altezza pari a 10 m dal piano campagna con paramento ad inclinazione costante pari a 65°. Le opere a verde, pertanto, sono principalmente finalizzate a mitigarne la presenza ripristinando le qualità paesistiche attraverso elementi vegetazionali aventi funzione di ricucitura del paesaggio interrotto dall'infrastruttura;
- *ambientali ed ecologici*. Le funzioni del verde per il controllo ambientale¹ sono riconducibili a: variazioni microclimatiche (temperatura, umidità, ventosità), depurazione dell'aria, attenuazione dei rumori, difesa del suolo, depurazione idrica, conservazione della biodiversità e funzione sul benessere della popolazione. In particolare, il rinverdimento della duna genera effetti positivi in termini di termoregolazione e miglioramento locale della gestione delle acque meteoriche mentre la realizzazione di aree verdi adiacenti, oltre alla mitigazione climatica, genera effetti positivi in termini di stabilizzazione geomorfologica, qualità dell'aria e di benessere della popolazione;
- *sociali e di fruizione*. In generale, la presenza di vegetazione negli spazi urbani riveste un ruolo fondamentale per il benessere della popolazione. Da uno studio condotto a Milano sul tema del rapporto tra ambiente naturale e artificiale² emerge la necessità di garantire una certa quantità di vegetazione anche in mancanza di spazi sufficienti, orientando la progettazione di opere a verde anche su superfici verticali. In tal senso, in considerazione del fatto che il rilevato dunale sarà posizionato nelle immediate vicinanze del Polo Universitario (riducendo complessivamente la disponibilità di spazio), il quale risulta largamente frequentato soprattutto da giovani, la realizzazione di opere a verde per il rivestimento del paramento e la realizzazione di aree verdi adiacenti migliora complessivamente la qualità dell'ambiente e quindi le opportunità di fruizione degli spazi aperti disponibili.

¹ Alessandro S., Barbera G., Silvestrini G., *Stato dell'arte nelle ricerche concernenti l'interazione energetica tra vegetazione ed ambiente costruito*. In Quaderno n. 13, Consiglio Nazionale delle Ricerche – Istituto per l'edilizia e il risparmio energetico, Palermo, settembre 1987.

² Perussia F., *Immagini di natura*. Ed. Guerini Studio, 1990.

3.4 CRITERI PER LA SCELTA DELLE SPECIE VEGETALI

3.4.1 SPECIE PER L'INERBIMENTO

Il progetto delle opere a verde prevede la realizzazione di inerbimento con prato polifita sia sul paramento della duna antirumore sia nelle aree verdi adiacenti. In particolare, si prevedono tipologie di inerbimenti differenti in funzione delle finalità e delle modalità operative:

1. *Inerbimento duna antirumore.* Tale intervento è sostanzialmente finalizzato a limitare la propagazione di specie alloctone infestanti particolarmente competitive su suolo nudo che potrebbero competere con le giovani piantine rampicanti nelle prime fasi post impianto. La ridotta disponibilità di suolo ispezionabile dalle radici delle terre armate e l'elevata inclinazione del paramento, infatti, determinano condizioni di insediamento della vegetazione piuttosto difficili nelle quali le specie alloctone infestanti maggiormente competitive trovano maggiore spazio di insediamento. L'inerbimento della duna è previsto mediante idrosemina in spessore. Rispetto alla semina semplice, l'idrosemina in spessore si distingue per l'aggiunta di sostanza organica e miscela di fibre vegetali denominata *mulch* le cui principali funzioni sono la protezione dai processi erosivi nei confronti del seme (in particolare in caso di pendenze elevate quali quelle di progetto) e l'aumento della capacità di ritenzione idrica della miscela mediante rilascio graduale nel terreno dell'umidità necessaria alla germinazione.
2. *Inerbimento delle aree verdi.* L'inerbimento delle aree verdi è finalizzato a limitare l'erosione superficiale di suolo prima dell'impianto della vegetazione arboreo-arbustiva (in particolare lungo le superfici in pendenza riferibili alle nuove morfologie realizzate per la mitigazione della continuità dell'infrastruttura lineare) e favorire l'attivazione della fertilità agronomica dello stesso (apporto di materiale organico, essudati radicali, detriti vegetali da sfalci, ecc.) necessaria al corretto attecchimento e sviluppo delle specie inserite successivamente. Inoltre, l'inerbimento ha lo scopo di limitare la diffusione delle specie infestanti nelle fasi di post impianto quando il terreno nudo ne favorirebbe l'attecchimento. In considerazione delle finalità anche paesistico-percettive dell'intervento nel suo complesso, infine, non si deve dimenticare l'importanza dell'inerbimento per il conseguimento del "pronto effetto" nelle prime fasi di reinsediamento della vegetazione.

Per la realizzazione degli interventi di inerbimento si prevede d'impiegare un miscuglio eterogeneo di specie erbacee poiché la **diversificazione specifica** consente di rispondere in maniera efficace alla variabilità di microhabitat che si presentano nell'area d'intervento in relazione all'esposizione, all'irraggiamento ed al grado di umidità. Detto in altri termini, seminando specie differenti si pongono le

basi affinché ciascuna specie possa insediarsi nel microhabitat maggiormente idoneo al suo sviluppo, garantendo maggiore resistenza alle avversità pedoclimatiche/parassitarie e ottimizzando il risultato della copertura prativa con migliori risultati in termini di contenimento della diffusione delle specie infestanti.

Per quanto concerne l'individuazione delle specie per l'inerbimento, è necessario innanzi tutto differenziare le specie in base alla **capacità di adattamento al clima**, in modo tale da impiegare all'interno del miscuglio tipologie differenti allo scopo di garantire un elevato grado di rusticità alla copertura prativa. In base dunque all'adattamento al clima si distinguono due categorie di specie erbacee prative:

- *specie macroterme* (MA): tollerano bene temperature calde tra i 26-34° C e deficit idrico ma ingialliscono con inverni eccessivamente rigidi e sono maggiormente soggette a fitopatie;
- *specie microterme* (MI): più adatte a zone umide e fresche (raggiungono il massimo del loro stato vegetativo tra i 17-25° C), sono molto rustiche rispetto alle basse temperature ma durante la stagione secca soffrono il deficit idrico.

In considerazione delle caratteristiche pedoclimatiche dell'area (scarso irraggiamento dovuto all'esposizione, temperature invernali piuttosto rigide, ecc.) e delle particolarità tecniche della duna (esposizione N – NE prevalente, inclinazione del paramento pari a 65°, ecc.), si prevede l'impiego esclusivo di specie microterme.

3.4.2 SPECIE PER LA RIVEGETAZIONE DEL PARAMENTO DELLA DUNA

Come detto, la scelta delle specie da mettere a dimora per la rivegetazione della duna è strettamente legata alle esigenze funzionali che determinano un profilo del paramento particolarmente elevato ed acclive (altezza pari a 10 m e pendenza pari a 65°) ed un orientamento di progetto E-W con esposizione in gran parte a N-NE del fronte Polo Universitario oggetto d'intervento.

Di seguito si riportano i criteri specifici che hanno orientato la scelta delle specie vegetali per la rivegetazione del paramento dunale:

- Impiego di **specie coerenti con la vegetazione locale o potenziale** dell'ambito territoriale di riferimento con particolare riferimento a specie tipiche della vegetazione spontanea o naturalizzata del territorio d'intervento;
- Impiego di **specie 'vocate' in termini pedoclimatici e coerenti con le condizioni imposte dal progetto**. In particolare, in considerazione del ridotto irraggiamento che caratterizza il paramento oggetto di rivegetazione, sono state selezionate specie che prediligono esposizione in ombra o mezz'ombra e tollerano temperature minime comprese tra -15° e -20° C;

- Impiego di **specie che tollerano stress idrici**. Sebbene il progetto di rivegetazione della duna preveda la posa in opera di impianto di irrigazione per mantenere il corretto livello di umidità, in considerazione del profilo del paramento è prevedibile vi siano fenomeni di ruscellamento non trascurabili e, in tal senso, è preferibile impiegare specie che non siano sensibili a condizioni di stress idrico;
- Impiego di **specie a portamento rampicante/lianoso** capaci di vegetare e ricoprire superfici caratterizzate da elevata acclività. Inoltre, sono state selezionate specie idonee allo sviluppo sul cassero della terra rinforzata che, nel caso in questione, costituisce di fatto la struttura di supporto per la diffusione del manto;
- Impiego di **specie che si adattano a limitati quantitativi di terra** in quanto la disponibilità di terreno vegetale ispezionabile dalle radici nell'ambito della terre rinforzate del rilevato dunale risulta piuttosto contenuto;
- Impiego prevalente di **specie a fogliame persistente**. In considerazione della funzione paesistico-percettiva degli interventi di rivegetazione del paramento della duna lato Polo Universitario, appare di fondamentale importanza l'impiego prevalente di specie sempreverdi che possano garantire la mitigazione dell'infrastruttura durante tutto il corso dell'anno;
- Impiego di **specie con dimensioni e ritmo di crescita elevati** allo scopo di garantire un rapido rinverdimento del paramento, per quanto possibile in relazione alle fisiologiche necessità di accrescimento della vegetazione;
- Impiego di **specie idonee alla messa a dimora in aree ad uso pubblico**. L'applicazione di tale criterio ha permesso escludere le specie che, per particolari caratteri botanici, non risultano compatibili con un uso pubblico delle aree verdi. In particolare, sono state escluse le specie con porzioni aeree velenose, urticanti o spinose.
- Impiego di specie rampicanti aventi **compatibilità consociativa**. Le specie rampicanti sono, per loro natura, piante per lo più invadenti. L'associazione di specie differenti dev'essere opportunamente misurata in quanto all'attitudine concorrenziale può portare a risultati negativi in termini di riuscita dell'impianto. Accostando piante vigorose a piante a crescita più lenta, per esempio, si rischia una progressiva sostituzione delle seconde a favore delle prime con risultati scadenti anche sul piano estetico.

L'applicazione dei suddetti criteri di selezione restringe moltissimo il *pool* di specie vegetali disponibili per la rivegetazione del paramento dunale che, pertanto, sarà caratterizzato soltanto da poche specie ed alcune varietà (§ 4.3).

3.4.3 SPECIE ARBOREO-ARBUSTIVE PER LE AREE VERDI

Si riportano di seguito i criteri di carattere generale per la scelta delle specie vegetali da impiegare nella progettazione delle aree verdi adiacenti la duna antirumore per il suo inserimento paesaggistico e ambientale.

Il principale criterio adottato per la scelta della vegetazione da mettere a dimora è l'impiego di **specie tipiche della vegetazione locale**, ossia specie riferibili alle associazioni vegetazionali del luogo. Tale scelta appare ormai ampiamente consolidata in virtù della necessità di contestualizzare gli interventi nel quadro territoriale di riferimento per quanto attiene gli aspetti ecologici, paesaggistici e di assetto del territorio. L'inserimento di specie 'vocate' per l'ambito d'intervento, inoltre, da un lato permette di conseguire una più alta percentuale di attecchimento della vegetazione reintrodotta e, conseguentemente, garantire la buona riuscita del nuovo impianto e, dall'altro, favorisce il contenimento delle cure colturali necessarie al corretto sviluppo vegetativo (i.e. annaffiature, concimazioni, ecc.).

Oltre quanto detto, al fine di garantire un corretto attecchimento della vegetazione e quindi la riuscita nell'impianto nel suo complesso, per gli interventi di sistemazione delle aree verdi adiacenti la duna saranno scelte specie vegetali dotate delle seguenti caratteristiche:

- **coerenza con le associazioni vegetazionali** riferibili all'ambito territoriale di riferimento;
- **coerenza con le potenzialità fitoclimatiche** dell'area con conseguente massima adattabilità alle condizioni pedoclimatiche locali;
- **valore ornamentale**. In considerazione della finalità primaria delle realizzazioni delle opere di inserimento paesaggistico della duna, nella realizzazione delle aree verdi adiacenti si prevede l'impiego di specie vegetali che presentino uno o più caratteri botanici d'interesse ornamentale (foglie, fiori, frutti, fusti, ecc.) in modo tale da garantire il recupero dei valori estetico-paesaggistici del contesto in seguito all'inserimento dell'infrastruttura;
- **mantenimento/incremento della biodiversità** complessiva dell'impianto. In generale, le formazioni messe a dimora saranno il più possibile diversificate soprattutto allo scopo di garantire una risposta efficace della vegetazione alla variabilità di microhabitat oppure a condizioni pedoclimatiche anomale eventualmente sopraggiunte. Inoltre la diversificazione di specie vegetali migliora la riuscita estetico-percettiva dell'intervento di sistemazione a verde anche in un'ottica di conseguimento di un "pronto effetto" nelle fasi post-impianto;

- **rusticità della specie** (resistenza a gelate improvvise o comunque a temperature minime piuttosto basse, resistenza a parassitosi, ecc.);
- **resistenza a condizioni di stress idrico e/o asfissia radicale;**
- **attitudine al rivestimento di superfici e/o al consolidamento e miglioramento dei suoli;**
- inconsiderazione del fatto che il progetto delle aree verdi intende migliorare le condizioni di fruibilità delle aree adiacenti il Polo Scientifico Tecnologico di Sesto Fiorentino, si prevede in tutti i casi 'impiego di **specie idonee alla messa a dimora in aree ad uso pubblico.**

4. GLI INTERVENTI DI PROGETTO

Di seguito si descrivono puntualmente le opere di progetto previste per l'inserimento ambientale e paesaggistico della duna antirumore e la riqualificazione funzionale delle aree adiacenti.

4.1 RIPROFILATURA E PISTA PER LA MANUTENZIONE DEL PARAMENTO

La riprofilatura morfologica delle aree adiacenti la duna (funzionale alla riduzione del fronte dunale percepito e occasione per la messa a dimora di vegetazione per la frammentazione degli scenari che si aprono dal Polo Universitario verso l'infrastruttura) si sviluppa lungo l'intero paramento per un'altezza massima di 1,7 m dal p.c. attuale.

Nel disegno delle nuove morfologie, immediatamente al piede del paramento è stata inserita una pista di accesso al paramento per lo svolgimento delle attività di manutenzione (gestione ordinaria delle opere a verde del paramento o attività di manutenzione straordinaria sulle terre rinforzate). Tale pista, avente larghezza costante pari a 3 m, consente di accedere al rilevato dunale con mezzi di piccola e media dimensione.

L'intera pista sarà rivestita da prato polifita e regolarmente sfalciata per garantire l'accessibilità alle aree.

23

4.2 GESTIONE DELLE PRE-ESISTENZE VEGETAZIONALI

Richiamato il fatto che l'orientamento del progetto di inserimento paesaggistico è quello di **conservare la maggior parte delle pre-esistenze vegetazionali**, si rammenta che in alcuni casi lo stato fitosanitario, lo sviluppo vegetativo e/o la consistenza delle interferenze con le opere aeroportuali (duna antirumore e collettore di scarico della cassa di espansione orientale) ne ha imposto l'abbattimento e contestuale sostituzione. Preme fin da subito evidenziare che, come meglio illustrato nella planimetria generale di progetto (cod. el. FLR-MPL-PSA-DUN1-008-AR-PL_Duna Plan Gen Prog), nell'ambito delle opere a verde di inserimento paesaggistico **si prevede la messa a dimora complessiva di n. 136 alberi** (oltre dieci volte il numero degli esemplari abbattuti a causa delle interferenze con le infrastrutture di progetto), il che si ritiene fin da subito possa costituire efficace misura di compensazione degli abbattimenti previsti per la realizzazione delle opere.

Di seguito si riporta una sintesi delle previsioni di progetto inerenti le pre-esistenze vegetazionali, rimandando per ulteriori dettagli ai relativi elaborati di dettaglio cod. FLR-MPL-PSA-DUN2-002-PA-DG_Duna Plan Gest Veg e FLR-MPL-PSA-DUN2-003-PA-RT_Duna LG Gest Veg.

Filare arboreo lungo via E. Detti e via C. A. Funaioli

Gli esemplari arborei costituenti il filare stradale che costeggia Via E. Detti e Via C. A. Fumaioli non presentano alcuna interferenza diretta con l'infrastruttura antirumore. Il tracciato del collettore di scarico della cassa di espansione orientale, il cui sviluppo progettuale è previsto ai piedi della duna antirumore, invece, interferirà direttamente con n. 13 esemplari arborei che costituiscono il raddoppiamento verso Sud del filare arboreo posto lungo via C. A. Funaioli.

La verifica speditiva delle condizioni fitosanitarie delle piante costituenti i suddetti filari ha evidenziato come uno degli esemplari di frassino presenti (in particolare, lungo Via E. Detti) sia particolarmente deperiente e, in tal senso, si ritiene di doverne proporre, nell'ambito del progetto di riqualificazione paesaggistica, l'abbattimento e la contestuale sostituzione con esemplare della medesima specie avente caratteristiche di sviluppo quanto più possibile simili.

Parallelamente è necessario indicare l'abbattimento dell'esemplare (di origine spontanea) di *Ailanthus altissima* presente nella porzione terminale del mono-filare di Via E. Detti, in quanto specie vegetale alloctona ed invasiva. Tale esemplare verrà sostituito mediante la messa a dimora di un esemplare di specie di maggiore pregio ecologico scelto tra quelle presenti lungo il filare.

Gli esemplari arborei del doppio filare presente lungo via C. A. Funaioli, interferiti dal tracciato del collettore di scarico della cassa orientale, saranno abbattuti e contestualmente sostituiti con alberi della medesima specie e accrescimento posizionati in contesti maggiormente idonei al corretto sviluppo. Gli esemplari da abbattere e sostituire sono tutti appartenenti alle specie *Fraxinus angustifolia* subsp. *oxycarpa* (frassino ossifillo) e *Acer campestre* (acero campestre), largamente presenti nell'ambito d'intervento. Tali esemplari sono piantumati in modo alternato, caratterizzati da accrescimento modesto e privi di particolare valore ornamentale. Per tutti i restanti esemplari arborei il progetto prevedrà il **mantenimento** adottando specifici accorgimenti di cantiere per garantirne la vitale conservazione.

Esemplari ricadenti nell'area di pertinenza del maneggio "ASD Scuderie del vento"

Il nucleo di essenze arboree ricadenti nell'area di pertinenza del maneggio sportivo "ADS Scuderie del Vento" è costituito da due diverse specie: pino domestico (alberi non interferiti dal progetto) e pioppo bianco (alberi interferiti dalla realizzazione della duna).

Relativamente agli esemplari di pino domestico, stante gli sviluppi vegetativi osservati in sede di sopralluogo speditivo nel luglio 2018, si ritiene di doverne proporre l'abbattimento: lo sviluppo filato, la presenza di grosse biforcazioni sul fusto principale, il ridotto valore ornamentale e, infine, le caratteristiche specifiche degli esemplari, infatti, mal si armonizzerebbero con il progetto di riqualificazione paesaggistica della duna antirumore, complessivamente orientato all'impiego di specie tipiche delle associazioni vegetali della Piana Fiorentina.

Relativamente agli esemplari di pioppo bianco, tutti interferiti dalla duna antirumore, è necessario segnalare che la dimensione degli stessi (oltre 12 m) suggerisce la non fattibilità tecnico-economica di un intervento di traslocazione in relazione al ridotto valore botanico dell'esemplare e al rapido accrescimento di nuovi esemplari della medesima specie previsti nell'ambito del progetto di inserimento paesaggistico.

Si prevede di mantenere esclusivamente l'esemplare di acero campestre posto lungo via C. A. Fumaioli per il suo interesse ornamentale mentre si procederà all'abbattimento di tutti gli altri esemplari presenti in tale areale.

Le pre-esistenze vegetazionali adiacenti al lago di Peretola

Le pre-esistenze vegetazionali presenti nelle strette adiacenze del Lago di Peretola saranno solo in parte interferite direttamente dall'infrastruttura antirumore. In particolare solo una breve tratto del filare F10 (di circa 35 m) vede un'interferenza diretta con la duna antirumore. Come illustrato nell'elaborato FLR-MPL-PSA-DUN2-002-PA-DG_Duna Plan Gest Veg, tuttavia, si ritiene che l'eventuale traslocazione degli esemplari del filare F10 direttamente interferito dalla duna antirumore non sia eseguibile in ordine al rispetto di specifiche prescrizioni individuate dal DM n. 377/2017 (*impossibilità di procedere all'esecuzione di qualsivoglia intervento su habitat riconducibili a quelli individuati in Allegato I alla Dir. 92/43/CEE (c.d. Direttiva 'Habitat') e ricadenti all'interno della perimetrazione delle aree ZSC-ZPS "Stagni della Piana Fiorentina"*): la siepe arborata in questione – a prevalente composizione di salice (*Salix alba*) e Olmo (*Ulmus nigra*) – è localizzata, come la precedente, all'interno della sub-area della ZSC-ZPS "Stagni della Piana Fiorentina" del Lago di Peretola, in adiacenza alla recinzione del sedime aeroportuale. Questa si viene a collocare, costituendone una parte significativa, all'interno di un habitat in rapida evoluzione, secondo la classificazione evidenziata dagli elenchi riportati in allegato I alla Dir. 92/43/CEE, verso "Foreste alluvionali di *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*)" (cod. Natura 2000: <*91E0).

Per le formazioni ivi presenti non direttamente interferite dalla duna antirumore (in particolare: filari F03, F04, F05 e porzione di F10; esemplare IP01) il progetto di reinserimento paesaggistico ne prevede il mantenimento, garantendone la conservazione mediante specifici accorgimenti finalizzati a preservarne la vitalità.

4.3 INSERIMENTO PAESAGGISTICO DELLA DUNA ANTIRUMORE

4.3.1 IDROSEMINA IN SPESSORE

Prima della messa a dimora delle piantine per la rivegetazione della duna antirumore, si prevede di realizzare inerbimento del paramento sia per limitare la diffusione di specie infestanti particolarmente competitive su suolo nudo sia per garantire un “pronto effetto” in termini di ripristino dei valori estetico-percettivi del contesto.

Il miscuglio sarà composto da specie con caratteristiche ecologiche differenti in modo tale da ottimizzare il risultato in termini di copertura prativa con particolare attenzione alle specie a rapido affrancamento, attitudine al radicamento anche in substrati molto sottili, elevata competitività e resistenza alla siccità.

Il miscuglio sarà composto come descritto in Tabella 1 mentre in appendice (Appendice I) si riporta una sintesi delle principali caratteristiche botaniche ed ecologiche delle specie selezionate.

Famiglia	Nome scientifico	Adattabilità climatica	Habitus	Percentuale di presenza nel miscuglio
Graminaceae	<i>Agrostis stolonifera</i>	MI	Stolonifera	5%
Graminaceae	<i>Cynodon dactylon</i>	MA	Stolonifera- Rizomatosa	5%
Graminaceae	<i>Festuca arundinacea</i>	MI	Cespitosa- Rizomatosa	25%
Graminaceae	<i>Festuca ovina</i>	MI	Cespitosa	10%
Graminaceae	<i>Festuca rubra rubra</i>	MI	Cespitosa- Rizomatosa	10%
Graminaceae	<i>Lolium perenne</i>	MI	Cespitosa	25%
Graminaceae	<i>Poa pratensis</i>	MI	Rizomatosa	10%
Leguminosae	<i>Trifolium repens</i>	MI	Stolonifera	10%

Tabella 1. Specie per inerbimento del paramento della duna

In considerazione delle elevate pendenze del paramento dunale e della ridotta disponibilità di suolo ispezionabile dalle radici, per l’inerbimento si prevede di operare mediante **idrosemia in spessore**. Rispetto all’idrosemia semplice, quella in spessore si distingue per l’aggiunta di sostanza organica e miscela di fibre vegetali denominata *mulch* la cui importanza è riconducibile soprattutto al ruolo che svolge nella protezione dai processi erosivi nei confronti del seme, della miscela irrorata e del terreno; inoltre è in grado di aumentare la capacità di ritenzione idrica della miscela, rilasciando con gradualità nei terreni l’umidità necessaria favorendo la germinazione dei semi delle specie erbacee.

4.3.2 RIVEGETAZIONE DEL PARAMENTO DELLA DUNA

4.3.2.1 Scelta delle specie e criteri di progetto

Come descritto nel precedente § 3.4.2, l’applicazione dei criteri per la scelta delle specie da mettere a dimora per la rivegetazione della duna ha ristretto fortemente il numero di specie disponibili a causa soprattutto dei vincoli di carattere tecnico imposti dall’infrastruttura (elevate pendenze del paramento, ridotta disponibilità di suolo ispezionabile dalle radici, presenza del cassero delle terre armate, ecc.).

In Tabella 2 si riportano le specie selezionate per la rivegetazione della duna.

Famiglia	Nome scientifico	Origine	Habitus	Ciclo vegetativo	Esposizione prevalente
Ranunculaceae	<i>Clematis viticella</i>	Europa	Rampicante strisciante o	Deciduo	Mezz’ombra
Araliaceae	<i>Hedera helix</i>	Europa	Rampicante strisciante o	Sempreverde	Ombra
Araliaceae	<i>Hedera helix</i> 'Tricolor'	Regioni atlantiche-mediterr.			
Caprifoliaceae	<i>Lonicera caprifolium</i>	Europa sud-orientale	Rampicante lianoso e	Sempreverde	Mezz’ombra Sole

Tabella 2. Specie idonee per la rivegetazione del paramento della duna

Lo sviluppo lineare dell’infrastruttura antirumore determina **condizioni microclimatiche locali che si differenziano**, come prevedibile, **sul piano orizzontale** (i.e. la fascia al piede della duna sarà caratterizzata da maggiore ombreggiamento, minore escursione termica e più disponibilità di acqua rispetto ai livelli superiori).

In fase di progettazione delle opere di rivegetazione per l’inserimento paesaggistico della duna, la **presenza di profili microclimatici orizzontali** lungo l’infrastruttura genera un contrasto in termini di obiettivi dell’impianto: se da un lato la messa a dimora di vegetazione è finalizzata a mitigare lo sviluppo lineare dell’infrastruttura (e quindi richiederebbe l’adozione di sesti di impianto a profilo prevalentemente verticale), dall’altro, per il conseguimento di buoni risultati di impianto, la presenza di profili microclimatici omogenei sul piano orizzontale imporrebbe la definizione di sesti di impianto aventi sviluppo orizzontale.

Per ovviare a tale contraddizione e garantire la mitigazione della linearità dell'infrastruttura ma, nel contempo, assicurare le condizioni microclimatiche locali idonee alla riuscita dell'impianto delle specie vegetali, si è proceduto secondo i seguenti criteri di progetto:

- scelta di **specie vegetali rampicanti a sviluppo prevalentemente verticale** capaci localmente di interrompere visivamente l'andamento longitudinale del paramento;
- definizione di tre categorie (o fasce) di impianto secondo le principali condizioni microclimatiche (a prevalenza di ombra, mezz'ombra e a prevalenza di sole) e, per ciascuna di queste, individuazione di tre *patch* d'impianto per la **diversificazione specifica e compositiva del sesto**. Ciascuna *patch* avrà dimensioni di 12 m², pari allo 0,1% dell'intera superficie del paramento da rivegetare, in modo tale che mescolando casualmente le *patch* all'interno di una medesima fascia microclimatica del paramento si possa ottenere un'elevata diversificazione del sesto d'impianto e quindi **l'eliminazione della percezione longitudinale dell'assetto della duna**;
- impiego di un sesto di impianto basato su un modello sinusoidale fondato sulla **creazione di file con andamento curvilineo ed impianto lungo le file con collocazione sfalsata** in modo tale da conferire un assetto il più possibile naturaliforme e variegato;
- **elevata frequenza e casualità nella ripetizione delle *patch*** lungo lo sviluppo del paramento della duna. In tal modo non risulta possibile individuare la ripetitività dell'impianto assicurando la mitigazione del paramento e il suo inserimento nel contesto.

Si deve altresì rammentare che, in fase di accrescimento, la vegetazione rampicante di ciascuna *patch* tenderà naturalmente ad "invadere" le fasce adiacenti mescolandosi con le altre *patch*, anche appartenenti a fasce microclimatiche differenti. In tal modo le *patch* di impianto perderanno di riconoscibilità e si ottimizzerà l'inserimento paesaggistico dell'opera.

4.3.2.2 Le *patch* di impianto

Tutto ciò premesso, le principali condizioni microclimatiche locali nell'ambito delle quali sono state definite le nove *patch* di impianto (tre per ciascun microclima) sono le seguenti:

1. *Ad ombra prevalente*. Si tratta essenzialmente della fascia posta nella porzione più bassa della duna e, in generale, delle superfici aventi esposizione prevalente a N – NW/E. In tali aree il microclima appare particolarmente rigido in inverno, con irraggiamento molto ridotto e temperature minime anche molto basse. Il rischio di gelate improvvise è minore rispetto alle quote superiori per la mitigazione microclimatica svolta dal suolo. In generale la disponibilità di acqua è maggiore rispetto alle quote

superiori. Rispetto alle specie indicate in Tabella 2, nelle tre *patch* d'impianto in ombra non è stato inserito il caprifoglio (*Lonicera caprifolium*), specie che predilige esposizioni soleggiate o tutt'al più a mezz'ombra. La composizione specifica delle *patch* vede dunque la prevalenza dell'edera (*Hedera helix* e *Hedera helix* 'Tricolor') soprattutto per la sua adattabilità all'ombreggiamento e alle basse temperature, oltre che per la sua capacità di rivestire pareti sub-verticali. La scelta d'impiegare una varietà a fogliame variegato (*Hedera helix* 'Tricolor') è stata dettata dalla necessità di diversificare la colorazione del paramento anche alle quote inferiori dove le condizioni ecologiche impongono la prevalenza dell'edera.

2. *A mezz'ombra*. Si tratta di tutte le fasce microclimatiche intermedie tra le zone a prevalenza di ombra e quelle a prevalenza di sole. In generale, possono essere ricondotte sul piano verticale alla porzione intermedia del paramento e, in termini di esposizione, corrispondono alle esposizioni E e W. Le *patch* ricadenti in tale fascia sono generalmente caratterizzate da una sostanziale equivalenza tra la presenza di edera (*Hedera helix* e *Hedera helix* 'Tricolor') e la presenza di clematidi/caprifoglio (*Clematis viticella* e *Lonicera caprifolium*), pur caratterizzate da percentuali di copertura sempre diverse che a livello compositivo ne garantiscono uno sviluppo diversificato.
3. *A sole prevalente*. Si tratta della fascia più alta del paramento e delle superfici esposte a S-E, più frequentemente interessate da irraggiamento anche nelle stagioni autunno-invernali. In tali aree l'escursione termica è più elevata rispetto alle porzioni basali per la presenza di maggiore irraggiamento diurno e, contemporaneamente, per la maggiore esposizione alle gelate notturne. Inoltre le parti più alte del paramento sono maggiormente esposte al vento e, pertanto, soggette alla siccità. Nonostante la clematide e soprattutto il caprifoglio siano specie maggiormente adatte ad esposizioni soleggiate (nella clematide giovane si raccomanda generalmente di tenere il colletto della pianta in posizione ombreggiata, il che è in gran parte garantito dall'inclinazione del paramento), non manca all'interno delle *patch* la presenza dell'edera e, in particolare, dell'edera elegantissima (*Hedera helix* 'Tricolor') la quale vegeta bene anche in posizioni totalmente esposte al sole. L'edera, infatti, pur prediligendo ombreggiamento, sopravvive e si sviluppa bene anche in pieno sole presentando in tal caso fenomeni di *eterofillia*, ossia presenza di foglie di forma diversa sulla stessa pianta (forma palmato-lobata in ombra o a mezz'ombra e foglie ovato-romboidali in pieno sole).

Si riportano di seguito gli schemi di impianto che si prevede di adottare nella rivegetazione del paramento della duna, rimandando per ulteriori approfondimenti al documento cod. el. FLR-MPL-PSA-DUN2-011-PART_Duna LG Nuova Veg.

Patch di impianto ombra prevalente - Tipo 1 (O1)						
Densità di impianto: 48 p.te/12 m ²						
Portamento	Famiglia	Nome scientifico	Nome comune	Presenza nella patch		Materiale vivaistico
				%	Num	
Rampicante - strisciante	Ranunculaceae	<i>Clematis viticella</i> L.	Clematide	10%	5	Contenitore 1
Rampicante - strisciante	Araliaceae	<i>Hedera helix</i> L.	Edera comune	52%	25	Contenitore 1
Rampicante - strisciante	Araliaceae	<i>Hedera helix</i> 'Tricolor'	Edera elegantissima	38%	18	Contenitore 1
Totale				100%	48	

Patch di impianto ombra prevalente - Tipo 2 (O2)						
Densità di impianto: 48 p.te/12 m ²						
Portamento	Famiglia	Nome scientifico	Nome comune	Presenza nella patch		Materiale vivaistico
				%	Num	
Rampicante - strisciante	Ranunculaceae	<i>Clematis viticella</i> L.	Clematide viticella	17%	8	Contenitore 1
Rampicante - strisciante	Araliaceae	<i>Hedera helix</i> L.	Edera comune	52%	25	Contenitore 1
Rampicante - strisciante	Araliaceae	<i>Hedera helix</i> 'Tricolor'	Edera elegantissima	31%	15	Contenitore 1
Totale				100%	48	

Patch di impianto ombra prevalente - Tipo 3 (O3)						
Densità di impianto: 48 p.te/12 m ²						
Portamento	Famiglia	Nome scientifico	Nome comune	Presenza nella patch		Materiale vivaistico
				%	Num	
Rampicante - strisciante	Ranunculaceae	<i>Clematis viticella</i> L.	Clematide viticella	21%	10	Contenitore 1
Rampicante - strisciante	Araliaceae	<i>Hedera helix</i> L.	Edera comune	42%	20	Contenitore 1
Rampicante - strisciante	Araliaceae	<i>Hedera helix</i> 'Tricolor'	Edera elegantissima	38%	18	Contenitore 1
Totale				100%	48	

Tabella 3. Patch di impianto ad ombra prevalente (Tipi 1÷3)

Patches per fascia a ombra prevalente

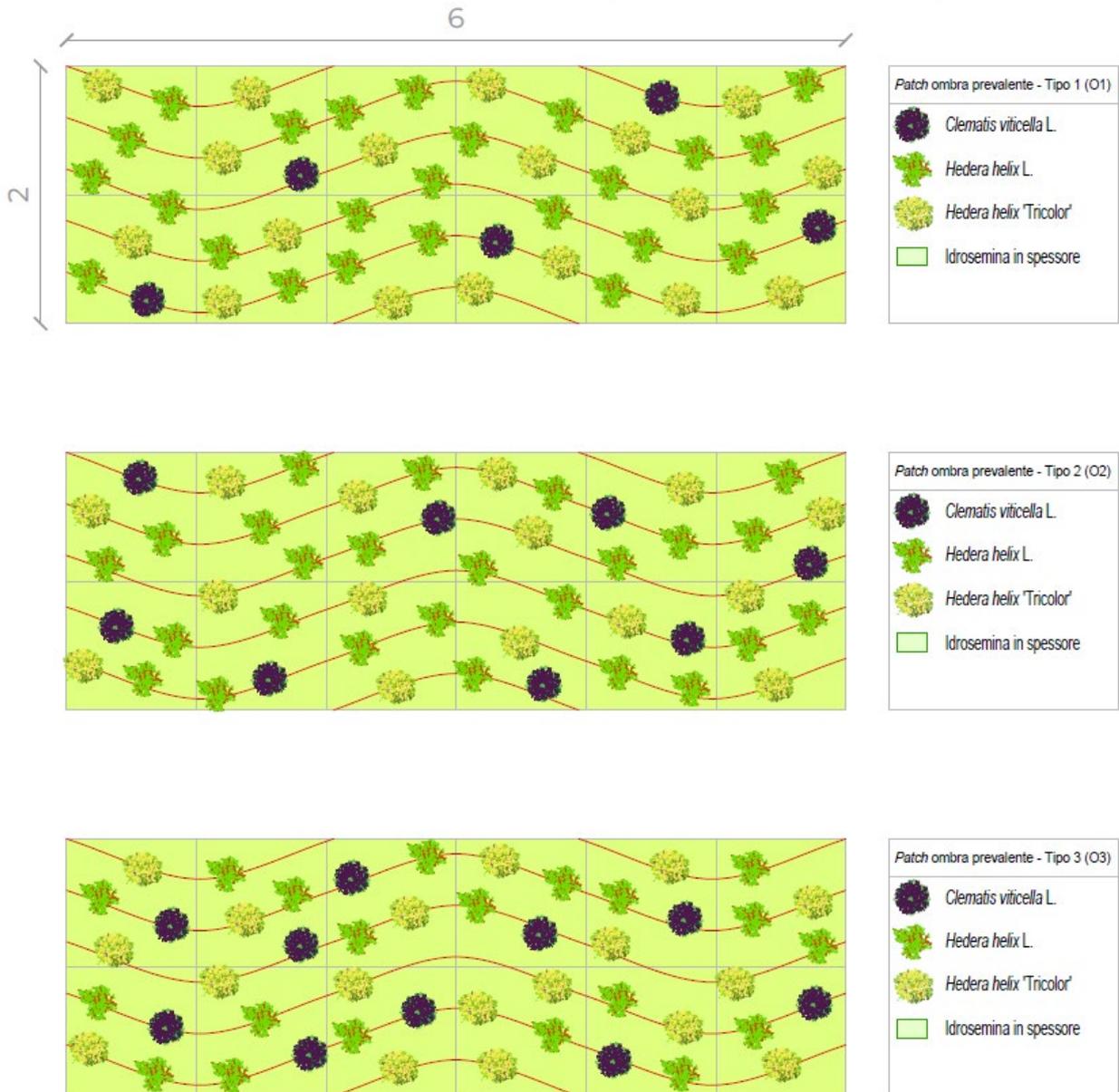


Figura 4. Schemi di impianto delle patch a ombra prevalente (Tipi 1÷3)

Patch di impianto mezz'ombra - Tipo 1 (M1) Densità di impianto: 48 p.te/12 m ²						
Portamento	Famiglia	Nome scientifico	Nome comune	Presenza nella patch		Materiale vivaistico
				%	Num	
Rampicante - strisciante	Ranunculaceae	<i>Clematis viticella</i> L.	Clematide	31%	15	Contenitore 1
Rampicante - strisciante	Araliaceae	<i>Hedera helix</i> L.	Edera comune	27%	13	Contenitore 1
Rampicante - strisciante	Araliaceae	<i>Hedera helix</i> 'Tricolor'	Edera elegantissima	21%	10	Contenitore 1
Rampicante - lianoso	Caprifoliaceae	<i>Lonicera caprifolium</i> L.	Caprifoglio comune	21%	10	Contenitore 1
Totale				100%	48	

Patch di impianto mezz'ombra - Tipo 2 (M2) Densità di impianto: 48 p.te/12 m ²						
Portamento	Famiglia	Nome scientifico	Nome comune	Presenza nella patch		Materiale vivaistico
				%	Num	
Rampicante - strisciante	Ranunculaceae	<i>Clematis viticella</i> L.	Clematide viticella	21%	10	Contenitore 1
Rampicante - strisciante	Araliaceae	<i>Hedera helix</i> L.	Edera comune	21%	10	Contenitore 1
Rampicante - strisciante	Araliaceae	<i>Hedera helix</i> 'Tricolor'	Edera elegantissima	27%	13	Contenitore 1
Rampicante - lianoso	Caprifoliaceae	<i>Lonicera caprifolium</i> L.	Caprifoglio comune	31%	15	Contenitore 1
Totale				100%	48	

Patch di impianto mezz'ombra - Tipo 3 (M3) Densità di impianto: 48 p.te/12 m ²						
Portamento	Famiglia	Nome scientifico	Nome comune	Presenza nella patch		Materiale vivaistico
				%	Num	
Rampicante - strisciante	Ranunculaceae	<i>Clematis viticella</i> L.	Clematide viticella	27%	13	Contenitore 1
Rampicante - strisciante	Araliaceae	<i>Hedera helix</i> L.	Edera comune	21%	10	Contenitore 1
Rampicante - strisciante	Araliaceae	<i>Hedera helix</i> 'Tricolor'	Edera elegantissima	25%	12	Contenitore 1
Rampicante - lianoso	Caprifoliaceae	<i>Lonicera caprifolium</i> L.	Caprifoglio comune	27%	13	Contenitore 1
Totale				100%	48	

Tabella 4. Patch di impianto a mezz'ombra (Tipi 1÷3)

Patches per fascia di mezz'ombra

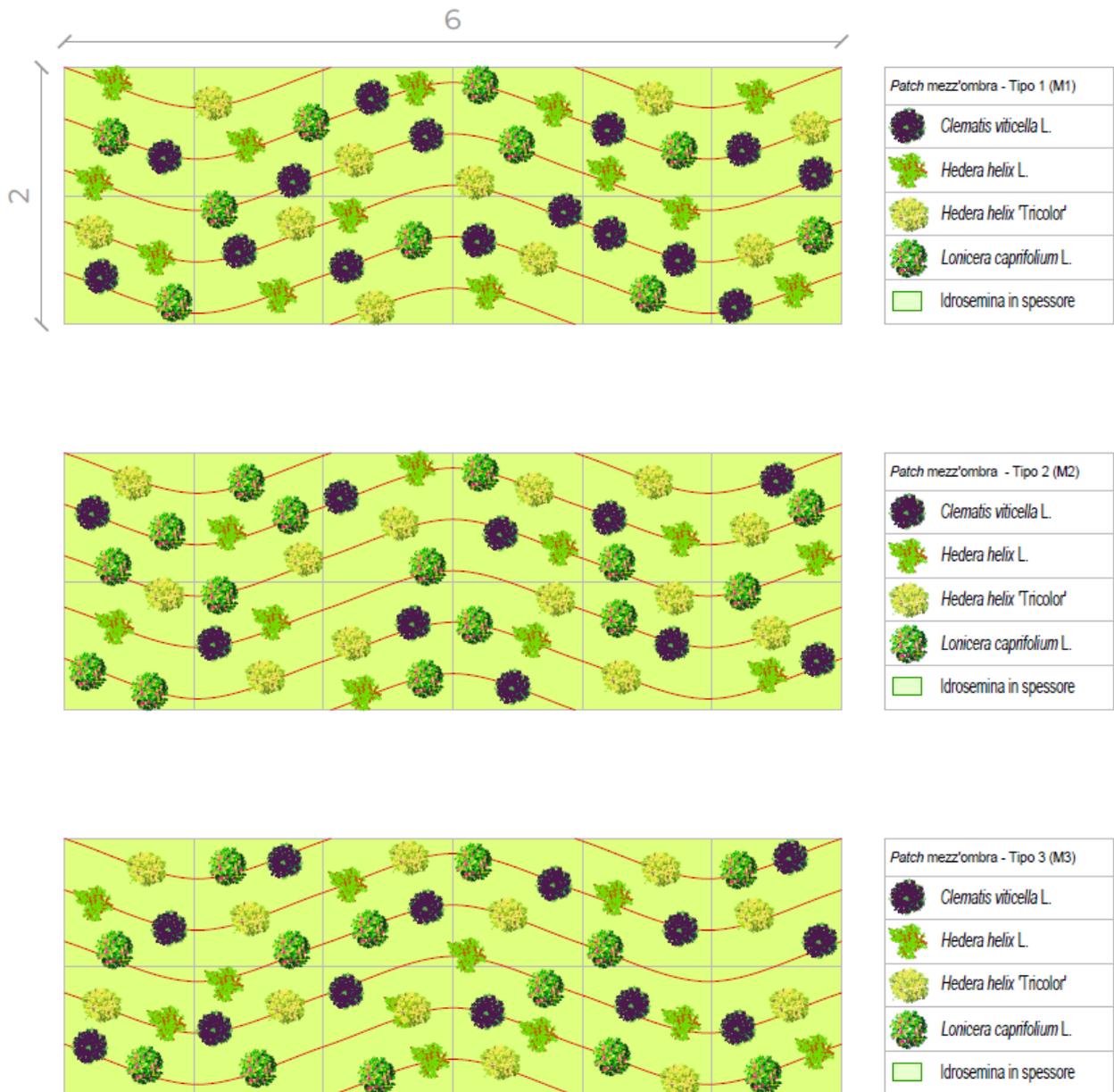


Figura 5. Schemi di impianto delle patch a mezz'ombra (Tipi 1÷3)

Patch di impianto sole prevalente - Tipo 1 (S1)						
Densità di impianto: 48 p.te/12 m ²						
Portamento	Famiglia	Nome scientifico	Nome comune	Presenza nella patch		Materiale vivaistico
				%	Num	
Rampicante - strisciante	Ranunculaceae	<i>Clematis viticella</i> L.	Clematide viticella	31%	15	Contenitore 1
Rampicante - strisciante	Araliaceae	<i>Hedera helix</i> L.	Edera comune	10%	5	Contenitore 1
Rampicante - strisciante	Araliaceae	<i>Hedera helix</i> 'Tricolor'	Edera elegantissima	21%	10	Contenitore 1
Rampicante - lianoso	Caprifoliaceae	<i>Lonicera caprifolium</i> L.	Caprifoglio comune	38%	18	Contenitore 1
Totale				100%	48	

Patch di impianto sole prevalente - Tipo 2 (S2)						
Densità di impianto: 48 p.te/12 m ²						
Portamento	Famiglia	Nome scientifico	Nome comune	Presenza nella patch		Materiale vivaistico
				%	Num	
Rampicante - strisciante	Ranunculaceae	<i>Clematis viticella</i> L.	Clematide viticella	31%	15	Contenitore 1
Rampicante - strisciante	Araliaceae	<i>Hedera helix</i> L.	Edera comune	10%	5	Contenitore 1
Rampicante - strisciante	Araliaceae	<i>Hedera helix</i> 'Tricolor'	Edera elegantissima	17%	8	Contenitore 1
Rampicante - lianoso	Caprifoliaceae	<i>Lonicera caprifolium</i> L.	Caprifoglio comune	42%	20	Contenitore 1
Totale				100%	48	

Patch di impianto sole prevalente - Tipo 3 (S3)						
Densità di impianto: 48 p.te/12 m ²						
Portamento	Famiglia	Nome scientifico	Nome comune	Presenza nella patch		Materiale vivaistico
				%	Num	
Rampicante - strisciante	Ranunculaceae	<i>Clematis viticella</i> L.	Clematide viticella	31%	15	Contenitore 1
Rampicante - strisciante	Araliaceae	<i>Hedera helix</i> L.	Edera comune	10%	5	Contenitore 1
Rampicante - strisciante	Araliaceae	<i>Hedera helix</i> 'Tricolor'	Edera elegantissima	10%	5	Contenitore 1
Rampicante - lianoso	Caprifoliaceae	<i>Lonicera caprifolium</i> L.	Caprifoglio comune	48%	23	Contenitore 1
Totale				100%	48	

Tabella 5. Patch di impianto a sole prevalente (Tipi 1÷3)

Patches per fascia a prevalenza di sole

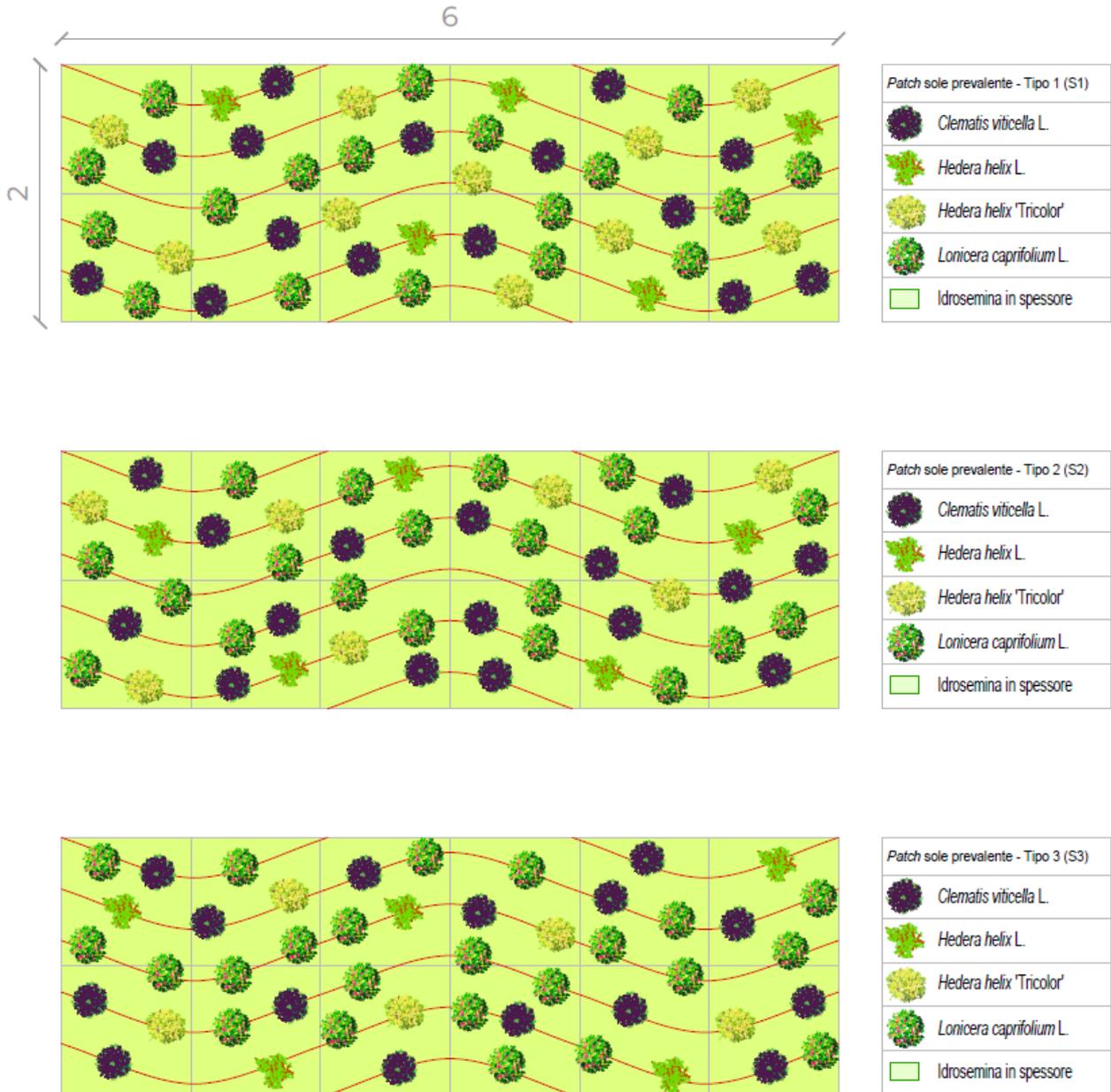


Figura 6. Schemi di impianto delle *patch* a sole prevalente (Tipi 1÷3)

4.4 SEMINA DEL PRATO POLIFITA NELLE AREE ADIACENTI LA DUNA

Prima della messa a dimora della vegetazione arboreo-arbustiva il sistema di aree verdi adiacenti la duna antirumore sarà inerbito mediante semina idrosemina semplice di un miscuglio eterogeneo di specie *microterme*, ossia maggiormente adatte a zone umide e fresche e rustiche rispetto alle basse temperature.

Il miscuglio sarà composto da specie con caratteristiche ecologiche differenti in modo tale da porre le basi affinché ciascuna specie possa insediarsi nel microhabitat maggiormente idoneo al suo sviluppo, garantendo maggiore resistenza alle avversità pedoclimatiche/parassitarie e ottimizzando il risultato della copertura prativa con migliori risultati in termini di contenimento della diffusione delle specie infestanti.

Il miscuglio sarà composto come descritto in Tabella 6 mentre in appendice (Appendice I) si riporta una sintesi delle principali caratteristiche botaniche ed ecologiche delle specie selezionate.

Famiglia	Nome scientifico	Adattabilità climatica	Habitus	Percentuale di presenza nel miscuglio
Graminaceae	<i>Agrostis stolonifera</i>	MI	Stolonifera	5%
Graminaceae	<i>Festuca arundinacea</i>	MI	Cespitosa- Rizomatosa	10%
Graminaceae	<i>Festuca ovina</i>	MI	Cespitosa	10%
Graminaceae	<i>Festuca rubra rubra</i>	MI	Cespitosa- Rizomatosa	20%
Graminaceae	<i>Lolium perenne</i>	MI	Cespitosa	15%
Leguminosae	<i>Lotus corniculatus</i>	MI	Fittonante	5%
Graminaceae	<i>Poa pratensis</i>	MI	Rizomatosa	20%
Leguminosae	<i>Trifolium repens</i>	MI	Stolonifera	15%

Tabella 6. Specie per inerbimento delle aree verdi

4.5 OPERE A VERDE NELLE AREE ADIACENTI LA DUNA

Come detto, la riprofilatura morfologica delle aree adiacenti la duna antirumore avente la principale finalità di mitigazione percettiva della linearità dell'infrastruttura e di riduzione della porzione di paramento percepibile, in realtà diventa occasione per la **messa a dimora di nuova vegetazione arboreo-arbustiva** finalizzata alla frammentazione degli scenari che dal Polo Universitario si aprono in direzione Sud per un migliore inserimento paesaggistico dell'opera nel suo complesso.

In particolare, come è possibile rilevare all'interno della planimetria generale di progetto delle opere di inserimento paesaggistico (cod. el. FLR-MPL-PSA-DUN2-004-PA-PL_Duna Pae Plan Gen), oltre alla semina del tappeto erboso, le opere a verde delle aree adiacenti la duna antirumore consistono in:

- messa a dimora di *macchie di arbusti* di specie differenti lungo l'intero paramento della duna al fine di ridurre l'altezza del fronte percepito e diversificare gli scenari che si aprono al margine dell'intera infrastruttura lineare. Premesso che la superficie dedicata alla messa a dimora degli arbusti è la porzione sommitale del nuovo profilo morfologico, immediatamente a ridosso del paramento e che, pertanto, le formazioni arbustive sono contenute entro superfici con un profilo trasversale non particolarmente esteso, per la messa a dimora si prevede l'impiego di un sesto di impianto basato su un modello sinusoidale fondato sulla **creazione di file con andamento curvilineo ed impianto lungo le file con collocazione sfalsata** in modo tale da conferire un assetto il più possibile naturaliforme e variegato alla vegetazione. Si prevede di mettere a dimora n. 4 p.te/m² per un totale di 8.800 piante su una superficie complessiva di 2.200 m²;
- messa a dimora di *alberi* lungo la pista ciclabile e in corrispondenza dei rilevati per la mitigazione percettiva del paramento e per l'ombreggiamento della pista ciclabile se delle aree di sosta. Si prevede la messa a dimora di n. 136 alberi secondo lo schema di impianto riportato nella planimetria di progetto (cod. el. FLR-MPL-PSA-DUN2-004-PA-PL_Duna Pae Plan Gen).

Di seguito si riporta uno schema della vegetazione arboreo-arbustiva da mettere a dimora nelle aree verdi adiacenti la duna, rimandando per ulteriori dettagli alla tavola di progetto cod. el. FLR-MPL-PSA-DUN2-004-PA-PL_Duna Pae Plan Gen e successive.

Piano vegetativo	Famiglia	Specie	Percentuale rispetto al piano vegetativo (%)	Materiale vivaistico
Alberi	Aceraceae	<i>Acer campestre</i> L.	20%	Contenitore 3 l
	Oleaceae	<i>Fraxinus angustifolia</i> subsp. <i>oxycarpa</i>	20%	Contenitore 3 l
	Moraceae	<i>Morus alba</i> L.	20%	Contenitore 3 l
	Salicaceae	<i>Populus alba</i> L.	20%	Contenitore 3 l
	Rosaceae	<i>Prunus avium</i> L.	20%	Contenitore 3 l
Arbusti	Cornaceae	<i>Cornus sanguinea</i> L.	16%	Contenitore 2 l
	Rosaceae	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	16%	Contenitore 2 l

	Oleaceae	<i>Ligustrum vulgare</i> L.	16%	Contenitore 2 l
	Rosaceae	<i>Prunus spinosa</i> L.	16%	Contenitore 2 l
	Rhamnaceae	<i>Rhamnus alaternus</i> L.	16%	Contenitore 2 l
	Rosaceae	Rosa spp.	20%	Contenitore 2 l

Tabella 7. Specie arboree e arbustive previste nelle aree verdi

4.6 LE OPERE ARCHITETTONICHE

4.6.1 LA PISTA CICLABILE

La pista ciclabile sarà realizzata con cassonetto stradale e finitura in calcestre (stabilizzato di casa calcareo di granulometrie adeguate), contenuta da un cordonato in legno trattato con prodotti idonei per il suo mantenimento nel tempo.

Al fine di movimentare quanto più possibile gli scenari di progetto in relazione alla disponibilità delle aree adiacenti la duna antirumore, la pista si snoderà lungo la duna con percorso non rettilineo e con la presenza di punti di sosta per consentire la fruibilità delle aree verdi. In particolare, è stata prevista una zona di sosta sull'asse del Parco delle Idee posto in corrispondenza del Polo Scientifico e Tecnologico dell'Università degli Studi di Firenze (probabilmente ancora da completare) che costituisce area di transizione tra il parco e le aree verdi adiacenti la duna.

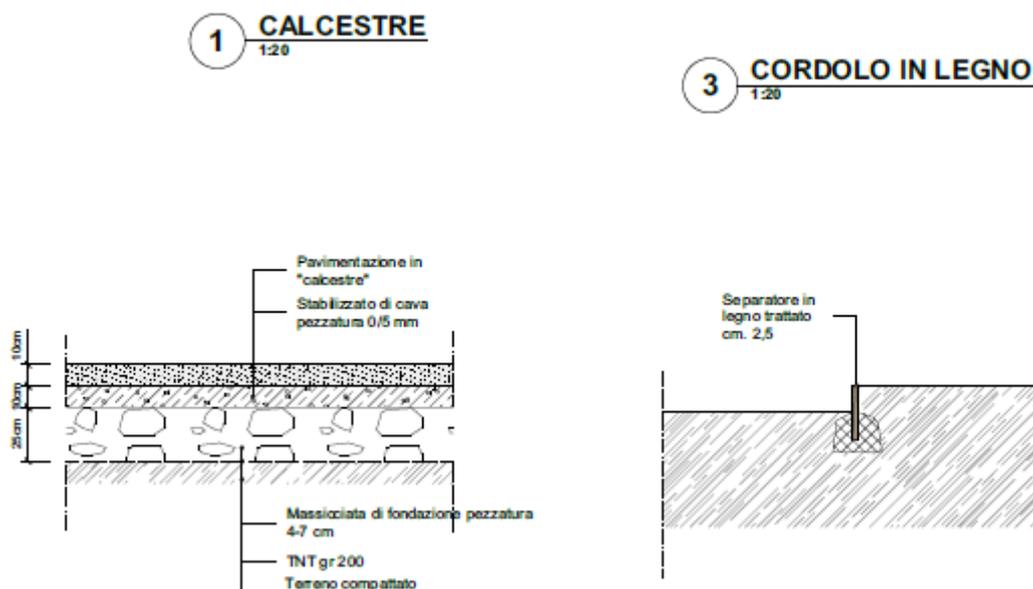


Figura 7. Schema costruttivo del fondo della pista ciclabile e del cordolo di contenimento

4.6.2 GLI ARREDI URBANI

Al fine di inserire le opere nel contesto ambientale e paesaggistico mantenendone i principali caratteri compositivi e materici, gli arredi previsti per le aree di sosta (piccole sedute) sono previsti in metallo dal disegno semplice e posizionati lungo la nuova pista ciclabile situata alla base della duna.

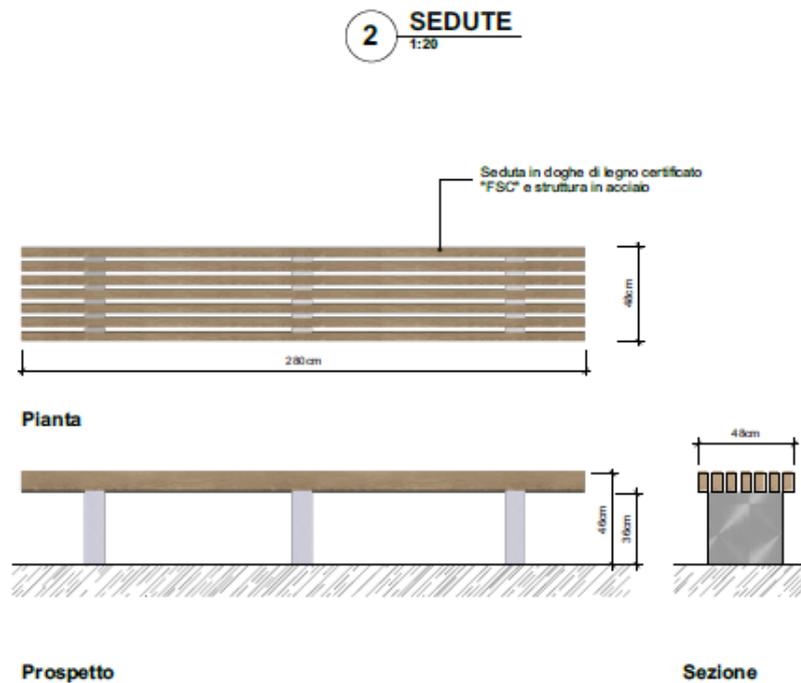


Figura 8. Dettaglio delle sedute

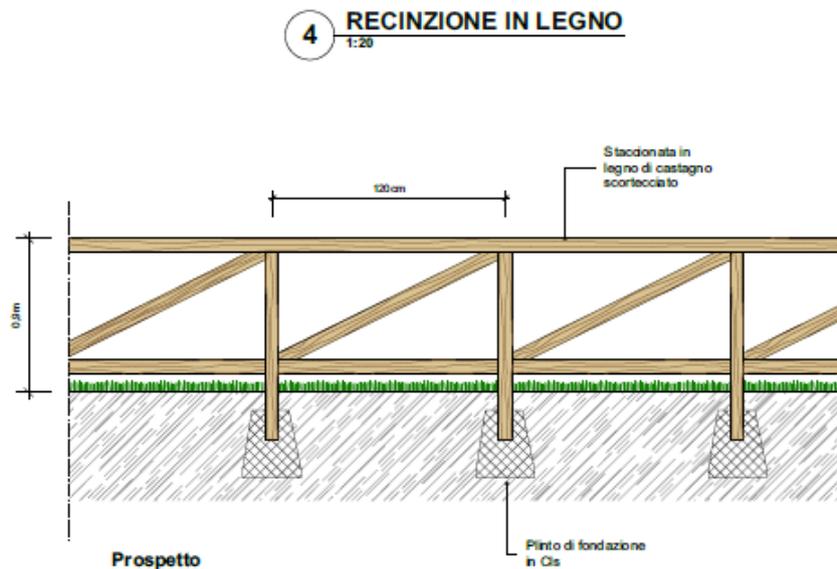


Figura 9. Schema costruttivo della recinzione in legno al margine della pista ciclabile

4.7 L'IMPIANTO DI IRRIGAZIONE

4.7.1 APPROVVIGIONAMENTO IDRICO E VASCHE DI ACCUMULO

Il presente paragrafo riporta una sintesi degli elementi salienti di progetto connessi con la realizzazione dell'impianto di irrigazione.

In ragione dei volumi di adacquamento giornalieri di picco necessari nel mese di luglio (per un totale di circa 78 mc/giorno) si è prevista la realizzazione di n. 3 pozzi di profondità compresa tra 150 e 200 m da p.c. dislocati lungo lo sviluppo dell'opera e, per ciascuno di essi, di vasche di accumulo interrato di volume pari a 30 mc.

Ciascun pozzo sarà dotato di n. 1 pompa di sollevamento di portata pari a 1 l/s (60 l/m) aventi le seguenti caratteristiche tecniche:

- potenza motore: 5,5 HP
- prevalenza con portata di 60 l/min: fino a 226 m
- alimentazione monofase: 220-240 V, 50 Hz

Onde evitare consistenti stress idrici all'acquifero intercettato dai pozzi, **il prelievo idrico funzionale all'invaso in vasca d'accumulo sarà effettuato per una durata massima di 8 ore/die**, alternato – tra i tre pozzi – nelle 24 ore.

Ciascun pozzo sarà collocato in appositi locali tecnici – inseriti all’interno delle aree interessate da riqualificazione paesaggistica – ove troverà posto la bocca pozzo e i quadri elettrici di comando delle pompe di sollevamento, di quelle di distribuzione dell’accumulo idrico all’impianto e, infine, le centraline dell’impianto di irrigazione automatizzato.

Le acque prelevate da ciascun pozzo saranno accumulate all’interno di vasche interrato poste a tergo di ciascun locale tecnico sopra menzionato.

Queste, di capacità pari a 15 mc, garantiranno l’accumulo di acqua necessaria per l’irrigazione giornaliera di ciascuna sub-area dell’opera servita dal singolo pozzo di riferimento.

All’interno di ciascuna vasca di accumulo troverà posto la pompa di alimentazione dell’impianto irriguo di ciascuna sub-area. In ragione della complessità dell’impianto irriguo di seguito illustrato (e le conseguenti perdite di carico attese) e della differenza di quota massima prevista tra l’ubicazione della pompa sommersa e le linee gocciolanti previste nella parte sommitale del paramento (10 m), si è individuata – per ciascuna sub-area di irrigazione – una pompa di sollevamento avente una portata di 100 l/min (6 mc/h) aventi le seguenti caratteristiche tecniche:

- potenza motore: 1 HP
- prevalenza con portata di 100 l/min: fino a 22 m
- alimentazione monofase: 220-240 V, 50 Hz

4.7.2 SUDDIVISIONE DELL’IMPIANTO DI IRRIGAZIONE IN SETTORI

In ragione dei fabbisogni irrigui determinati, della natura lineare dell’intervento e, infine, della necessità di non incidere eccessivamente sugli acquiferi profondi nei periodi dell’anno caratterizzati da maggiore criticità (il periodo estivo), l’irrigazione delle opere a verde sarà garantito da 3 impianti irrigui ognuno dei quali sarà alimentato dalle acque – accumulate in apposita vasca d’accumulo della capacità di 15 mc – prelevate da pozzo profondo realizzato *ad hoc*.

Ogni impianto irriguo coprirà circa 1/3 delle aree a verde e sarà strutturato come di seguito dettagliato.

1. Impianto irriguo parte nord: questo vedrà n. 6 settori irrigui, come segue:
 - n. 2 zone irrigue dotati di tubazioni ad ala gocciolante autocompensante poste in corrispondenza del paramento della duna antirumore;

- n. 2 zone irrigue dotati di tubazioni ad ala gocciolante autocompensante poste ai piedi del paramento e funzionali all'irrigazione delle macchie arbustate poste nelle aree al piede del paramento;
- n. 2 zone irrigue dotati di irrigatori a pioggia a servizio delle aree prative ed arborate presenti lungo Via E. Detti e, in parte, Via C.A. Fumaioli.

2. Impianto irriguo parte centrale: questo vedrà n. 8 settori irrigui, come segue:

- n. 2 zone irrigue dotati di tubazioni ad ala gocciolante autocompensante poste in corrispondenza del paramento della duna antirumore;
- n. 2 zone irrigue dotati di tubazioni ad ala gocciolante autocompensante poste ai piedi del paramento e funzionali all'irrigazione delle macchie arbustate poste nelle aree al piede del paramento;
- n.2 zone irrigue dotati di irrigatori a pioggia a servizio delle aree prevalentemente prative presenti lungo Via C.A. Fumaioli;
- n. 2 settori irrigui dotati di irrigatori a pioggia a servizio delle aree piantumate con alberi e essenze prative presenti lungo Via C.A. Fumaioli.

43

3. Impianto irriguo parte sud: questo vedrà n. 7 settori irrigui, come segue:

- n. 2 zone irrigue dotati di tubazioni ad ala gocciolante autocompensante poste in corrispondenza del paramento della duna antirumore;
- n. 2 zone irrigue dotati di tubazioni ad ala gocciolante autocompensante poste ai piedi del paramento e funzionali all'irrigazione delle macchie arbustate poste nelle aree al piede del paramento;
- n. 3 zone irrigue dotati di irrigatori a pioggia a servizio delle aree prative ed arborate.

Per ogni impianto di irrigazione si è prevista l'installazione di un programmatore elettronico modulare capace di offrire una versatilità ottimale (tipo Dialog Plus).

5. BILANCIO DELLE TERRE

Le opere di inserimento paesaggistico della duna antirumore, come ampiamente descritto, prevedono la riprofilatura delle aree adiacenti per mitigare la percezione della linearità dell'infrastruttura (§ 4.1).

In particolare, la riprofilatura consiste, nella porzione compresa tra il paramento e la viabilità, in lievi modifiche della morfologia del piano campagna che richiederanno l'apporto, da altre WBE del Masterplan 2035 dell'Aeroporto A. Vespucci di Firenze, di significativi quantitativi di materiali terrigeni.

Il calcolo dei volumi, in ragione della linearità dell'intervento, è stato effettuato ricorrendo al metodo delle sezioni ragguagliate e ha indicato un fabbisogno di circa 17.200 mc di materiali terrigeni, come evidenziato nella seguente tabella.

Sezione inizio		Sezione fine		Distanza (m)	Volume (mc), in banco
Den.	Sup. (mq)	Den.	Sup. (mq)		
Sez. 0	0,00	Sez. 1	9,31	124,5	579,55
Sez. 1	9,31	Sez. 2	14,54	71,45	852,04
Sez. 2	14,54	Sez. 3	19,03	47,5	797,29
Sez. 3	19,03	Sez. 4	19,60	108,2	2089,88
Sez. 4	19,60	Sez. 5	22,17	95,6	1996,61
Sez. 5	22,17	Sez. 6	23,14	197,11	4465,53
Sez. 6	23,14	Sez. 7	20,72	126,85	2781,82
Sez. 7	20,72	Sez. 8	25,33	127,19	2928,55
Sez. 8	25,33	Sez. 9	23,73	248,7	6100,61
Sez. 9	23,73	Sez. 10	0,00	142,21	1687,32
Totali					16491,26

Tabella 8. Calcolo dei quantitativi di terra di riporto necessari per la riprofilatura morfologica

6. BIBLIOGRAFIA

- A.A.V.V. 2016.** Linee guida per la scelta del materiale vivaistico per gli alberi della città e definizione degli standard qualitativi. Documento del Gruppo di Lavoro per la Scelta del Materiale Vivaistico e per la Definizione degli Standard Qualitativi, Società Italiana di Arboricoltura (S.I.A.) Onlus, pp. 27.
- APAT, 2005.** La rinaturalizzazione e il risanamento dell'ambiente per la conservazione della biodiversità. In www.apat.gov.it.
- Arrigoni P.A., Viegi L., 2011.** La flora vascolare esotica spontaneizzata della Toscana. Centro stampa Giunta Regione Toscana, Firenze.
- Bellomo A., Cozzi V., Tae Han Kim, 2009.** Pareti verdi - nuove tecniche. Ed. Sistemi editoriali. Coll. Architettura Sostenibile.
- Benincasa M., Maracchi G., Rossi P., 1991.** Agrometeorologia. Patron editore, Bologna.
- Bretzel F., Romano D., 2013.** Specie erbacee spontanee mediterranee per la riqualificazione di ambienti antropici. Stato dell'art, criticità e possibilità di impiego. Manuali e linee guida ISPRA, 86/2013. 173 pp
- De Martonne E., 1926.** Arèisme et indice d'aridité. Comptes Rendus de l'Académie des Sciences, Paris.
- Ferrari M., Medici D., 2001.** Alberi e arbusti in Italia. Manuale di riconoscimento. Edagricole, Il Sole 24 Ore.
- Hargreaves GH, Samani ZA, 1985.** Reference crop evapotranspiration from temperature. Appl Eng Agric 1(2): 96-99
- Kennessey B., 1930.** Lefolyási tényező'k és retenciók", Vízügyi Közlemények;
- Megale P.G., 2010.** Quaderni di idraulica agraria – Richiami di idrologia dell'irrigazione, Facoltà di Agraria, Ed. Università degli Studi, Pisa.
- Sereni E., 1972.** Storia del paesaggio agrario italiano. Laterza, Bari
- Servizio Idrologico Regionale (S.I.R.) della Direzione Generale delle Politiche Territoriali ed Ambientali della Regione Toscana.** In www.sir.toscana.it
- USDA, 1960.** Plant Hardiness Zone Map for the United States. USDA Misc. Publ. 814, 1 p.
- USDA, 1965.** Plant Hardiness Zone Map for the United States (revised). USDA Misc. Publ. 814 (recise), 1 p.
- USDA, 1970.** Irrigation water requirements, Technical Realese, N. 21, Ed. USDA, Soil Conservation Service, Washington.

APPENDICE I

Caratteristiche botaniche ed ecologiche delle specie per inerbimento

Agrostis stolonifera – GRAMINACEAE

Specie microterma originaria dei climi freddo-umidi, ha un habitus stolonifero ben sviluppato e tipicamente strisciante. Gli stoloni si sviluppano sulla superficie mentre gli accestimenti si sviluppano dalla corona. La specie si adatta bene ad un clima freddo, di transizione ed arido anche se necessita di concimazioni ed irrigazioni regolari per evitare il manifestarsi di eventuali malattie e perdita di densità.

Produce un manto erboso ad elevata densità, resistente alla pressione delle malerbe infestanti. Il suo utilizzo all'interno dei miscugli è diffuso principalmente per la sua marcata resistenza al taglio basso (a partire da 2 mm) e al calpestio.

Cynodon dactylon - GRAMINACEAE

Si tratta di una specie macroterma estremamente variabile, all'interno della quale si possono individuare ecotipi e varietà che presentano notevoli differenze per quanto riguarda colore, tessitura, densità, vigore ed adattabilità all'ambiente. L'habitus vegetativo è prostrato a formare un cotico erboso molto fitto.

Questa specie, largamente diffusa nelle regioni temperato-umide e temperato-semiaride del globo, è caratterizzata da un'elevatissima resistenza al caldo ed alla siccità; per contro, la sua tolleranza al freddo ed alle condizioni di scarsa insolazione è bassa. Per questo motivo, l'uso è limitato nelle aree nelle quali alberi o altre barriere alla luce determinano la presenza di zone d'ombra. Fino a temperature minime intorno a -3/-4 °C la specie è in grado di mettere in atto un meccanismo di tolleranza al freddo che consente la sopravvivenza dei tessuti meristemati.

La specie si sviluppa in maniera ottimale in terreni fertili, ben drenati e a tessitura, con pH compresi fra 5,5 e 7,5. La sua crescita in suoli asfittici è ridotta; la tolleranza alla salinità è discreta.

Festuca arundinacea – GRAMINACEAE

Specie microterma cespitoso – rizomatosa di notevole interesse soprattutto per i climi caldo-aridi di molte zone italiane. È specie perennante a lunga persistenza quando la sua coltivazione avviene nelle zone di transizione fra le regioni temperato-umide e fresco-umide; nelle zone più fresche di queste ultime è soggetta a danni da basse temperature e tende ad accorciare il suo ciclo vitale.

Tra le specie microterme, è la più resistente alla siccità, tanto da poter essere paragonata, per quanto riguarda questo carattere, ad alcune specie macroterme; questa sua caratteristica è dovuta ad un intenso e rapido approfondimento dell'apparato radicale. Durante i periodi di stress da elevate temperature, nonostante la crescita dell'apparato fogliare diminuisca, è comunque in grado di mantenere una buona qualità di colorazione.

La specie presenta notevole competitività nei confronti delle specie infestanti.

Festuca ovina – GRAMINACEAE

Specie microterma cespitoso – rizomatosa rustica, tipica degli ambienti aridi, con suoli poveri e clima fresco che tollera bene condizioni di semi ombreggiamento. La lamina sottile presenta caratteristico colore grigiastro.

L'utilizzo della specie nei miscugli è molto diffuso in tutte le situazioni nelle quali sia richiesto un tappeto erboso ad elevata attitudine di consolidamento e per la formazione di tappeti erbosi fini con altre specie. La crescita verticale della specie è molto ridotta e pertanto è particolarmente adatta nelle semine estensive di zone a ridotta manutenzione.

Festuca rubra rubra – GRAMINACEAE

Si tratta di una specie microterma cespitosa che forma un tappeto molto compatto, uniforme e con tessitura finissima, di colore variabile dal verde al verde scuro. Il tasso di crescita verticale è più basso di molte altre microterme. L'apparato epigeo è fibroso ed estremamente denso, formato anche da una certa quantità di rizomi.

La sua adattabilità agli ambienti ombreggiati è superiore a quella della maggior parte delle altre microterme, sebbene la qualità del manto erboso risulti comunque migliore in condizioni di piena insolazione. La sua persistenza nelle regioni caldo - umide è scarsa a causa della bassa tolleranza alle temperature elevate.

Si adatta bene a suoli asciutti, sabbiosi e con pH compreso fra 5,5 e 6,5. Non tollera i terreni umidi, scarsamente drenati e salini.

È largamente utilizzata nelle diverse tipologie di tappeti erbosi.

Lolium perenne - GRAMINACEAE

Specie microterma caratterizzata da portamento cespitoso e tessitura piuttosto fine. Il suo ciclo biologico tende ad esaurirsi nell'arco di un anno quando l'ambiente è caratterizzato da inverni estremamente rigidi ed estati siccitose, mentre con inverni miti ed estati fresche ed umide, può protrarsi per alcuni anni. Scarsa resistenza alle basse temperature. L'adattabilità ad ombreggiamenti parziali è buona. La resistenza alla siccità è discreta. Sebbene la sua adattabilità a diversi tipi di substrato ne consenta la coltivazione su suoli di differente composizione, predilige terreni freschi, leggermente acidi e con fertilità medio - alta.

L'utilizzo della specie nei miscugli è molto diffuso in tutte le situazioni nelle quali sia richiesto un tappeto erboso a rapido insediamento (in 30 giorni forma già una discreta cortina) ed un buon grado di stabilizzazione del terreno.

Lotus corniculatus – GRAMINACEAE

Si tratta di una specie microterma fittonante impiegata per la formazione di tappeti erbosi tecnici in particolare per l'inerbimento di scarpate e per il risanamento ambientale.

Il ginestrino si adatta bene a condizioni di clima e di terreno anche molto diverse resistendo agli eccessi di umidità del terreno e nello stesso tempo tollerando deficit idrico, tanto da essere in grado di fornire, anche in condizioni non ottimali, una buona produzione estiva. Tollera abbastanza bene condizioni di terreno acido rendendo la specie adatta ad essere coltivata in terreni organici. I valori ottimali di pH sono quelli subacidi che si aggirano intorno a 6,5. La tolleranza alla salinità è discreta.

Il ginestrino presenta sviluppo molto lento ed è sensibile alla competizione.

Poa pratensis – GRAMINACEAE

Si tratta di una specie microterma rizomatosa, per la quale esistono differenze estreme fra cultivar diverse per le caratteristiche di densità, colore, tessitura e resistenza alle malattie.

In linea generale si tratta di una specie perenne con una moderata resistenza alle alte temperature ed allo stress idrico, condizioni dalle quali si difende attraverso la dormienza. La resistenza alle basse temperature, la colorazione invernale e la ripresa vegetativa primaverile sono piuttosto buone. La sua adattabilità al substrato è limitata ai suoli freschi, ben drenati e con pH neutro-subacido.

È largamente utilizzata nelle diverse tipologie di tappeti erbosi.

Trifolium repens – GRAMINACEAE

Specie microterma stolonifera che predilige terreni freschi con buona disponibilità idrica (a causa della superficialità del suo apparato radicale). Sopporta molto bene il freddo invernale, mentre mal sopporta le elevate temperature accompagnate da siccità. Si adatta a tutti i tipi di terreno, con pH del terreno compreso fra 5 e 8.

La particolarità del trifoglio è quella di appartenere alla famiglia delle leguminose e, pertanto, ospitare tra le radici batteri azotofissatori che migliorano il contenuto in azoto del terreno a vantaggio di tutte le specie del miscuglio.

L'utilizzo della specie nei miscugli è molto diffuso in tutte le situazioni nelle quali sia richiesto un tappeto erboso a bassa manutenzione e, in generale, per migliorare il contenuto in azoto del terreno.