



MINISTERO  
DELLE INFRASTRUTTURE  
E DELLA MOBILITÀ SOSTENIBILI



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

Committente Principale



AEROPORTO INTERNAZIONALE DI FIRENZE AMERIGO VESPUCCI

Opera

MASTERPLAN AEROPORTUALE 2035

Titolo Documento

*Duna Antirumore*  
*Piano di manutenzione delle opere*

Livello di Progetto

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA

LIV	REV	DATA EMISSIONE	SCALA	CODICE FILE
PE	00	Ottobre 2022	N/A	FLR-MPL-PFTE-DUN2-012-GE-PM_Duna Pian Man
				TITOLO RIDOTTO
				Duna Pian Man

00	10/2022	Prima Emissione	TAE	F. Bosi	L. Tenerani
REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

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

*Indice*

<b>1.</b>	<b><i>PREMESSA E OBIETTIVI.....</i></b>	<b><i>4</i></b>
<b>2.</b>	<b><i>GESTIONE DELLE PRE-ESISTENZE VEGETAZIONALI CONSERVATE.....</i></b>	<b><i>5</i></b>
<b>3.</b>	<b><i>GESTIONE DEL PARAMENTO DUNALE RIVEGETATO.....</i></b>	<b><i>7</i></b>
<b>3.1</b>	<i>Considerazioni preliminari.....</i>	<i>7</i>
<b>3.2</b>	<i>Prime cure successive all'inerbimento.....</i>	<i>7</i>
<b>3.3</b>	<i>Prime cure successive alla messa a dimora delle piantine.....</i>	<i>8</i>
<b>3.4</b>	<i>Cure colturali post impianto.....</i>	<i>8</i>
3.4.1	<i>Gestione della vegetazione in corrispondenza della pista di manutenzione del paramento della duna antirumore.....</i>	<i>8</i>
3.4.2	<i>Monitoraggio e verifica dell'attecchimento.....</i>	<i>8</i>
3.4.3	<i>Irrigazione ordinaria.....</i>	<i>9</i>
3.4.4	<i>Controllo della vegetazione infestante.....</i>	<i>9</i>
3.4.5	<i>Sostituzione delle fallanze.....</i>	<i>10</i>
<b>3.5</b>	<i>Indicazione per l'esecuzione di cure di lungo periodo.....</i>	<i>10</i>
<b>3.6</b>	<i>Piano degli interventi colturali.....</i>	<i>12</i>
<b>4.</b>	<b><i>GESTIONE DEL VERDE ORNAMENTALE.....</i></b>	<b><i>13</i></b>
<b>4.1</b>	<i>Considerazioni preliminari.....</i>	<i>13</i>
<b>4.2</b>	<i>Prime cure successive all'inerbimento.....</i>	<i>13</i>
<b>4.3</b>	<i>Prime cure successive alla messa a dimora della vegetazione.....</i>	<i>13</i>
<b>4.4</b>	<i>Cure colturali post-impianto.....</i>	<i>14</i>
4.4.1	<i>Monitoraggio e verifica dell'attecchimento.....</i>	<i>14</i>
4.4.2	<i>Irrigazione ordinaria.....</i>	<i>14</i>
4.4.3	<i>Sfalcio del prato.....</i>	<i>14</i>
4.4.4	<i>Potatura verde.....</i>	<i>14</i>
4.4.5	<i>Controllo della vegetazione infestante.....</i>	<i>15</i>
4.4.6	<i>Considerazioni generali sul ricorso a meccanismi di lotta chimica.....</i>	<i>15</i>
4.4.7	<i>Sostituzione delle fallanze.....</i>	<i>16</i>
<b>4.5</b>	<i>Indicazione per l'esecuzione di cure di lungo periodo.....</i>	<i>16</i>
4.5.1	<i>Tappeto erboso.....</i>	<i>16</i>
4.5.2	<i>Alberature.....</i>	<i>17</i>
4.5.3	<i>Arbusti e siepi.....</i>	<i>17</i>

4.5.4	Irrigazione di soccorso.....	17
4.6	Piano degli interventi colturali.....	17
5.	<b>GESTIONE DELLE OPERE ARCHITETTONICHE E DEGLI IMPIANTI.....</b>	<b>19</b>
5.1	Pista ciclabile.....	19
5.2	Arredi urbani.....	19
5.3	Impianto di irrigazione ed impianti tecnici.....	20

## 1. PREMESSA E OBIETTIVI

Il presente documento si pone l'obiettivo di fornire indicazioni di carattere tecnico-operativo per la manutenzione delle opere d'inserimento paesaggistico della duna antirumore realizzata per la 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.

In particolare, le indicazioni manutentive saranno articolate in funzione della categoria di opere di inserimento paesaggistico (opere a verde, opere architettoniche e impianti) tenuto conto delle rispettive finalità e, più in generale, degli obiettivi d'inserimento paesaggistico e riqualificazione funzionale che il progetto in parola intende perseguire.

Stanti le finalità paesaggistico-funzionali del progetto proposto, pertanto, gli interventi manutentivi sono orientati a garantire da un lato il corretto sviluppo delle cenosi vegetali nell'ambito della rivegetazione del paramento dunale e delle aree verdi adiacenti la duna e, dall'altro, il mantenimento in buono stato tecnico-funzionale delle opere architettoniche e impiantistiche previste.

In considerazione del particolare dinamismo dei popolamenti vegetali e della necessità di garantire il corretto attecchimento delle specie messe a dimora, il **piano di manutenzione delle opere a verde** sarà articolato in tre momenti: prime cure colturali contemporanee alla messa a dimora della vegetazione; cure colturali post impianto e piano di gestione di lungo periodo. Le prime sono finalizzate a fornire indicazioni tecniche immediatamente successive la messa a dimora delle specie vegetali per garantirne il radicamento; le seconde hanno lo scopo di verificare l'attecchimento della vegetazione anche mediante l'applicazione di indicatori per il monitoraggio (indice di attecchimento) ed eventualmente individuare misure correttive per migliorare l'assetto complessivo dell'impianto (sostituzione delle fallanze, contenimento delle specie infestanti, ecc.) mentre il piano degli interventi colturali di lungo periodo è orientato a garantire il mantenimento e lo sviluppo nel tempo delle nuove formazioni vegetali insediate nell'ambito delle principali finalità dell'impianto stesso.

Il **piano di manutenzione delle opere architettoniche** (pista ciclabile, arredi urbani, ecc.) **e degli impianti** prevede, pianifica e programma le attività per il mantenimento nel tempo della funzionalità, delle caratteristiche qualitative, dell'efficienza e del valore economico degli stessi. Tale programma, in particolare, definisce la cadenza delle verifiche per la valutazione dei livelli prestazionali di ciascuna opera e fornisce le indicazioni degli interventi manutentivi in ordine temporale per una corretta conservazione dei beni.

Infine, preme evidenziare l'importanza in questa fase della presenza di tecnici esperti (botanici e/o tecnici agronomi/forestali per la verifica delle opere a verde e architetti/ingegneri per la verifica delle opere architettoniche e degli impianti) per valutare la necessità di specifiche azioni di mantenimento della funzionalità dell'insieme delle opere d'inserimento paesaggistico in oggetto.

## 2. GESTIONE DELLE PRE-ESISTENZE VEGETAZIONALI CONSERVATE

Nell'ambito del progetto di inserimento paesaggistico della duna antirumore è stato sviluppato uno studio di dettaglio delle pre-esistenze vegetazionali dell'area d'intervento e delle relative interferenze con le opere aeroportuali rappresentati nella "Carta della gestione delle pre-esistenze vegetazionali" (cod. el. **FLR-MPL-PFTE-DUN2-002-PA-DG\_Duna Plan Gest Veg**).

Da tale studio, in sintesi, emerge come la maggior parte delle pre-esistenze vegetazionali di carattere arboreo non interferite dalla realizzazione della duna antirumore e del collettore di scarico della cassa orientale sia mantenuta in fase di progetto d'inserimento paesaggistico essenzialmente allo scopo di garantire la permanenza di alberi già maturi capaci di mitigare efficacemente la presenza dell'infrastruttura antirumore nell'ambito delle principali visuali che si aprono dal Polo Universitario.

Le misure necessarie per garantire la conservazione di tali esemplari durante le attività di cantiere sono contenute nell'elaborato "Linee guida per la gestione delle pre-esistenze vegetazionali" (cod. el. **FLR-MPL-PFTE-DUN2-003-PA-RT\_Duna LG Gest Veg**) al quale si rimanda per approfondimenti.

Di seguito, invece, si forniscono le indicazioni tecnico-operative per la gestione e manutenzione degli esemplari arborei mantenuti allo scopo di garantirne il corretto accrescimento vegetativo.

In particolare, in seguito alla chiusura del cantiere si prevede di realizzare su tali esemplari una **potatura straordinaria di risanamento e di contenimento della chioma** che consiste in una pulizia e messa a punto della pianta nel suo complesso intervenendo mediante la rimozione di:

- rami secchi;
- rami spezzati che rappresentano un potenziale pericolo;
- rami che presentano un portamento anomalo e irregolare rispetto alla struttura complessiva dell'albero;
- rami eccessivamente prossimi al suolo;
- rami in eccedenza rispetto alle esigenze ornamentali e funzionali della pianta, con particolare riguardo alla fioritura e/o alla fruttificazione secondo la specie;
- rami che presentano patologie.

Qualora si debba intervenire su rami e/o branche aventi diametro superiore a 8/10 cm si dovranno prevedere ripetuti interventi di disinfezione e trattamenti con anticrittogamici onde evitare l'insorgenza di vie preferenziali di ingresso di propaguli di crittogame, agenti di carie del legno.

*Il progetto d'inserimento paesaggistico della duna antirumore, inoltre, ha previsto di dotare gli esemplari arborei di progetto di impianto d'irrigazione a goccia al fine di garantire il volume di adacquamento necessario all'accrescimento delle diverse specie. In considerazione del fatto che le pre-esistenze, con particolare riferimento alle specie più esigenti in termini irrigui, presentano talora accrescimento un po' stentato soprattutto a causa della scarsa disponibilità di acqua, nell'ambito del progetto di inserimento paesaggistico gli esemplari arborei mantenuti sono stati dotati di impianto di irrigazione a goccia, analogamente alle giovani piante messe a dimora.*

*In tal senso, in seguito alle attività di potatura straordinaria di risanamento previste al termine delle attività di cantiere, gli esemplari arborei pre-esistenti entrano nel piano di interventi colturali di lungo periodo al quale si rimanda per ulteriori dettagli in merito (§ 4.6).*

### 3. GESTIONE DEL PARAMENTO DUNALE RIVEGETATO

---

#### 3.1 CONSIDERAZIONI PRELIMINARI

*Prima ancora di andare a descrivere l'insieme delle operazioni di manutenzione e gestione del verde connesso alla rivegetazione della duna antirumore, è doveroso rammentare che la funzione preliminare di tale vegetazione è la mitigazione della linearità dell'infrastruttura ed il suo inserimento nel contesto paesaggistico ed ambientale di riferimento, ragione per la quale la funzione ornamentale riveste un ruolo fondamentale in termini anche di obiettivi gestionali.*

*In tal senso le cure colturali non saranno limitate al mantenimento in vita degli esemplari messi a dimora ma avranno l'obiettivo di garantire un rapido sviluppo (compatibilmente con i tempi fisiologici di crescita della vegetazione) e un "pronto effetto" adeguato all'espletamento delle funzioni mitigative che l'impianto dovrà eseguire nei confronti del paramento dunale.*

*A vantaggio di chiarezza, la descrizione delle cure colturali è stata suddivisa in:*

- ***prime cure colturali:** relative alle primissime fasi successive alle operazioni di messa a dimora delle piantine;*
- ***cure colturali post-impianto:** relative ai primi **3 anni** dalla messa a dimora;*
- ***cure colturali di lungo periodo:** relative agli anni successivi a partire dal terzo dopo l'impianto della vegetazione.*

---

7

#### 3.2 PRIME CURE SUCCESSIVE ALL'INERBIMENTO

*In seguito alle operazioni di inerbimento mediante idrosemina in spessore essenzialmente funzionale a limitare lo sviluppo di specie infestanti prima della messa a dimora della vegetazione rampicante, si rende necessario eseguire una prima **irrigazione** attivando l'impianto di microirrigazione ancorato al cassero del paramento della duna.*

*Per l'adacquamento del paramento della duna si prevede di attivare l'impianto di irrigazione tutti i giorni dal 15 aprile al 15 settembre per 3 ore/giorno suddivise in due cicli della durata di 1,5 ore ciascuno, rispettivamente al mattino e alla sera.*

### 3.3 PRIME CURE SUCCESSIVE ALLA MESSA A DIMORA DELLE PIANTINE

In seguito alla messa a dimora delle giovani piantine rampicanti si rende necessario eseguire una prima **irrigazione** attivando l'impianto di microirrigazione come descritto nel precedente § 3.2.

Se necessario in funzione del portamento delle giovani piantine rampicanti si potrà valutare se sia necessario effettuare una **legatura** dei rametti più lunghi al cassero delle terre rinforzate per agevolare lo sviluppo verticale ed evitare che possano spezzarsi sotto il peso della vegetazione. La legatura dovrà avvenire mediante legacci in gomma che risultano resistenti ed elastici e quindi preferibili quando è necessario un adattamento alla crescita della pianta. L'efficacia/tenuta dei legacci dovrà essere valutata nelle attività di monitoraggio post impianto.

### 3.4 CURE COLTURALI POST IMPIANTO

#### 3.4.1 GESTIONE DELLA VEGETAZIONE IN CORRISPONDENZA DELLA PISTA DI MANUTENZIONE DEL PARAMENTO DELLA DUNA ANTIRUMORE

Al piede del paramento dunale lato Polo Universitario, in corrispondenza del nuovo profilo morfologico di progetto, è stata prevista la realizzazione di una **pista di manutenzione inerbita** avente larghezza pari a 3 m per garantire l'accessibilità al paramento della duna per lo svolgimento delle diverse attività di manutenzione che lo riguardano. Lungo tale pista sarà necessario eseguire **interventi di sfalcio** funzionali ad evitare l'insediamento di vegetazione arbustiva / arborea al fine di garantire la funzionalità del presidio di cui sopra.

Gli sfalci saranno eseguiti ricorrendo all'impiego di trattorini tosaerba a lama rotante con sminuzzamento e rilascio posteriore (al fine di non intasare la canaletta di raccolta delle acque di dilavamento posta a valle della pista).

Negli interventi di sfalcio dovrà essere compreso anche il **taglio del prato all'interno della canaletta di raccolta delle acque** posta al piede della duna, in questo caso eseguito manualmente mediante decespugliatore e con asportazione del materiale falciato per mantenere libera la sezione di deflusso.

Gli interventi di sfalcio saranno eseguiti tre volte l'anno rispettivamente in tarda primavera (maggio / giugno), estate (agosto) e tardo autunno (novembre / dicembre).

#### 3.4.2 MONITORAGGIO E VERIFICA DELL'ATTECCIMENTO

Come descritto nell'elaborato FLR-MPL-PFTE-DUN2-011-PA-RT\_Duna LG Nuova Veg, la messa a dimora delle piante rampicanti dovrà avvenire preferibilmente nel periodo tardo autunnale – invernale o alternativamente, secondo le esigenze di cronoprogramma, nel tardo-inverno o inizio primavera.

Nei tre anni successivi alla messa a dimora della vegetazione rampicante sarà necessario procedere con l'esecuzione di 3 verifiche/anno finalizzate a:

- valutare la vitalità degli esemplari;
- valutare speditamente lo stato fitosanitario degli esemplari e l'eventuale presenza di problematiche di carattere fitopatologico
- valutare la presenza di stress abiotici legati alla disponibilità di acqua (carenze o eccessi);
- valutare la presenza e la diffusione di specie infestanti aventi un livello di sviluppo tale da compromettere l'attecchimento della nuove piantine;
- verificare il livello di copertura del paramento ottenuto in funzione dell'accrescimento della vegetazione.

Le verifiche saranno eseguite nel periodo tardo primaverile, in quello estivo e, infine, nel periodo tardo estivo-autunnale ad opera di tecnico competente (agronomo o forestale).

### 3.4.3 IRRIGAZIONE ORDINARIA

In considerazione delle particolari condizioni d'impianto dettate dalla struttura del paramento (elevata inclinazione, ridotta disponibilità di suolo ispezionabile dalle radici nell'ambito delle terre rinforzate, ecc.), per l'irrigazione della duna si prevede di attivare l'impianto di microirrigazione tutti i giorni continuativamente dal 15 aprile al 15 settembre per 3 ore/giorno suddivise in due cicli della durata di 1,5 ore ciascuno, rispettivamente al mattino e alla sera.

Per la restante parte dell'anno si ritiene che gli apporti irrigui legati alle piogge siano sufficienti a garantire i volumi d'acqua necessari al sostentamento della vegetazione.

### 3.4.4 CONTROLLO DELLA VEGETAZIONE INFESTANTE

In seguito alla verifica in campo da parte di tecnico competente dell'eccessiva presenza di infestanti che potrebbero compromettere il corretto sviluppo delle piantine messe a dimora (competizione per fattori limitanti quali elementi nutritivi nel terreno, sole, acqua etc.), si può rendere necessario operare una ripulitura delle aree interessate dall'impianto mediante **eliminazione delle erbe infestanti**.

In considerazione dell'elevata inclinazione del paramento e dello sviluppo verticale delle specie rampicanti, in caso di necessità l'eliminazione delle erbe infestanti dovrà avvenire manualmente utilizzando un piccolo mezzo con cestello elevatore. Gli interventi dovranno essere eseguiti di preferenza nei mesi tardo primaverili-estivi (giugno-settembre), a partire dall'anno successivo alla realizzazione dell'impianto, avendo cura di allontanare la biomassa asportata.

*E' possibile prevedere la necessità di n. 1-2 interventi nel primo triennio, secondo la percentuale di copertura.*

### 3.4.5 SOSTITUZIONE DELLE FALLANZE

*Qualora nel corso del monitoraggio dovesse evidenziarsi il mancato attecchimento degli esemplari di nuovo impianto si dovrà procedere, tra i primi giorni di ottobre e la fine del mese di marzo del primo, secondo e terzo anno successivi alla messa a dimora alla **sostituzione delle piantine rampicanti disseccate o malformate**. L'attecchimento delle singole piantine dovrà essere verificato da tecnico agronomo/forestale che, valutati i parametri morfologici e di accrescimento degli esemplari, dovrà contrassegnare direttamente in campo le piantine da sostituire.*

*Le piante da utilizzarsi per la sostituzione delle fallanze dovranno avere, naturalmente, le medesime caratteristiche di quelle previste da progetto, seguendo i medesimi abachi di impianto e tecniche di messa a dimora.*

### 3.5 INDICAZIONE PER L'ESECUZIONE DI CURE DI LUNGO PERIODO

*A partire dal quarto anno dopo l'impianto si ritiene che la vegetazione abbia raggiunto uno sviluppo sufficiente per entrare in un programma di cure colturali di lungo periodo che preveda, in caso di insorgenza di periodi di siccità e/o ventosità prolungata e di evidenza di campo della presenza di sintomi di sofferenza idrica da parte delle piante, di intervenire con **irrigazioni di soccorso**, pena il disseccamento dell'impianto e l'insuccesso dell'intervento.*

*La frequenza/intensità dell'irrigazione di soccorso (e, conseguentemente, la frequenza e la durata dell'attivazione dell'impianto di microirrigazione rispetto a quanto previsto in condizioni ordinarie) sarà da stabilirsi in funzione delle condizioni climatiche che si verranno a verificare e dell'entità dello stress subito dalla vegetazione.*

*In considerazione della particolare invasività delle specie rampicanti, qualora se ne ravvisi la necessità in funzione dello sviluppo della vegetazione, dopo qualche anno dall'impianto potrebbe essere necessario effettuare una **potatura di contenimento** per orientare correttamente lo sviluppo delle specie rampicanti e favorire la copertura del paramento. La potatura dovrà essere eseguita manualmente con l'ausilio di un piccolo mezzo dotato di cestello elevatore in epoca tardo-invernale o all'inizio della primavera.*

*Qualora invece la vegetazione rampicante fosse troppo densa (con rischio di collasso dell'impianto), dopo qualche anno dalla messa a dimora potrebbe rendersi necessario effettuare operazioni di **diradamento** mediante estirpazione manuale delle piante che risultano in eccedenza.*

*In tutti i casi l'esecuzione di cure colturali di lungo periodo dev'essere preceduta da attività costante di verifica dello stato di accrescimento della vegetazione (da svolgere*

*almeno una volta all'anno nel periodo primaverile-estivo) tenuto conto delle finalità complessive dell'impianto.*

*Oltre alle cure colturali sopra descritte, sul lungo periodo dovrà essere previsto una volta all'anno lo **svuotamento della canaletta di raccolta delle acque** dal materiale vegetale eventualmente presente (foglie, rami, ecc.) o dal sedimento progressivamente depositato sul fondo.*

### 3.6 PIANO DEGLI INTERVENTI COLTURALI

*Di seguito si riporta un piano degli interventi colturali di lungo periodo con riferimento anche alle migliori epoche per la realizzazione degli stessi.*

Intervento post colturale	Frequenza	Epoca
Irrigazione ordinaria	3 ore/giorno (2 cicli di bagnatura della durata di 1,5 ore ciascuno, al mattino e alla sera)	Continuativa dal 15 aprile al 15 settembre
Controllo infestanti	1 intervento/anno di eliminazione manuale soltanto in seguito a verifica della presenza	Tardo primaverile
Sostituzione fallanze	Se ravvisata come necessaria a seguito dei monitoraggi calendarizzati come indicato nel § 3.4.2	Autunno
Potatura di contenimento	Se ravvisata come necessaria	Tardo-inverno / inizio primavera
Irrigazione di soccorso	Da valutarsi in funzione delle condizioni meteorologiche	Nel periodo caratterizzato da deficit idrico, all'insorgenza di fenomeni di stress idrico

Tabella 1. Rivegetazione della duna - piano temporale degli interventi colturali

## 4. GESTIONE DEL VERDE ORNAMENTALE

---

### 4.1 CONSIDERAZIONI PRELIMINARI

*Prima di descrivere le operazioni di manutenzione e gestione del verde ornamentale, si richiama la funzione principale delle sistemazioni delle aree adiacenti l'infrastruttura, orientate sia alla mitigazione della sua linearità sia soprattutto alla riqualificazione estetico-funzionale del fronte Polo Universitario. In tal senso la funzione ricreativa (e quindi la fruibilità delle aree) riveste un ruolo fondamentale in termini anche di obiettivi gestionali del verde ornamentale.*

*Come descritto in precedenza (§ 3.1), la descrizione delle cure colturali è suddivisa in:*

- ***prime cure colturali:** relative alle primissime fasi successive alle operazioni di messa a dimora delle piantine;*
- ***cure colturali post-impianto:** relative ai primi **3 anni** dalla messa a dimora;*
- ***cure colturali di lungo periodo:** relative agli anni successivi a partire dal terzo dopo l'impianto della vegetazione.*

### 4.2 PRIME CURE SUCCESSIVE ALL'INERBIMENTO

*In seguito alle operazioni di inerbimento mediante semina a spaglio, si rende necessario eseguire una prima **irrigazione** attivando l'impianto di irrigazione a pioggia.*

*In particolare, al fine di non lisciviare il seme mediante l'apporto di eccessive quantità di acqua, si prevede di attivare gli irrigatori 4 volte al giorno (due al mattino e due alla sera, evitando le ore centrali della giornata) per una durata massima di 5 minuti ciascuna in modo tale che la quantità di acqua erogata possa essere completamente assorbita dal terreno.*

### 4.3 PRIME CURE SUCCESSIVE ALLA MESSA A DIMORA DELLA VEGETAZIONE

*A seguito dell'esecuzione delle operazioni di messa a dimora, dettagliate nell'elaborato **FLR-MPL-PFTE-DUN2-011-PA-RT\_Duna LG Nuova Veg**, sarà necessario eseguire una prima irrigazione delle piantine. Si procederà quindi con una bagnatura iniziale di almeno 30 l di acqua ogni pianta messa a destino.*

#### 4.4 CURE COLTURALI POST-IMPIANTO

##### 4.4.1 MONITORAGGIO E VERIFICA DELL'ATTECCHIMENTO

*Il piano di monitoraggio per la verifica di attecchimento del verde ornamentale sarà del tutto analogo a quello previsto per la rivegetazione del paramento della duna antirumore (§ 3.4.2).*

##### 4.4.2 IRRIGAZIONE ORDINARIA

*Al fine di garantire un adeguato attecchimento delle piantine sarà necessario prevedere, nel primo triennio, l'esecuzione di almeno 2 irrigazioni giornaliere (mattina e sera o comunque avendo cura di evitare le ore più calde della giornata) di durata rispettivamente pari a 15 minuti ciascuna nell'intero periodo compreso tra maggio e agosto.*

*In ogni caso è bene segnalare che si dovrà avere l'avvertenza di non eccedere in dosaggi e frequenza di distribuzione, in quanto potrebbero determinare lo sviluppo di un apparato radicale superficiale il quale renderebbe le piante messe a dimora meno tolleranti agli stress idrici e quindi più soggette a successivi fenomeni di deperimento in fase di crescita.*

##### 4.4.3 SFALCIO DEL PRATO

*A partire dal primo anno post inerbimento e per 2 anni successivi dovranno essere eseguiti **sfalci regolari del tappeto erboso** in numero non inferiore a cinque all'anno, rispettivamente in numero di tre nei mesi primaverili (tra aprile e giugno), uno in estate (agosto) e uno in autunno (novembre). Gli sfalci saranno eseguiti ricorrendo all'impiego di trattorini tosaerba a lama rotante con sminuzzamento e rilascio posteriore.*

##### 4.4.4 POTATURA VERDE

*Al fine di garantire il corretto sviluppo della vegetazione messa a dimora, qualora se ne ravvisi la necessità ma, in linea di massima, con cadenza annuale per i primi tre anni post impianto, si rende necessario eseguire una **potatura verde di alberi e arbusti** allo scopo di:*

- *mantenere un numero di gemme adeguato per lo sviluppo vegetativo atteso secondo la specie;*
- *risparmiare risorse nutritive della pianta aumentandone la competitività;*
- *ricercare il migliore equilibrio vegetativo;*
- *evitare affastellamento dei germogli anche permettendo il rinnovo delle parti interne delle chiome;*

- *arieggiare la porzione interna delle chiome con conseguente riduzione di rischio di attacchi parassitari.*

#### 4.4.5 CONTROLLO DELLA VEGETAZIONE INFESTANTE

*In seguito alla verifica in campo da parte di tecnico competente dell'eccessiva presenza di infestanti che potrebbero compromettere il corretto sviluppo delle piantine messe a dimora, si può rendere necessario operare una ripulitura delle aree interessate dall'impianto mediante lo **sfalcio di erbe infestanti**. I tagli dovranno essere eseguiti di preferenza nei mesi tardo primaverili-estivi (giugno-settembre), a partire dall'anno successivo alla realizzazione dell'impianto, avendo cura di rilasciare la biomassa (opportunamente tritata) al suolo (tecnica del mulching).*

*È possibile prevedere la necessità di n. 1 intervento all'anno nel primo triennio o comunque secondo il livello di infestazione rilevato durante le attività di monitoraggio.*

#### 4.4.6 CONSIDERAZIONI GENERALI SUL RICORSO A MECCANISMI DI LOTTA CHIMICA

*Il ricorso alla lotta chimica per il contenimento delle specie alloctone invasive è escluso, fatti salvi specifici casi (che in ogni modo dovranno essere valutati puntualmente e condivisi con le autorità competenti).*

*In termini generali, verificate le specifiche condizioni di sviluppo della vegetazione alloctona invasiva, il ricorso a prodotti erbicidi potrà essere messo in atto solo quando si potranno verificare – contemporaneamente – le seguenti condizioni:*

- *ogni altra misura di contenimento (mezzi agronomici, selvicolturali, meccanici o fisici) è da ritenersi ragionevolmente non idonea al contenimento o all'eliminazione del popolamento della specie alloctona invasiva;*
- *il formulato impiegato dovrà riportare in etichetta la possibilità di impiego in aree extra-agricole;*
- *il formulato, ai sensi del D.lgs. n. 150/2012 (Attuazione della direttiva 2009/128/CE che istituisce un quadro per l'azione comunitaria ai fini dell'utilizzo sostenibile dei pesticidi), non dovrà: (a) riportare in etichetta frasi di pericolo che ne escludano l'utilizzo; (b) contenere sostanze classificate CMR o sensibilizzanti ai sensi del PAN;*
- *il formulato dovrà essere specificatamente registrato per l'impiego su superfici di taglio;*
- *l'impiego del formulato dovrà essere debitamente autorizzato dal gestore dell'area e dalle autorità locali (Azienda USL, Comune, Regione) a fronte di una oggettiva valutazione del rischio predisposta da tecnico competente.*

#### 4.4.7 SOSTITUZIONE DELLE FALLANZE

Analogamente a quanto detto per la rivegetazione del paramento della duna, qualora nel corso del monitoraggio dovesse evidenziarsi il mancato attecchimento di uno o più esemplari di nuovo impianto si dovrà procedere alla sostituzione delle piante disseccate o malformate. L'attecchimento delle singole piante dovrà essere verificato da tecnico agronomo/forestale che, valutati i parametri morfologici e di accrescimento, dovrà identificare gli esemplari da sostituire.

Le piante da utilizzarsi per la sostituzione delle fallanze dovranno avere le medesime caratteristiche di quelle previste da progetto e seguire i medesimi abachi di impianto e tecniche di messa a dimora.

#### 4.5 INDICAZIONE PER L'ESECUZIONE DI CURE DI LUNGO PERIODO

In considerazione delle finalità del verde ornamentale (mitigazione percettiva della linearità della duna antirumore e riqualificazione funzionale delle aree adiacenti con nuove occasioni di fruizione) *si ritiene che la gestione di lungo periodo della vegetazione debba essere assimilata a quella di un'area a verde pubblico soprattutto in ragione dell'elevata fruizione attesa da parte delle persone che frequentano il Polo Scientifico e Tecnologico Universitario.*

Richiamato il fatto che le specie messe a dimora nell'ambito del progetto del verde ornamentale sono caratterizzate da sviluppo naturale e risultano particolarmente 'vocate' per l'ambito d'intervento (richiedendo in tal senso ridotte cure colturali), in linea di massima gli interventi di gestione e manutenzione della vegetazione di lungo periodo saranno limitate, ad eccezione dello sfalcio del tappeto erboso.

In tal senso, si riportano di seguito alcune indicazioni per l'esecuzione di cure colturali di lungo periodo per il mantenimento in buono stato di conservazione delle opere a verde a garanzia anche di una corretta fruizione delle aree adiacenti la duna.

##### 4.5.1 TAPPETO ERBOSO

Il tappeto erboso dovrà essere **regolarmente falciato** con mezzo tosaerba meccanico a lama elicoidale e rilascio in sito del materiale di risulta, omogeneamente distribuito per una sua migliore mineralizzazione. Si prevedono 3 interventi annui rispettivamente a fine primavera – inizio estate (giugno), in estate (agosto) e in tardo autunno (fine ottobre – novembre).

Qualora ritenuto necessario, nel periodo invernale dovrà essere eseguita l'**asportazione manuale delle foglie dal tappeto erboso** con macchina aspiratrice/soffiatrice, carico del materiale e trasporto a centro di smaltimento.

#### 4.5.2 ALBERATURE

Ogni 4 anni oppure all'occorrenza (secondo lo sviluppo e lo stato vegetativo della chioma o l'insorgenza di interferenze con opere architettoniche, impianti o reti tecnologiche) si potranno rendere necessari interventi di **potatura di contenimento** delle alberature secondo il criterio della potatura a tutta cima e del taglio di ritorno oppure interventi di **potatura di risanamento, rimonda del secco o spalcatura** da effettuarsi mediante eliminazione delle parti secche o prive di vigore, compreso il taglio delle branche o di grossi rami.

Qualora si debba intervenire su rami e/o branche aventi diametro superiore a 8/10 cm si dovranno prevedere ripetuti interventi di disinfezione e trattamenti con anticrittogamici onde evitare l'insorgenza di vie preferenziali di ingresso di propaguli di crittogame, agenti di carie del legno.

Il materiale asportato dovrà essere raccolto e conferito ad apposito impianto.

#### 4.5.3 ARBUSTI E SIEPI

Ogni 3 anni oppure all'occorrenza (secondo lo sviluppo e lo stato vegetativo o l'insorgenza di interferenze con opere architettoniche, impianti o reti tecnologiche) si potranno rendere necessari interventi di **potatura degli arbusti e delle siepi** con raccolta e asportazione del materiale di risulta.

Qualora si rilevi la presenza massiccia di infestanti nell'impianto di arbusti o nelle siepi, all'occorrenza potrà essere effettuato un intervento di **scerbatura manuale** con eliminazione di ogni ripullulo di specie estranee ed asportazione del materiale di risulta.

17

#### 4.5.4 IRRIGAZIONE DI SOCCORSO

Dal quarto anno dopo la messa a dimora sarà necessario, in caso di insorgenza di periodi di siccità e/o ventosità prolungata e di evidenza di campo della presenza di evidenti sintomi di sofferenza idrica da parte delle piante, intervenire con **irrigazioni di soccorso**, pena il disseccamento dell'impianto e l'insuccesso dell'intervento di messa a dimora. Il numero di irrigazioni di soccorso sarà da stabilirsi in funzione delle condizioni climatiche che si verranno a verificare nel periodo di riferimento.

L'irrigazione di soccorso avverrà mediante una ri-programmazione dell'impianto di irrigazione a goccia.

### 4.6 PIANO DEGLI INTERVENTI CULTURALI

Di seguito si riporta un piano degli interventi di gestione post impianto con riferimento anche alle migliori epoche per la realizzazione degli stessi.

Intervento post colturale	Frequenza	Epoca
Irrigazione ordinaria	Almeno 2 adacquamenti al giorno della durata di 15 minuti ciascuno (mattina e sera)	Maggio-agosto compresi
Controllo infestanti	1 interventi/anno di sfalcio nel triennio successivo alla messa a dimora delle piantine	Tardo primaverile
Sostituzione fallanze	Se ravvisata come necessaria a seguito dei monitoraggi calendarizzati come indicato nel § 4.4.1	Autunno
Potatura verde	n. 1 intervento/anno, nei tre anni successivi all'impianto	Mesi di giugno-luglio
Irrigazione di soccorso	Da valutarsi in funzione delle condizioni meteorologiche	Nel periodo caratterizzato da deficit idrico, all'insorgenza di fenomeni di stress idrico

Tabella 2. Verde ornamentale - piano temporale degli interventi colturali

## 5. GESTIONE DELLE OPERE ARCHITETTONICHE E DEGLI IMPIANTI

---

### 5.1 PISTA CICLABILE

*La nuova pista ciclabile realizzata con cassonetto stradale e finitura in calcestre dovrà essere controllata periodicamente con una cadenza pari a 2 anni.*

*Il cordolo di contenimento della pista in tavolato di legno, invece, dovrà essere monitorato ogni 4 anni.*

*Gli interventi di controllo dovranno verificare la presenza di avvallamenti, erosioni superficiali dovute allo scorrimento delle acque meteoriche, rotture o avvallamenti del cordolo in legno o altri danneggiamenti che si possano essere verificati a causa dell'usura o di interferenze differenti.*

*In caso di deterioramento di parti del cordolo si dovrà procedere alla sua sostituzione con identico materiale.*

*Nel caso si riscontrino problemi riguardanti cedimenti della pavimentazione in calcestre si dovrà procedere al ricarico con il solito materiale delle aree interessate facendo attenzione a bagnare e compattare con rulli idonei il materiale posato in opera.*

*Nel caso di verifiche problematiche relative ad erosioni localizzate si dovrà procedere innanzi tutto alla verifica della natura dell'erosione (intercettazione di acque di scolo, ecc.) per eliminarne le cause ed eventualmente riparare con ricarica di materiale le aree interessate del fenomeno.*

---

19

### 5.2 ARREDI URBANI

*Gli arredi urbani postati in opera in corrispondenza delle aree di sosta lungo la pista ciclabile sono costituiti esclusivamente da sedute in metallo e legno di semplice fattura e da staccionate in legname. Gli interventi di manutenzione consistono nel controllo periodico (da svolgersi ogni 2 anni) dello stato delle assi in legno, dei collegamenti metallici, della struttura in metallo e della infissione al suolo. Allo stesso modo, per la staccionata si dovrà verificare ogni 2 anni lo stato degli elementi in legno, dei collegamenti metallici e dell'infissione al suolo.*

*In caso di deterioramento delle parti sopra descritte si dovrà procedere immediatamente alla loro sostituzione ed al ripristino della funzionalità dell'opera.*

### 5.3 IMPIANTO DI IRRIGAZIONE ED IMPIANTI TECNICI

*Fondamentale nella gestione e manutenzione dell'impianto di irrigazione e degli impianti di sollevamento idraulico è la regolazione al completamento delle attività. All'avvio degli stessi dovranno essere verificate le pressioni di esercizio (che dovranno essere adeguate al tipo di impianto predisposto) in modo tale da far funzionare al meglio tutte le componenti messe in opera.*

*Vista la strutturazione dell'impianto, ogni anno il sistema irriguo dovrà esser verificato come segue:*

- *N. 2 controlli annuali per l'impianto di microirrigazione del paramento della duna;*
- *N. 1 controllo previsto in concomitanza con l'avvio degli irrigatori a goccia a maggio per il controllo del suo corretto funzionamento e n. 1 controllo allo svuotamento delle tubazioni all'inizio dell'autunno (fine settembre).*

*I controlli dell'impianto di microirrigazione della duna potranno essere effettuati in concomitanza con il controllo dell'impianto di irrigazione a goccia.*

*Contemporaneamente dovrà essere verificato il corretto funzionamento delle pompe di sollevamento idraulico.*

*Tutti i materiali trovati danneggiati dovranno essere sostituiti. Particolare attenzione sarà posta per le parti superficiali (ala gocciolante) e per le parti elettriche e idrauliche (elettrovalvole, saracinesche, ecc.) e per i pozzetti. Gli armadietti per l'alloggiamento delle pompe e dei quadri elettrici andranno controllati periodicamente al fine di verificarne l'integrità. Qualora si riscontrassero parti danneggiate e/o non funzionanti si procederà alla sistemazione o alla sostituzione delle parti stesse.*

*Tutte le parti elettriche e idrauliche dei pozzi di prelievo idrico dovranno essere verificate con almeno n. 2 interventi all'anno. Tutti i materiali danneggiati o non funzionanti dovranno essere sostituiti.*