

IMPIANTO FOTOVOLTAICO (CARBONIA AGR_1, AGR_2, ZI)

COMUNE DI CARBONIA

PROPONENTE

GC Carbonia s.r.l.
Piazza Walther Von Vogelweide, 8
39100 Bolzano

VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE - INTEGRAZIONI

OGGETTO:
Opere compensative

CODICE ELABORATO

VIA-I
R04

COORDINAMENTO



BRUNO MANCA | STUDIO TECNICO DI INGEGNERIA
CENTRO COMMERCIALE LOCALITA' "PINTOREDDU", SN
STUDIO TECNICO 1° PIANO INTERNO 4P 09028 SESTU
+39 347 5965654 P.IVA 02926980927
SDI: W7YVJK9 ATTESTATO ENAC N° I.A.PRA.003678
INGBRUNOMANCA@GMAIL.COM PEC: BRUNO.MANCA@INGPEC.EU
WWW.BRUNOMANCA.COM WWW.UMBRAS360.COM

GRUPPO DI LAVORO S.I.A.

Dott.ssa Geol. Cosima Atzori
Dott. Ing. Fabio Massimo Calderaro
Dott. Giulio Casu
Dott. Agr. Federico Corona
Dott.ssa Ing. Silvia Exana
Dott.ssa Ing. Ilaria Giovagnorio
Dott. Ing Bruno Manca
Dott. Nat. Maurizio Medda
Dott.ssa Ing. Alessandra Scalas
Dott. Nat. Fabio Schirru
Dott. Archeol. Matteo Tatti

REDATTORE

Dott. Nat. Fabio Schirru

01	settembre 2022	Integrazioni			
00	maggio 2021	Prima emissione	Bruno Manca	Gianluca Valenti	
REV.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE	ELABORAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE

FORMATO
ISO A4 - 297 x 210

OPERE COMPENSATIVE

1. FASCIA VERDE PERIMETRALE (SIEPE)

Monofila di larghezza pari a mt. 2,00 ed altezza > mt 2,00 sul medio periodo. Composizione eterogenea in termini di composizione e portamento delle specie: arboreo ed arborescente (A), alto arbustivo (B) e basso-arbustivo (C). Distanza delle piante sulla fila: mt. 1,5 (mt. 3,00 tra le specie di maggiori dimensioni (A)).

Per la realizzazione della fascia si è optato per l'utilizzo di specie autoctone, sempreverdi, sclerofilliche, coerenti con il contesto vegetazionale, bioclimatico e geopedologico del luogo (già presenti allo stato spontaneo). Le specie selezionate sono caratterizzate da un elevato livello di rusticità e resistenza ai fattori ambientali del luogo (ad esempio, condizioni di stress idrico). Tali specie sono inoltre dotate di un buon potere schermante per via del loro habitus tipicamente cespitoso (ramificazioni omogeneamente distribuite nella parte inferiore e superiore dell'esemplare) e dell'abbondante massa verde prodotta nel medio periodo.

Si è scelto di impiegare specie caratterizzate da differenti altezze a piena maturità (specie arboree cespitose, arborescenti, alto-arbustive, arbustive e basso arbustive), al fine di ottenere una certa eterogeneità percettiva, e quindi un maggiore grado di naturalità. Il sesto d'impianto utilizzato permette al contempo di ottenere una buona uniformità a livello di schermatura sia sul piano orizzontale che in quello verticale sul medio periodo.

Si è optato inoltre per l'impiego della specie integrativa *Chamaerops humilis* (palma nana) al fine di rafforzare la coerenza paesaggistica dell'opera a verde, trattandosi di specie identitaria del luogo.

Le specie selezionate risultano infine reperibili con ecotipi strettamente locali presso i vivai dell'Agenzia FO.RE.S.T.A.S.

Tipo essenza		Specie utilizzate
A	Arboreo e arborescente	<ul style="list-style-type: none">▪ <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> (olivastro)▪ <i>Rhamnus alaternus</i> (alaterno)
B	Alto-arbustivo ed arbustivo	<ul style="list-style-type: none">▪ <i>Pistacia lentiscus</i> (lentisco)▪ <i>Phillyrea angustifolia</i> (fillirea a foglie strette)
C	Basso-arbustivo (specie integrative)	<ul style="list-style-type: none">▪ <i>Chamaerops humilis</i> (palma nana)

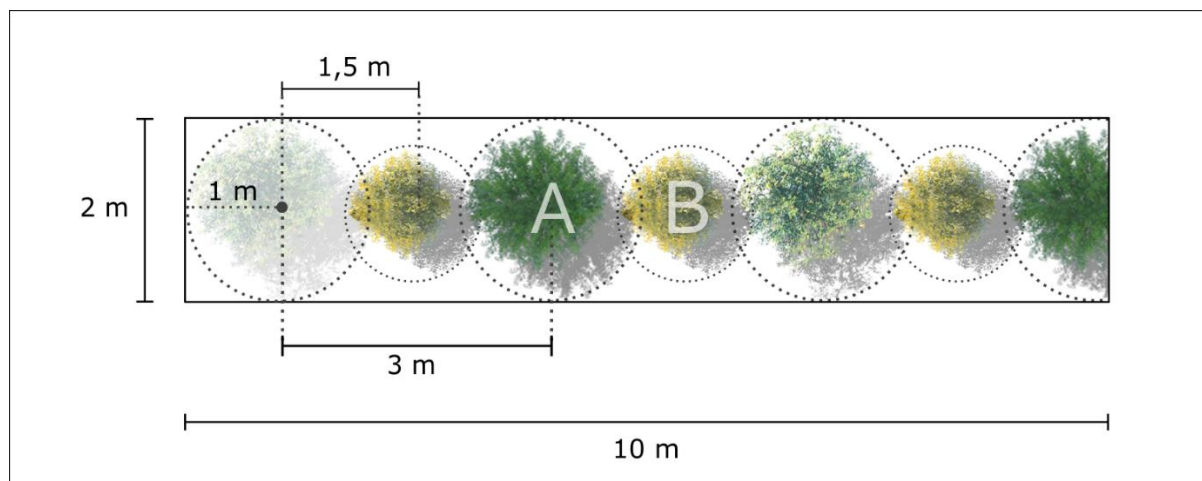


Figura 1 - Sesto d'impianto relativo alla fascia di mitigazione perimetrale

Tabella 1 - Computo metrico estimativo relativo a realizzazione di 100 metri lineari di fascia plurispecifica con distanza delle piante sulla fila di 1,5 m (numero piante necessarie: 67)

Codice	Descrizione	Unità di misura	Prezzo unitario euro	Quantità	Prezzo totale euro
ZF	INTERVENTI DI RIMBOSCHIMENTO, ARBORICOLTURA DA LEGNO E RECUPERODEI BOSCHI ESISTENTI				
ZF.A	LAVORI PREPARATORI				
ZF.A.009	Lavorazione localizzata in terreno sodo di qualsiasi natura e consistenza, mediante apertura di buche del diametro di cm 40 e profondità di cm 40.	buca	3,30 €	67	220,00 €
ZF.B	IMPIANTI				
All. A. - Prezzi per la vendita del materiale di propagazione forestale (Delibera A.U. 13/2017 ed atto organizzativo DG 50/2017). Agenzia Forestas, RAS	Acquisto piantine forestali in fitocontenitore da 3 lt. presso Vivai Agenzia Forestas	cad.	2,00 €	67	133,33 €
ZF.B.004	Rimboschimento, mediante piantagione, di terreno precedentemente lavorato a scasso andante, a strisce, a gradoni, e buche , mediante la messa a dimora di piantine di specie forestali in genere (fitocella o vasetto), età inferiore a due anni, compresi gli oneri per il trasporto e la distribuzione di esse all'interno del cantiere, per il picchettamento dei sestri, per la messa a dimora di piantine rese franco cantiere e per quanto altro occorra. Escluso il costo di fornitura delle piantine.				
ZF.B.004.001	a- trasporto e piantagione a pianta in terreni con poche difficoltà	cad.	1,60 €	67	106,67 €
ZF.C	OPERE CULTURALI AGLI IMPIANTI				
2505016 Assoverde	Irrigazione di soccorso da effettuarsi nella stagione estiva prevedendo l'utilizzo di 20 litri di acqua per pianta distribuiti al piede della stessa, comprensivo di ogni onere necessario per l'approvvigionamento e la distribuzione.	cad.	0,56 €	67	37,33 €
30020035 Assoverde	Concimazione manuale delle siepi, degli arbusti e dei cespugli con concimi composti ternari e con distribuzione uniforme: per arbusti isolati.	cad.	0,41 €	67	27,33 €
ZF.C.006	Risarcimento delle fallanze, oltre il 5 %, nei rimboschimenti realizzati con piantine forestali di Conifere e/o Latifoglie, (fitocella o vasetto) rese franco cantiere, su terreno comunque preparato, compresi gli oneri per trasporto e distribuzione in cantiere, apertura della buchetta e messa dimora. Escluso il costo di fornitura delle piantine. <u>(Le spese di risarcimento vengono computate in base a una stima prudenziale di fallanze pari al 30% del numero delle piante messe a dimora)</u>				
ZF.C.006.001	a- in terreni con poche difficoltà e pendenza minima	cad.	1,60 €	20	32,00 €
ZF.E	OPERE SUSSIDIARIE				

Codice	Descrizione	Unità di misura	Prezzo unitario euro	Quantità	Prezzo totale euro
ZF.E.007	Fornitura e posa in opera di Shelter in policarbonato o P.E. , altezza cm.70-90, diametro cm. 9-11, spessore mm.1,5, completo di tutore in bambù da cm.120 e diametro minimo di mm.12÷14, infisso nel terreno, ed eventuale rincalzatura.	cad.	4,70 €	67	313,33 €
2505013 Assoverde	Fornitura e posa in opera di disco pacciamante in fibra naturale diam 30 cm	cad.	1,40 €	67	93,33 €
Totale importo lavori					963,33 €
Spese generali ed imprevisti					115,60 €
Totale IVA esclusa					1.078,93 €
+IVA 22% ¹					1.316,30 €

FONTI:

- Regione Autonoma della Sardegna, Assessorato dell'Agricoltura e riforma agro-pastorale. Prezziario regionale dell'Agricoltura, aggiornamento 2016.
<https://www.regione.sardegna.it/j/v/2568?s=2256&v=2&c=1305&t=1>
- ASSOVERDE, Associazione Italiana costruttori del verde. Prezzi informativi per opere a verde. Edizione 2019-2021.
- Agenzia Forestas, RAS. All. A. - Prezzi per la vendita del materiale di propagazione forestale (Delibera A.U. 13/2017 ed atto organizzativo DG 50/2017).
<https://www.sardegnaforeste.it/article/richiedere-allagenzia-forestas-la-fornitura-di-materiali-di-propagazione-forestale>

¹ Aliquota inferiore per alcune voci di spesa

2. RIVEGETAZIONE COMPENSATIVA

A	Creazione di habitat di macchia alta																							
Messa a dimora di piante in fitocella con sesto d’impianto denso (15 esemplari / 100 m²) in disposizione casuale (randomica)																								
<table><tr><th>Specie</th><th>n. esemplari / 100 m²</th><th>%</th></tr><tr><td>- <i>Pistacia lentiscus</i> (lentisco)</td><td>4</td><td>27</td></tr><tr><td>- <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> (olivastro)</td><td>3</td><td>20</td></tr><tr><td>- <i>Phillyrea angustifolia</i> (fillirea a foglie strette)</td><td>3</td><td>20</td></tr><tr><td>- <i>Myrtus communis</i> (mirto)</td><td>2</td><td>13</td></tr><tr><td>- <i>Cistus monspeliensis</i> (cisto di Montpellier)</td><td>2</td><td>13</td></tr><tr><td>- <i>Chamaerops humilis</i> (palma nana)</td><td>1</td><td>7</td></tr></table>				Specie	n. esemplari / 100 m²	%	- <i>Pistacia lentiscus</i> (lentisco)	4	27	- <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> (olivastro)	3	20	- <i>Phillyrea angustifolia</i> (fillirea a foglie strette)	3	20	- <i>Myrtus communis</i> (mirto)	2	13	- <i>Cistus monspeliensis</i> (cisto di Montpellier)	2	13	- <i>Chamaerops humilis</i> (palma nana)	1	7
Specie	n. esemplari / 100 m²	%																						
- <i>Pistacia lentiscus</i> (lentisco)	4	27																						
- <i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i> (olivastro)	3	20																						
- <i>Phillyrea angustifolia</i> (fillirea a foglie strette)	3	20																						
- <i>Myrtus communis</i> (mirto)	2	13																						
- <i>Cistus monspeliensis</i> (cisto di Montpellier)	2	13																						
- <i>Chamaerops humilis</i> (palma nana)	1	7																						
Superficie totale: 3.881 m²																								
B	Reimpianto di <i>Genista valsecchiae</i> e <i>Genista morisii</i>																							
Densità di reimpianto: 7 esemplari / 100 m² Superficie totale: 5.709 m²		B.1 – Reimpianto di <i>Genista valsecchiae</i> mediante zollatura, previa ricollocazione di suoli autoctoni e relativo materiale litico superficiale.																						
		Superficie totale: 4.507 m²																						
		B.2 – Reimpianto di <i>Genista morisii</i> mediante zollatura.																						
		Superficie totale: 1.202 m²																						
C	Piste di servizio																							
Percorsi a fondo naturale per le attività di manutenzione ordinaria ed e irrigazione periodica post-impianto e di soccorso da eseguirsi mediante autobotte.																								

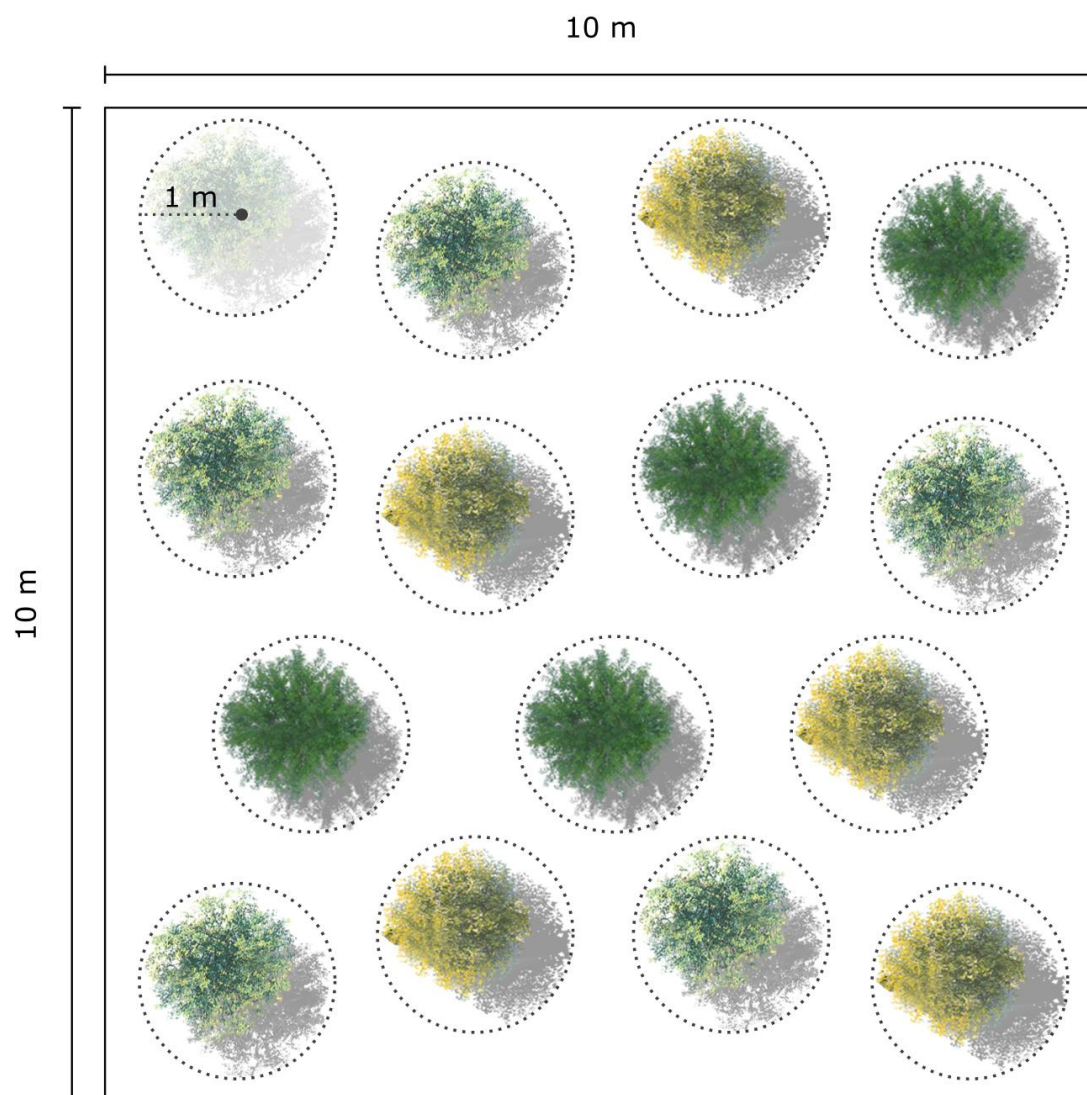


Figura 2 - Schema esemplificativo relativo alla creazione di habitat di macchia (intervento A) con densità di impianto pari a 15 esemplari per 100 m^2 in disposizione casuale (randomica), assumendo uno sviluppo laterale omogeneo delle parti aeree pari a mt 1,00.

Tabella 2 - Computo metrico estimativo relativo alla realizzazione di habitat di macchia alta naturaliforme (intervento A)

Codice	Descrizione	Unità di misura	Prezzo unitario euro	Quantità	Prezzo totale
ZF	INTERVENTI DI RIMBOSCHIMENTO, ARBORICOLTURA DA LEGNO E RECUPERODEI BOSCHI ESISTENTI				
ZF.A	LAVORI PREPARATORI				
ZF.A.009	Lavorazione localizzata in terreno sodo di qualsiasi natura e consistenza, mediante apertura di buche del diametro di cm 40 e profondità di cm 40.	buca	3,30 €	582	1.921,10 €
ZF.B	IMPIANTI				
All. A. - Prezzi per la vendita del materiale di propagazione forestale (Delibera A.U. 13/2017 ed atto organizzativo DG 50/2017). Agenzia Forestas, RAS	Acquisto piantine forestali in fitocontenitore da 3 lt. presso Vivai Agenzia Forestas	cad.	2,00 €	582	1.164,30 €
ZF.B.004	Rimboschimento, mediante piantagione, di terreno precedentemente lavorato a scasso andante, a strisce, a gradoni, e buche , mediante la messa a dimora di piantine di specie forestali in genere (fitocella o vasetto), età inferiore a due anni, compresi gli oneri per il trasporto e la distribuzione di esse all'interno del cantiere, per il picchettamento dei sestri, per la messa a dimora di piantine rese franco cantiere e per quanto altro occorra. Escluso il costo di fornitura delle piantine.				
ZF.B.004.001	a- trasporto e piantagione a pianta in terreni con poche difficoltà	cad.	1,60 €	582	931,44 €
ZF.C	OPERE COLTURALI AGLI IMPIANTI				
2505016 Assoverde	Irrigazione di soccorso da effettuarsi nella stagione estiva prevedendo l'utilizzo di 20 litri di acqua per pianta distribuiti al piede della stessa, comprensivo di ogni onere necessario per l'approvvigionamento e la distribuzione.	cad.	0,56 €	582	326,00 €
30020036 Assoverde	Concimazione manuale delle siepi, degli arbusti e dei cespugli con concimi composti ternari e con distribuzione uniforme: per macchie	cad.	0,30 €	582	174,65 €
ZF.C.006	Risarcimento delle fallanze, oltre il 5 %, nei rimboschimenti realizzati con piantine forestali di Conifere e/o Latifoglie, (fitocella o vasetto) rese franco cantiere, su terreno comunque preparato, compresi gli oneri per trasporto e distribuzione in cantiere, apertura della buchetta e messa dimora. Escluso il costo di fornitura delle piantine. <u>(Le spese di risarcimento vengono computate in base a una stima prudenziale di fallanze pari al 30% del numero delle piante messe a dimora)</u>				
ZF.C.006.001	a- in terreni con poche difficoltà e pendenza minima	cad.	1,60 €	175	279,43 €
ZF.E	OPERE SUSSIDIARIE				
2505013 Assoverde	Fornitura e posa in opera di disco pacciamante in fibra naturale diam 30 cm	cad.	1,40 €	582	815,01 €
ZF.E.007	Fornitura e posa in opera di Shelter in policarbonato o P.E. , altezza cm.70-90, diametro cm. 9-11, spessore mm.1,5, completo di tutore in bambù da cm.120 e	cad.	4,70 €	582	2.736,11 €

Codice	Descrizione	Unità di misura	Prezzo unitario euro	Quantità	Prezzo totale
	diametro minimo di mm.12÷14, infisso nel terreno, ed eventuale rincalzatura.				
Totale importo lavori					8.348,03 €
Spese generali ed imprevisti					1.001,76 €
Totale IVA esclusa					9.349,79 €
+IVA 22% ²					11.406,75 €

² Aliquota inferiore per alcune voci di spesa

Tabella 3 - Computo metrico estimativo relativo all'espianto e reimpianto di arbusti spontanei e successiva manutenzione post trapianto per due anni (intervento B)

Codice	Descrizione	Unità di misura	Prezzo unitario euro	Quantità	Prezzo totale
Inf 02.16	Trapianto di piante esistenti e ricollocazione in altro sito nell'ambito dello stesso giardino o area attigua, comprensivo di tutte le operazioni colturali preparatorie (potatura di contenimento, zollatura) e delle successive operazioni di reimpianto (predisposizione buca, concimazione di fondo, aspersione con ormoni radicanti, fasciatura del fusto con juta, palificazione di sostegno) e prima annaffiatura. Prezzo comprensivo di tutti gli oneri per nolo macchine, manodopera e materiali necessari a fornire l'opera compiuta; sono esclusi gli oneri di manutenzione a garanzia.				
Inf 02.16a	per piante arbustive altezza sino a m 1,50	cad.	58 €	400	23.200 €
Inf 02.17	Manutenzione post trapianto per due anni . É necessario che le cure colturali avvengano con puntualità, in particolare le annaffiature devono essere eseguite da aprile ad ottobre, salvo casi di periodi siccitosi che si dovessero verificare nel periodo invernale. La quantità di acqua non deve essere inferiore ai 100/300 litri per pianta per bagnatura. Il numero delle bagnature nel periodo compreso deve essere non inferiore a 10/12 interventi. Si dovrà garantire la pulizia periodica del tornello e qualora fosse necessario il ripristino dello stesso. É compresa la saturazione delle fessure dovute all'assestamento definitivo della zolla, il ripristino, il controllo dei pali tutori e dei teli di juta, concimazioni e trattamenti fitoiatrici. Garanzia di attecchimento degli alberi, compresa la sostituzione delle piante non vegete, in modo da consegnare, alla fine del periodo di manutenzione, tutte le piante oggetto di trapianto in buone condizioni vegetative.				
Inf 02.17a	per piante arbustive altezza sino a m 1,50	cad.	50 €	400	19.872 €
		Totale importo lavori			43.072 €
		Spese generali ed imprevisti			5.169 €
		Totale IVA esclusa			48.241 €
		+IVA 22% ³			58.854 €

FONTI:

- Prezziario Regionale opere pubbliche Regione Puglia - Aggiornamento Luglio 2022. Deliberazione n. 709 del 16/05/2022

³ Aliquota inferiore per alcune voci di spesa

3. Piano di manutenzione e monitoraggio delle opere a verde (Protocollo di gestione delle specie⁴)

Intervento	Frequenza	Periodo
<u>Ispezione periodica</u> finalizzata alla verifica della eventuale necessità di: ripristino conche e rincalzo (laddove presenti), reintegri della copertura pacciamante, diserbo manuale localizzato, ripristino della verticalità delle piante, ripristino legature, tutoraggi e <i>shelter</i> . Verifica dello stato fitosanitario, della presenza di parassiti e fitopatie, provvedendo alla tempestiva eliminazione del fenomeno patogeno onde evitare la diffusione.	- 1° anno: ad 1, 3, 6 e 12 mesi dalla messa a dimora; - 2° anno: trimestrale; 3° anno: semestrale;	- 1° anno: ad 1, 3, 6 e 12 mesi dalla messa a dimora; - 2° anno: trimestrale; 3° anno: semestrale;
<u>Irrigazione di soccorso</u> : Il soccorso idrico è utile per agevolare le piante a superare indenni i periodi più caldi e siccitosi, soprattutto nel primo periodo di post-impianto. Operazione da eseguirsi mediante impiego di autocisterna o altro mezzo leggero idoneo. Quantità: circa 20 L per pianta.	Quando necessario, sulla base degli esiti dei controlli periodici	luglio-settembre (aprile-ottobre per gli esemplari espantati e reimpiantati)
<u>Controllo delle infestanti e sfalci</u> . Verranno eseguiti i necessari interventi di contenimento delle infestanti all'intorno della pacciamatura, con l'impiego soli mezzi meccanici leggeri senza utilizzo di prodotti fitosanitari di sintesi. Gli sfalci verranno eseguiti in modo che l'altezza della vegetazione erbacea non superi i 50 cm; l'altezza di taglio deve essere di almeno 5 cm.	Primi 3 anni dalla messa a dimora: 2/anno	maggio-giugno
<u>Sostituzione fallanze</u> : Nel caso di fallanze riscontrate in occasione delle ispezioni periodiche si dovrà provvedere, al termine di ogni stagione vegetativa, alla sostituzione degli esemplari morti o compromessi. Modalità di esecuzione: rimozione dell'intera pianta, zolla compresa (seguita da corretto smaltimento), con allontanamento del materiale di risulta, scavo di nuova buca, fornitura e messa a dimora di esemplare	1/anno per anni 3	novembre-dicembre

⁴ MATTM, MiBACT, ISPRA, "Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a Valutazione di Impatto Ambientale (D. Lgs n. 152/06; D.Lgs n. 163/2006) Indirizzi metodologici generali", 2013;

Intervento	Frequenza	Periodo
di pari caratteristiche e provenienza di quello secco, posa di tutori, prima irrigazione.		
<u>Verifica dello stato fitosanitario degli esemplari espianati e reimpiantati.</u> Qualora si dovesse riscontrare un mancato attecchimento, si procederà alla sostituzione con un nuovo esemplare della stessa specie o simile, al fine di garantire il mantenimento di una adeguata copertura dell'area.	1° anno: 4 2° anno: 2 3° anno: 1	1° anno: verifica ad 1, 3, 6, 12 mesi dalla data di reimpianto. 2° anno: 1. marzo-aprile 2. luglio-agosto 3° anno: marzo-aprile
<u>Potature e rimonde.</u> Attività di potatura di formazione e ridimensionamento delle parti aeree della pianta finalizzata all'ottimizzare il potere schermante degli individui (es. favorire lo sviluppo in altezza o laterale a seconda dell'effetto desiderato).	2/anno per anni 3	marzo e ottobre
<u>Concimazioni:</u> concimazioni localizzate da attuare con l'impiego di concimi complessi arricchiti con microelementi. Il fertilizzante dovrà essere distribuito in prossimità delle radici mediante una leggera lavorazione superficiale (zappettatura) del terreno e sarà integrato con l'aggiunta di prodotti ormonici stimolanti l'attività vegetativa delle piante.	2/anno per anni 3	marzo e ottobre
<u>Verifica presenza di specie aliene invasive:</u> tutte le aree interessate dai lavori verranno accuratamente ispezionate da un esperto botanico al fine di verificare la presenza di eventuali plantule di specie aliene invasive (limitatamente a quelle perenni legnose) accidentalmente introdotte durante i lavori. Se presenti, esse verranno tempestivamente eradicate e correttamente smaltite. La verifica sarà ripetuta dopo due anni dalla chiusura del cantiere.	1/anno per anni 2	6° mese e 24° mese a decorrere dalla data di chiusura del cantiere

