

Comune di : ROTELLO

Provincia di : CAMPOBASSO

Regione : MOLISE



PROPONENTE



SONNEDIX SANTA CHIARA srl
Via Ettore da Sonnaz, 19
10121 TORINO (TO)
P.I. 12214330016

OPERA

PROGETTO DEFINITIVO
REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA
ELETTRICA DA FONTE RINNOVABILE AGROFOTOVOLTAICA DI
POTENZA NOMINALE PARI A 63.628,80 KWP E POTENZA DI
IMMISSIONE PARI A 62.698.00 KW E DELLE RELATIVE OPERE DI
CONNESSIONE ALLA RETE RTN

"VERTICCHIO"

OGGETTO

TITOLO ELABORATO :

PROGETTO DI VALORIZZAZIONE DELLA FASCIA DI VEGETAZIONE RIPARIALE

DATA : 25 febbraio 2022

N°/CODICE ELABORATO :

SCALA : ---

Tipologia :REL (RELAZIONE)

REL 018

I TECNICI

PROGETTISTI:
PROJECT MANAGER Ing. Fernando SONNINO (Edilsap S.r.l.)

TIMBRI E FIRME:

ELABORAZIONE DI: TECNOVIA S.r.l.
Coordinamento scientifico
Prof. Geol. Alfonso RUSSI



TECNOVIA S.r.l.
Piazza Fiera, 1
39100 Bolzano

Alfonso Russi



TECNOVIA S.r.l.
Piazza Fiera, 1 - Messelplatz, 1
I-39100 Bolzano (Südtirol) - IZ
Partita IVA 01541200216

Alfonso Russi



Chiara Sacconi



Dr. Fabio Palmieri

ELABORAZIONE DI:
Dott. For. Fabio PALMIERI, Dott. sa AMB. Chiara ZANONI
Agrotecnico Francois SALOMONE

201901325

Emissione per Progetto Definitivo . Richiesta V.I.A. e A.U.

TECNOVIA srl

Ing. Fernando Sonnino

Ing. Fernando Sonnino

N° REVISIONE

Cod. STMG


OGGETTO DELLA REVISIONE

ELABORAZIONE

VERIFICA

APPROVAZIONE

Proprietà e diritto del presente documento sono riservati - la riproduzione è vietata

 <p>©Tecnovia® S.r.l</p>	<p>Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile agrofotovoltaica di Potenza nominale pari a 63.628,80 kWp e Potenza di immissione pari a 62.698.00 kW e delle relative opere di connessione alla rete RTN</p> <p>PROGETTO DI VALORIZZAZIONE DELLA FASCIA BOSCATI SPONDALE</p>	<p>416_20_CON_ING_NAT_220224.docx</p>
---	---	---------------------------------------

INDICE

1	MISURE DI TUTELA PER LA FASCIA BOSCATI RESIDUALE PRESENTE LUNGO TORRENTE MANNARA.....	1-4
1.1	Premessa	1-4
1.2	Normativa e documenti di riferimento.....	1-5
1.2.1	Normativa nazionale e regionale	1-5
1.2.2	Documenti di riferimento.....	1-5
1.3	Inquadramento dell'area di intervento	1-6
1.3.1	Localizzazione	1-6
1.3.2	Caratteristiche pedologiche	1-8
1.3.3	Clima e Fitoclima	1-9
1.3.4	Vegetazione potenziale, vegetazione attuale e aspetti floristici.....	1-16
1.4	Criteri generali per la scelta degli interventi	1-24
1.5	Criteri generali per la scelta delle specie.....	1-32
1.6	Miscugli e sestri di impianto.....	1-35
1.7	Tecniche di intervento	1-36
1.7.1	Messa a dimora di arbusti e alti arbusti	1-36
1.7.2	Messa a dimora di alberi.....	1-40
1.7.3	Cespugliamento di fosso	1-43
1.7.4	Viminata viva	1-47
1.7.5	Cordonata orizzontale esterna viva con piloti	1-50
1.8	Gli interventi previsti	1-52
1.8.1	Interventi di ampliamento della fascia boscata	1-52
1.8.2	Interventi di stabilizzazione e di contenimento dei processi erosivi.....	1-57
1.8.3	Eradicazione di specie alloctone	1-61
1.9	Norme particolari d'esecuzione	1-68
1.9.1	Prescrizioni per le opere a verde	1-68
1.9.2	Criteri di accettazione del materiale vegetale	1-68
1.12	Riferimenti bibliografici	1-76

	<p>Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile agrofotovoltaica di Potenza nominale pari a 63.628,80 kWp e Potenza di immissione pari a 62.698.00 kW e delle relative opere di connessione alla rete RTN</p> <p>PROGETTO DI VALORIZZAZIONE DELLA FASCIA BOSCATATA SPONDALE</p>	<p>416_20_CON_ING_NAT_220224.docx</p>
--	---	---------------------------------------

Indice delle tabelle

Tabella 1-1. Tabella degli indici climatici.....	1-10
Tabella 1-2. Dati di piovosità e temperatura e indici climatici	1-11
Tabella 1-3. Tecniche di I.N. e impiego sulle scarpate	1-25
Tabella 1-4. Elenco delle specie arbustive e arboree selezionate per gli interventi previsti	1-33
Tabella 1-5. Numero di specie da utilizzare	1-55
Tabella 1-6. Numero di specie da utilizzare	1-55
Tabella 1-7. Numero di specie da utilizzare.....	1-56
Tabella 1-8. Numero di specie da utilizzare.....	1-56
Tabella 1-7. Numero di specie arbustive da utilizzare nell'area A	1-66
Tabella 1-8. Numero di specie arboree da utilizzare	1-67

Indice delle figure

Figura 1-1. Localizzazione dell'area di intervento rispetto alla ZSC IT7222266 "Boschi tra Fiume Saccione e Torrente Tona"	1-7
Figura 1-2. Corografia ubicazione stazioni (ESB 74.1).....	1-8
Figura 1-3. Dati di piovosità e temperatura e indici climatici.....	1-12
Figura 1-4. Carta del Fitoclima del Molise con la localizzazione dell'area di intervento (modificato da Paura B., 2002. Il fitoclima del Molise. In: Piano Forestale Regionale , 236. Regione Molise)....	1-13
Figura 1-5. Diagrammi climatici di Walter & Lieth e di Mitrakos relativi alla Unità Fitoclimatica 1. ...	1-15
Figura 1-6. Tipi di vegetazione che caratterizzano la fascia boscata e delimitazione dell'area di intervento.	1-20
Figura 1-7. Bosco a roverella (<i>Quercus pubescens</i>) e cerro (<i>Q. cerris</i>)	1-21
Figura 1-8. Lembo di bosco igrofilo a <i>Fraxinus angustifolia</i> subsp. <i>oxycarpa</i> presente lungo Torrente Mannara.....	1-21
Figura 1-9. Area a dominanza di <i>Robinia pseudoacacia</i> lungo la porzione settentrionale di Torrente Mannara, nei pressi del confine settentrionale dell'area di progetto	1-22
Figura 1-10. Canneto ad <i>Arundo donax</i>	1-22
Figura 1-11. Cenosi a <i>Rubus ulmifolius</i> e <i>Arundo plinii</i>	1-23
Figura 1-12. Vegetazione ruderale che si sviluppa lungo i bordi dei campi coltivati.....	1-23
Figura 1-13. Schema illustrante la Legge del Minimo	1-26
Figura 1-14. Strati interessati dall'irradicamento in funzione della tipologia di terreno	1-30
Figura 1-15. <i>Juniperus communis</i> ssp. <i>communis</i> (da Kutschera - Sobotik, 1997)	1-30
Figura 1-16. <i>Carpinus betulus</i> (da Kutschera – Sobotik, 1997)	1-30
Figura 1-17. <i>Genista radiata</i> (da Kutschera – Sobotik, 1997).....	1-31
Figura 1-18. <i>Quercus robur</i> (da Kutschera – Sobotik, 1997)	1-31
Figura 1-19. Schema di sesto d'impianto (Linee guida ISPRA n. 78.2/2012 – Modificato).....	1-35
Figura 1-20. Messa a dimora di alberi e arbusti – Schema tipo.....	1-36
Figura 1-21. Piantagione di arbusti	1-39
Figura 1-22. Piantagione di alberi	1-42
Figura 1-23. Piantagione di alberi	1-42
Figura 1-24. Cespugliamento di fosso con ramaglia viva – sezione tipo e particolari	1-45
Figura 1-25. Viminata viva – sezione tipo e particolari	1-49
Figura 1-26.– Cordonata orizzontale esterna viva con piloti - sezione tipo e particolari	1-51
Figura 1-27. Distribuzione delle aree boscate nell'area di intervento, rispetto a ortofoto del 1988 (da Geoportale Nazionale: http://www.pcn.minambiente.it/mattm/) e immagine satellitare del 2019 (da Google Earth Pro).....	1-53
Figura 1-28. Foto panoramica dell'area di intervento	1-54
Figura 1-29. Tratti in erosione lungo il confine settentrionale dell'area di progetto.....	1-57



 <p>©Tecnovia® S.r.l.</p>	<p>Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile agrofotovoltaica di Potenza nominale pari a 63.628,80 kWp e Potenza di immissione pari a 62.698.00 kW e delle relative opere di connessione alla rete RTN</p> <p>PROGETTO DI VALORIZZAZIONE DELLA FASCIA BOSCATÀ SPONDALE</p>	<p>416_20_CON_ING_NAT_220224.docx</p>
--	---	---------------------------------------

Figura 1-30. Tratto in erosione.....	1-58
Figura 1-31. Tratto in erosione.....	1-58
Figura 1-32. Tratto in erosione.....	1-59
Figura 1-33. Tratto in erosione.....	1-59
Figura 1-34. Tratto in erosione.....	1-60
Figura 1-35. Tratto in erosione.....	1-60
Figura 1-36. Area di circa 1.400 mq ricoperta da una boscaglia a <i>Robinia pseudoacacia</i> presente a nord, nel primo tratto della fascia boscata	1-62
Figura 1-37. - Area di circa 400 mq occupata da un canneto ad <i>Arundo donax</i> , presente nella porzione centrale dell'area di intervento	1-63

 <p>©Tecnovia® S.r.l.</p>	<p>Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile agrofotovoltaica di Potenza nominale pari a 63.628,80 kWp e Potenza di immissione pari a 62.698.00 kW e delle relative opere di connessione alla rete RTN</p> <p>PROGETTO DI VALORIZZAZIONE DELLA FASCIA BOSCATI SPONDALE</p>	<p>416_20_CON_ING_NAT_220224.docx</p>
--	---	---------------------------------------

1 MISURE DI TUTELA PER LA FASCIA BOSCATI RESIDUALE PRESENTE LUNGO TORRENTE MANNARA

1.1 Premessa

Il presente documento è stata redatto al fine di proporre una serie di misure finalizzate alla tutela della fascia boschiva presente a ridosso del confine settentrionale dell'area di progetto, lungo Torrente Mannara; questa è costituita da un lembo boschivo residuale a roverella (*Quercus pubescens*) e cerro (*Q. cerris*), con presenza localizzata di frassino ossifillo (*Fraxinus angustifolia subsp. oxycarpa*) e olmo campestre (*Ulmus minor*) nei pressi delle stazioni più umide.

Per quanto riguarda la fascia boscata in esame, dall'analisi dei dati bibliografici disponibili, dal confronto di ortofoto storiche e immagini satellitari aggiornate dell'area di indagine e dai sopralluoghi di campo effettuati nel mese di ottobre 2020, è stato possibile evidenziare a carico di questo lembo boschivo residuale alcuni fattori di minaccia che potrebbero comprometterne lo stato di conservazione nel breve-medio periodo:

- riduzione dell'ampiezza e interruzione della continuità della fascia boscata in diversi tratti;
- presenza di fenomeni erosivi innescati dall'espansione delle aree agricole;
- presenza di specie alloctone invasive (*Robinia pseudoacacia* e *Arundo donax*);

Al fine di contrastare tali processi in atto, nella presente relazione sono state individuate e descritte alcune misure specifiche:


- interventi di ampliamento della fascia boscata e interventi di contenimento dei processi erosivi, attraverso l'utilizzo di tecniche di ingegneria naturalistica;
- interventi di eradicazione delle specie alloctone.

Tale proposta, inoltre, intende realizzare un sistema di interventi a verde che si integrino con il paesaggio circostante, non solo in termini di riqualificazione estetico-percettiva, ma anche al fine di migliorare la rete ecologica locale sia dal un punto di vista della struttura che della funzionalità ecologica.

Il lavoro è stato affrontato tramite l'analisi e la valutazione delle caratteristiche del paesaggio vegetale circostante e dell'ambiente naturale nel suo complesso. Questo approccio ha permesso di ottenere informazioni di tipo predittivo e di formulare dei possibili scenari proprio sulla base della reale vocazione del territorio indagato.

La redazione del documento è stata preceduta dalle seguenti attività propedeutiche:

- acquisizione di informazioni bibliografiche relative alle caratteristiche dell'area di intervento (aspetti geomorfologici, geografici, climatici, floristico-vegetazionali, pedologici, ecc.).
- sopralluogo di dettaglio finalizzato all'individuazione delle tipologie vegetazionali con particolare riferimento alle specie autoctone presenti e delle caratteristiche del paesaggio, dell'area di studio e del territorio di riferimento (area vasta).

 <p>©Tecnovia® S.r.l</p>	<p>Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile agrofotovoltaica di Potenza nominale pari a 63.628,80 kWp e Potenza di immissione pari a 62.698.00 kW e delle relative opere di connessione alla rete RTN</p> <p>PROGETTO DI VALORIZZAZIONE DELLA FASCIA BOSCATI SPONDALE</p>	<p>416_20_CON_ING_NAT_220224.docx</p>
---	---	---------------------------------------

1.2 Normativa e documenti di riferimento

1.2.1 Normativa nazionale e regionale

- D.Lgs. n° 34 del 3/04/2018 - Testo unico in materia di foreste e filiere forestali.
- R.D. 30 dicembre 1923 n.3267. Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani.
- R.D. 16 maggio 1926 n.1126. Approvazione del regolamento per l'applicazione del regio decreto 30 dicembre 1923, n. 3267, concernente il riordinamento e la riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani.
- L.R. 18 gennaio 2000 n.6. Legge forestale della Regione Molise.
- Deliberazione del Consiglio Regionale n.283 del 23/7/1986 (n.7 del 14/01/1997 e n.3652 del 27/09/1996). Criteri e principi per l'autorizzazione alla trasformazione in altra qualità di coltura di terreni sottoposti a rimboschimento volontario da oltre un ventennio con basso indice di attecchimento (articolo 21 del Regio Decreto 16 maggio 1926, n.1126) - Provvedimenti.
- Deliberazione della Giunta regionale dell'11 maggio 2009, n. 486. Direttiva in materia di Valutazione di Incidenza per piani, programmi e interventi che possono interferire con le componenti biotiche ed abiotiche dei Siti di Importanza Comunitaria (SIC) e delle Zone di Protezione Speciale (ZPS) individuate nella Regione Molise, in attuazione del D.P.R. 8 settembre 1997 n.357, così come modificato con il D.P.R. del 12 marzo 2003, n. 120.
- Deliberazione della Giunta regionale del 29 luglio 2008, n. 889. Decreto del Ministero dell'Ambiente, del Territorio e della Tutela del Mare n. 184 del 17 ottobre 2007: "Criteri minimi uniformi per la definizione di misure minime di conservazione relative a Zone Speciali di Conservazione (ZSC) e a Zone di Protezione Speciali (ZPS)" — CLASSIFICAZIONE delle Zone di Protezione Speciale (ZPS) ed INDIVIDUAZIONE dei relativi divieti, obblighi ed attività, in attuazione degli articoli 3, 4, 5 e 6.

1.2.2 Documenti di riferimento

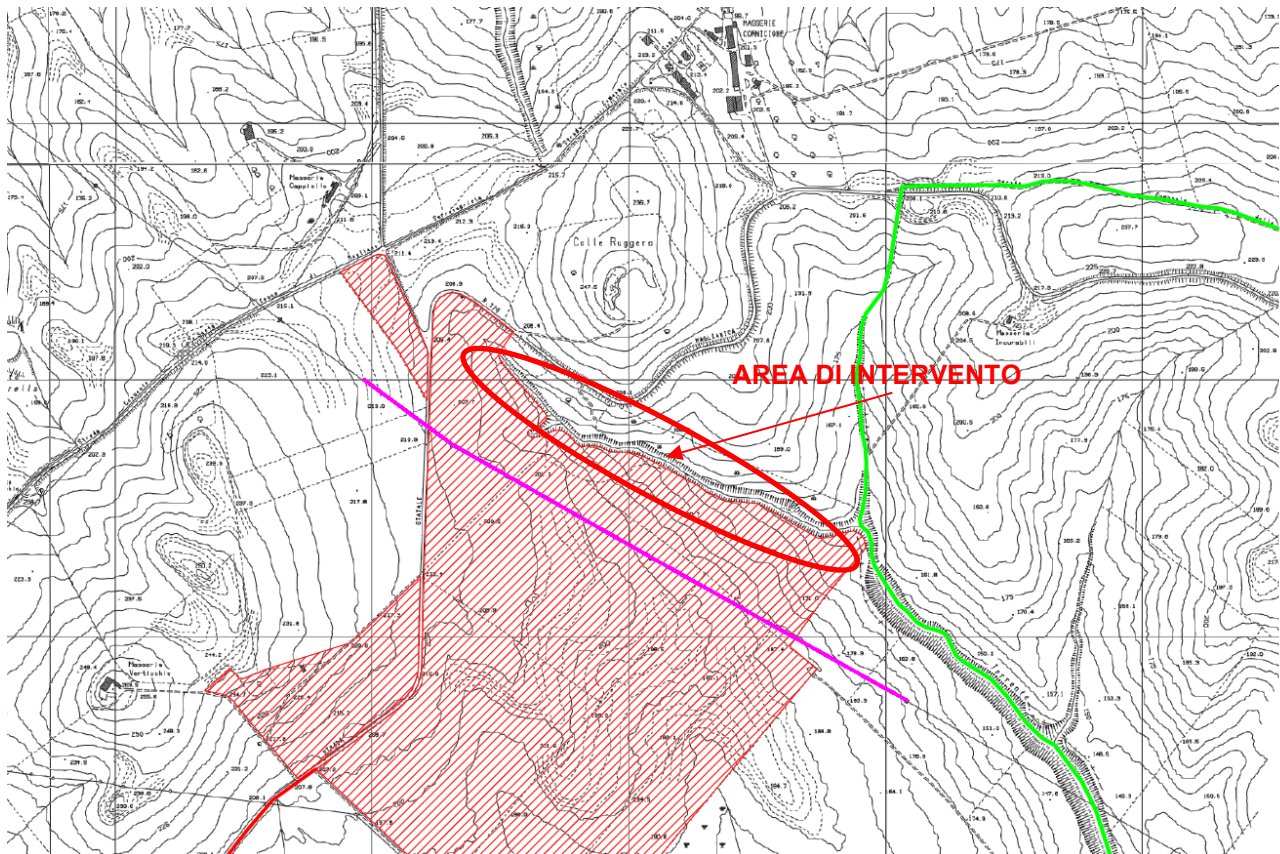
- Piano Forestale Regionale 2002-2006 – Regione Molise;
- Proposta di Piano Forestale Regionale — Regione Molise - bozza del 22/11/2017)
- Piano di Gestione della ZSC IT7222266 “Boschi tra Fiume Saccione e Torrente Tona;
- Formulario Standard aggiornato della ZSC IT7222266 “Boschi tra Fiume Saccione e Torrente Tona;
- Carta Natura della Regione Molise alla scala 1:25.000¹

¹ ISPRA 2019. Dati del Sistema Informativo di Carta della Natura della regione Molise

1.3 Inquadramento dell'area di intervento

1.3.1 Localizzazione

L'area di intervento è localizzata nei pressi del confine settentrionale dell'area di progetto dell'impianto agrofotovoltaico, a ridosso del Torrente Mannara, nel Comune di Rotello, in un intervallo altitudinale compreso tra i 200 i 155 m s.l.m.







-  Limiti Amministrativi del Comune di Rotello
-  AREA PROGETTO IMPIANTO AGROFOTOVOLTAICO
-  TRACCIATO CAVIDOTTO MT INTERRATO DI COLLEGAMENTO IMPIANTO FOTOVOLTAICO - STAZIONE DI TRASFORMAZIONE UTENTE
-  Elettrodotto 380 kV

Figura 1-1. Localizzazione dell'area di intervento



©Tecnovia® S.r.l

Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile agrofotovoltaica di Potenza nominale pari a 63.628,80 kWp e Potenza di immissione pari a 62.698.00 kW e delle relative opere di connessione alla rete RTN

PROGETTO DI VALORIZZAZIONE DELLA FASCIA BOSCATO SPONDALE

416_20_CON_ING_NAT_220224.docx

Rispetto alla Rete Natura 2000 l'area di progetto ricade all'interno della ZSC IT7222266 "Boschi tra Fiume Saccione e Torrente Tona". Sito caratterizzato dalla presenza di numerose specie di ornitofauna di interesse comunitario e dagli habitat prioritari 6220* *Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei Thero-Brachypodietea* e 91AA* *Boschi orientali di quercia bianca*. A contatto con le boscaglie a roverella, in piccole aree non occupate da coltivi, è rinvenibile la *Stipa austroitalica*. L'habitat forestale, nonostante si trovi in uno stato di conservazione mediocre, essendo ridotto per lo più a boscaglie aperte e degradate, costituisce una delle poche isole forestali distribuite nella bassa valle del Fiume Fortore.

Regione: Molise

Codice sito: IT7222266

Superficie (ha): 993

Denominazione: Boschi tra Fiume Saccione e Torrente Tona

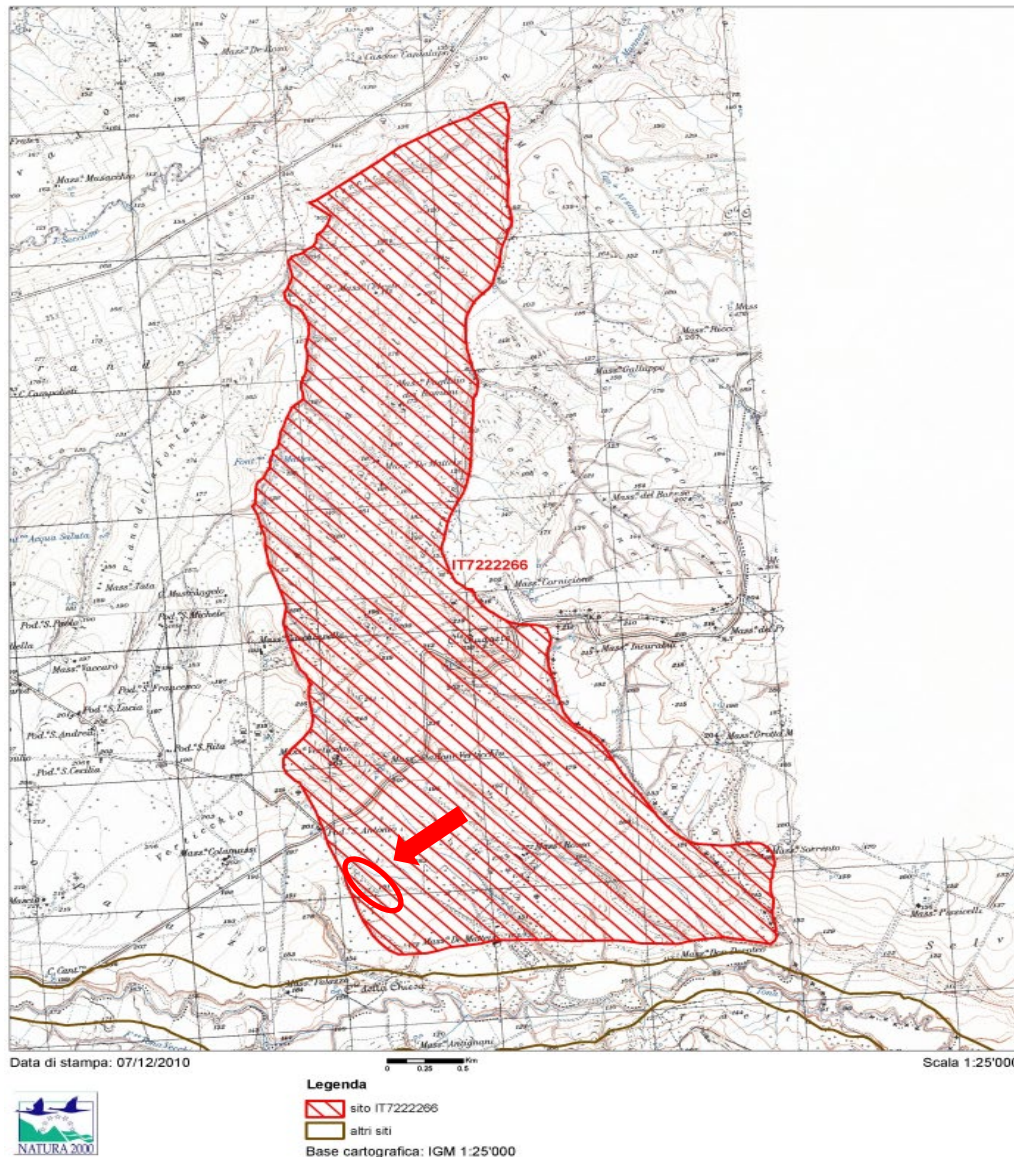



Figura 1-2. Localizzazione dell'area di intervento rispetto alla ZSC IT7222266 "Boschi tra Fiume Saccione e Torrente Tona"

	<p>Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile agrofotovoltaica di Potenza nominale pari a 63.628,80 kWp e Potenza di immissione pari a 62.698.00 kW e delle relative opere di connessione alla rete RTN</p> <p>PROGETTO DI VALORIZZAZIONE DELLA FASCIA BOSCATI SPONDALE</p>	<p>416_20_CON_ING_NAT_220224.docx</p>
---	---	---------------------------------------

1.3.2 Caratteristiche pedologiche

Nel Molise si possono individuare, secondo l'ESB - *European Soil Boureau*, tre principali regioni pedologiche:

- Regione montana appenninica (ESB 59.7 “*Cambisols-Leptosols Region, with Luvisols of the Appennino of Italy*”)
- Regione dell’alta e media collina (ESB 61.1 “*Cambisol-Regosol Region, with Luvisols an Vertisols of East of Italy*”)
- Regione costiera e della bassa collina (ESB 74.1 “*Regosol-Cambisol Region of the Coast of the Adriatic Sea in the Central Italy*”)

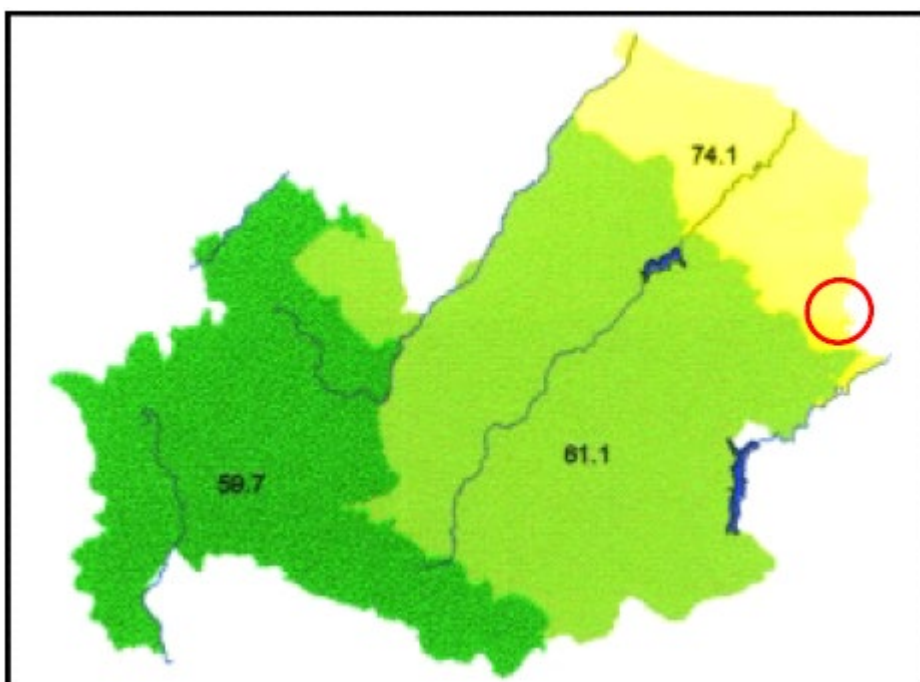



Figura 1-3. Corografia ubicazione stazioni (ESB 74.1)

L’areale in esame ricade in ESB 74.1, al confine orientale con la ESB 61.1.

Il rilevamento pedologico, effettuato tramite osservazioni dirette, ha permesso di riscontrare una copertura di terreno di significativa potenza.

La regione pedologica ESB 74.1 presenta formazioni argillose e sabbioso-conglomeratiche che si alternano ai terrazzi fluviali. Essa è caratterizzata da un uso agricolo intensivo e, a luoghi, da una diffusa attività extra-agricola (settore industriale ed artigianale). In questa regione pedologica sono presenti lungo le aree a maggior acclività numerosi fenomeni erosivi e franosi. Ai fenomeni di erosione naturale si aggiungono problemi legati alle tecniche di lavorazione di alcuni tipi di suoli. In molte aree, infatti, gli orizzonti profondi sono ricchi di carbonato di calcio (croste di calcare polverulento), che, con lavorazioni non limitate agli orizzonti superficiali del terreno, viene riportato in superficie, provocando un notevole peggioramento generale delle caratteristiche dei suoli.

Nel corso degli ultimi decenni si è passati da una agricoltura tradizionale con aziende ad indirizzo misto (zootecnico, cerealicolo ed ortofrutticolo) tipica del dopoguerra ad una agricoltura di tipo specializzato che, come detto in precedenza, esclude la zootecnia che era la fonte primaria per

 <p>TECNOVIA S.p.A. SOLAR PHOTOVOLTAIC SYSTEMS CONNECTIONS AND PROJECTS</p> <p>©Tecnovia® S.r.l</p>	<p>Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile agrofotovoltaica di Potenza nominale pari a 63.628,80 kWp e Potenza di immissione pari a 62.698.00 kW e delle relative opere di connessione alla rete RTN</p> <p>PROGETTO DI VALORIZZAZIONE DELLA FASCIA BOSCATI SPONDALE</p>	<p>416_20_CON_ING_NAT_220224.docx</p>
--	---	---------------------------------------

l'apporto di sostanza organica ai terreni agrari. Di conseguenza l'unica fonte di elementi nutritivi è rappresentato attualmente dai concimi minerali.

I suoli sono mediamente profondi, con potenza media di 0,8 ÷ 1,2 m; la costituzione è prevalentemente sabbioso-argillosa e la colorazione è grigio-bruna, a luoghi tendente a toni più scuri in prossimità delle sponde del T. Tona.

1.3.3 Clima e Fitoclima

1.3.3.1 Clima

In base al sistema di classificazione climatica di Köppen, l'area di progetto ricade nel sottotipo Csa del clima mediterraneo. Zona climatica caratterizzata da un clima temperato-caldo e con stagione asciutta nel periodo estivo, in cui si superano i 22°C.

Per la caratterizzazione climatica dell'area di interesse si sono rivelati significativi i suddetti indici climatici: Indice di De Martonne e Gottmann; Indice di Fournier; Climagramma di Peguy; gli indici di Rivas-Martinez e l'indice di Mitrakos.

Di seguito si riportano gli indici climatici e i climogrammi dell'area di intervento.


 <p>©Tecnovia® S.r.l</p>	<p>Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile agrofotovoltaica di Potenza nominale pari a 63.628,80 kWp e Potenza di immissione pari a 62.698.00 kW e delle relative opere di connessione alla rete RTN</p> <p>PROGETTO DI VALORIZZAZIONE DELLA FASCIA BOSCATI SPONDALE</p>	<p>416_20_CON_ING_NAT_220224.docx</p>
---	---	---------------------------------------

Tabella 1-1. Tabella degli indici climatici

Precipitazioni [mm]:	Totale:	815
	Media:	67,87
Temperatura Media [°C]	14,55	
Indice di Continentalità di Gams	23° 49'	
Indice di Fournier	12,52	
Evaporazione Idrologica di Keller [mm]	554,54	
Pluviofattore di Lang	56,01	
Indice di Amann	666,19	
Mesi Aridi:	Secondo Koppen:	
	Secondo Gaussen:	giu lug ago
Indice di De Martonne	33,20	
Indice di De Martonne-Gottmann	22,28	
Indice di Aridità di Crowther	33,48	
Indice Bioclimatico di J.L. Vernet	1,71	
Indice FAO	1,38	
Evaporazione Media mensile [mm]	124,88	
Quoziente Pluviometrico di Emberger	111,80	
Indice di Continentalità di Currey	1,19	
Indice di Continentalità di Conrad	31,44	
Indice di Continentalità di Gorczynski	25,04	
Evapotraspirazione Reale di Turc [mm]	529,43	
Evapotraspirazione Reale di Coutagne [mm]	580,87	
Indici di Rivas-Martinez:	Continentalità [°C]:	17,80
	Termicità:	269,90 ± 0,00
	Ombrotermico Annuale:	4,68
	Ombrotermico Estivo:	1,74
Indici di Mitrakos:	SDS:	102,56
	WCS:	-8,44
	YDS:	303,64
	YCS:	54,54


	<p>Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile agrofotovoltaica di Potenza nominale pari a 63.628,80 kWp e Potenza di immissione pari a 62.698.00 kW e delle relative opere di connessione alla rete RTN</p> <p>PROGETTO DI VALORIZZAZIONE DELLA FASCIA BOSCATI SPONDALE</p>	<p>416_20_CON_ING_NAT_220224.docx</p>
---	--	---------------------------------------

Tabella 1-2. Dati di piovosità e temperatura e indici climatici

[C°]	gen	feb	mar	apr	mar	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
Temperature	6,22	6,72	9,02	12,12	16,82	20,62	23,82	24,02	20,52	15,72	10,92	7,52
Massime	8,92	9,82	12,52	15,92	21,02	25,12	28,52	28,72	24,62	19,12	13,82	10,12
Minime	3,52	3,72	5,52	8,22	12,72	16,12	19,12	19,42	16,32	12,22	8,02	4,92
Massime Estreme	15,32	17,52	21,12	23,32	28,52	32,12	35,52	34,92	31,12	26,72	20,72	16,72
Minime Estreme	-3,68	-3,08	-1,68	2,32	6,82	10,12	13,72	13,72	10,32	6,12	1,52	-1,68
[mm]	gen	feb	mar	apr	mar	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
Precipitazioni	86	73	79	77	53	39	32	48	56	78	101	93
Indice di Angot	14,92	14,02	13,71	13,80	9,19	6,99	5,55	8,33	10,04	13,53	18,11	16,13
Indice di De Martonne (mensile)	63,63	52,39	49,84	41,77	23,71	15,28	11,35	16,93	22,02	36,39	57,93	63,70
Stress di Mitrakos (idrico)	0	0	0	0	0	22	36	4	0	0	0	0
Stress di Mitrakos (termico)	51,84	50,24	35,84	14,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15,84	40,64

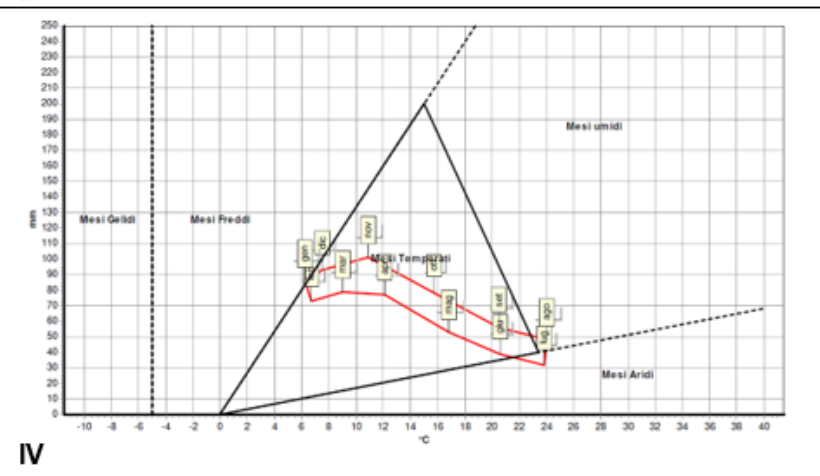
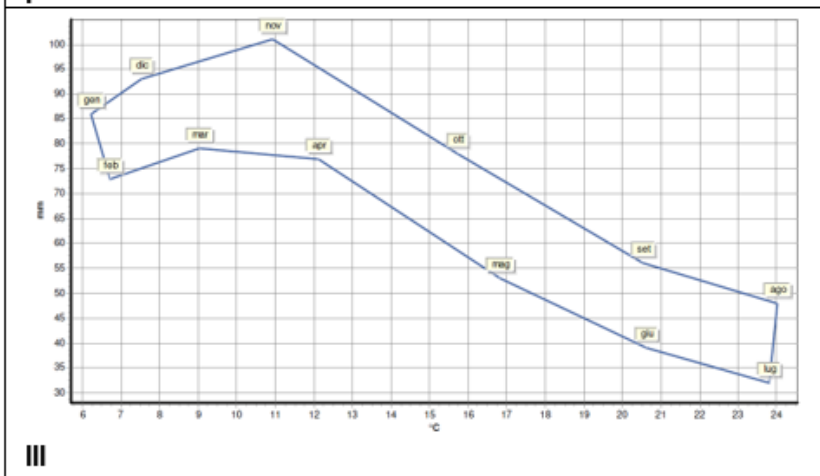
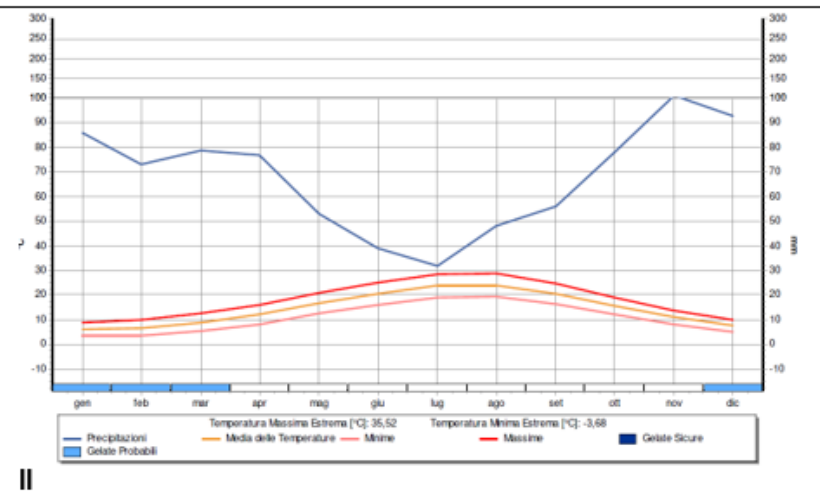
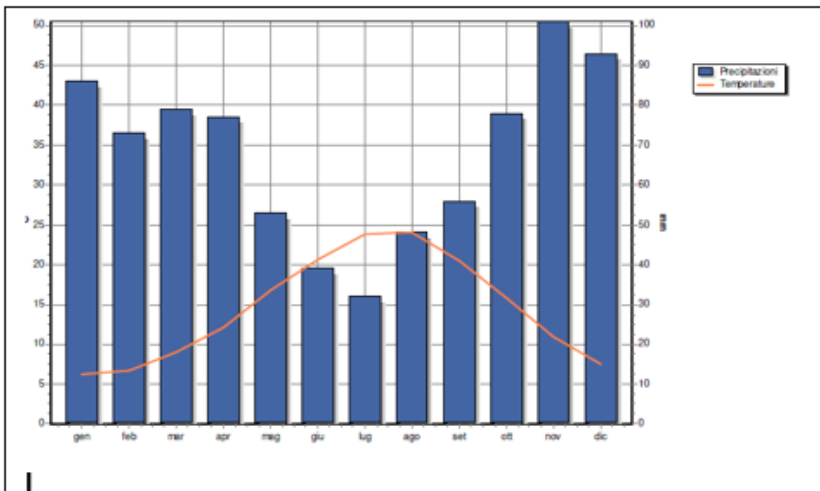


©Tecnovia® S.r.l

Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile agrofotovoltaica di Potenza nominale pari a 63.628,80 kWp e Potenza di immissione pari a 62.698.00 kW e delle relative opere di connessione alla rete RTN

PROGETTO DI VALORIZZAZIONE DELLA FASCIA BOSCATI SPODALE

416_20_CON_ING_NAT_220224.docx

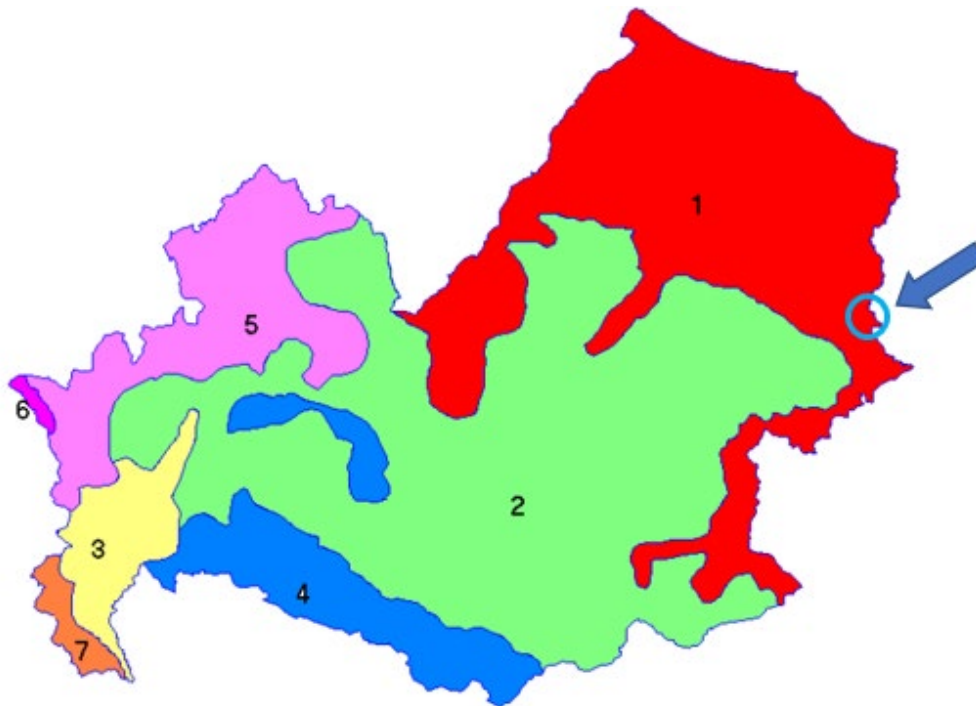


1.3.3.2 Fitoclima

Il clima, definito come “insieme delle condizioni atmosferiche caratterizzate dagli stadi ed evoluzioni del tempo in una determinata area” (W.M.O., 1966), è uno dei fattori ecologici più importanti nel determinare le componenti biotiche degli ecosistemi sia naturali che antropici (compresi quelli agrari), poiché agisce direttamente come fattore discriminante per la vita di piante ed animali, nonché sui processi pedogenetici, sulle caratteristiche chimico-fisiche dei suoli e sulla disponibilità idrica dei terreni.

Quale variabile scarsamente influenzabile dall'uomo, il macroclima risulta, nelle indagini a scala territoriale, uno strumento di fondamentale importanza per lo studio e la valutazione degli ecosistemi, per conoscere la vocazione e le potenzialità biologiche.

La possibilità di utilizzazione degli studi fitoclimatici e delle carte che da essi si possono derivare sono molteplici. Fra i principali campi di utilizzo si segnala il settore della riforestazione soprattutto perché l'appartenenza delle zone da rimboschire ad un'area ben definita dal punto di vista fitoclimatico (di cui si conoscono tutti i fattori climatici limitanti) permette di individuare con buona precisione le specie legnose più adatte.



REGIONE MEDITERRANEA	
Unità fitoclimatica 1	Termotipo collinare Ombrotipo subumido
REGIONE TEMPERATA	
Unità fitoclimatica 2	Termotipo collinare Ombrotipo subumido
Unità fitoclimatica 3	Termotipo collinare Ombrotipo umido
Unità fitoclimatica 4	Termotipo montano Ombrotipo umido
Unità fitoclimatica 5	Termotipo montano-subalpino Ombrotipo umido
Unità fitoclimatica 6	Termotipo subalpino Ombrotipo umido
Unità fitoclimatica 7	Termotipo collinare Ombrotipo umido

Figura 1-5. Carta del Fitoclima del Molise con la localizzazione dell'area di intervento (modificato da Paura B., 2002. Il fitoclima del Molise. In: Piano Forestale Regionale , 236. Regione Molise).



©Tecnovia® S.r.l

Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile agrofotovoltaica di Potenza nominale pari a 63.628,80 kWp e Potenza di immissione pari a 62.698.00 kW e delle relative opere di connessione alla rete RTN

PROGETTO DI VALORIZZAZIONE DELLA FASCIA BOSCATI SPONDALE

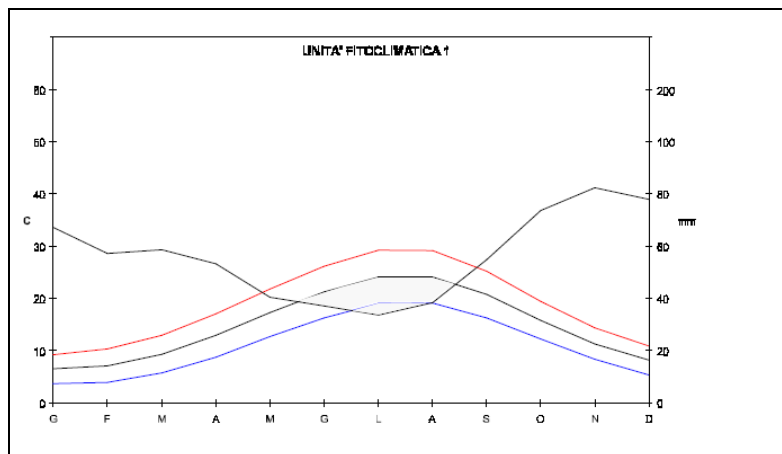
416_20_CON_ING_NAT_220224.docx

L'area di progetto ricade all'interno dell'Unità fitoclimatica 1 – Termotipo collinare Ombrotipo subumido all'interno della Regione Mediterranea; questa è caratterizzata dai seguenti elementi:

- Stazioni: Gambatesa, Palata, Trivento, Larino, Termoli, Vasto, Serracapriola
- Sistema: piane alluvionali del Basso e Medio Molise, sistema basale e collinare del Basso Molise
- Sottosistemi: alluvioni e terrazzi fluviali del Trigno, alluvioni e terrazzi fluviali del F. Fortore, alluvioni e terrazzi fluviali del F. Sinarca, Biferno e Cigno, terrazzi fluviali del T. Saccione; sottosistema collinare ad argille sabbiose e sabbie argillose intervallate ad argille varicolori ed argilliti; sottosistema collinare dei conglomerati, ghiaie e sabbie di ambiente marino; sottosistema collinare a brecce e brecciole calcareo-organogene della formazione della Daunia con lenti di selce.
- Altitudine: 0-550 m s.l.m.
- Precipitazioni annuali di 674 mm con il massimo principale in novembre ed uno primaverile a marzo. La sensibile riduzione degli apporti idrici durante i mesi estivi (P est 109 mm), tali da determinare 3 mesi di aridità estiva di significativa intensità (SDS 82, YDS 102), determinano nel complesso un'escursione pluviometrica di modesta entità.

Temperature media annua compresa tra 14 e 16°C (media 14,9°C) inferiore a 10 °C per 4 mesi all'anno e mai inferiore a 0°C. Temperature medie minime del mese più freddo comprese fra 2,7-5,3°C (media 3,7°C).

Incidenza dello stress da freddo rilevante se relazionata ad un settore costiero e subcostiero (YCS 102, WCS 82).



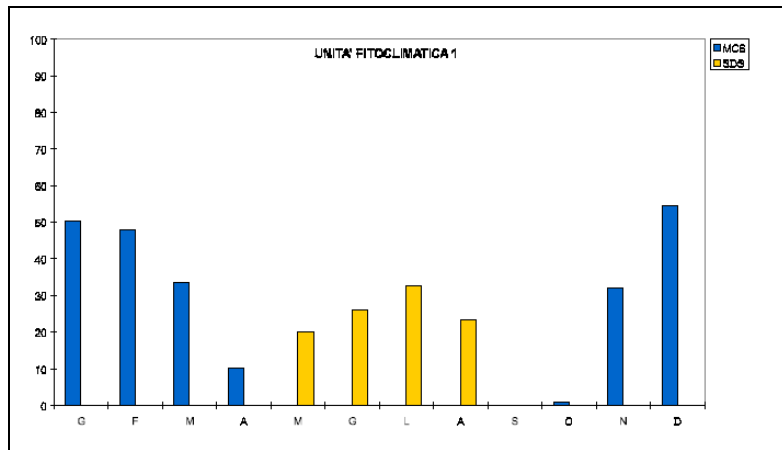



Figura 1-6. Diagrammi climatici di Walter & Lieth e di Mitrakos relativi alla Unità Fitoclimatica 1.

- Termotipo Mesomediterraneo
Ombrotipo Subumido
- Per questo piano bioclimatico sono state considerate specie guida *Quercus ilex*, *Q. pubescens*, *Pistacia lentiscus*, *Smilax aspera*, *Paliurus spina-Christi*, *Juniperus oxycedrus subsp. Oxycedrus*, *Erica arborea*, *Myrtus communis*, *Arbutus unedo*, *Colchichum cupanii*, *Iris pseudopumila*, *Tamarix africana*, *Glycyrrhiza glabra*, *Viburnum tinus*, *Rubia peregrina*, *Rosa sempervirens*, *Erica multiflora*, *Clematis flammula*.
- I *syntaxa* guida considerati sono: Serie della lecceta (*Orno-Quercetum ilicis*); serie della roverella su calcari marnosi (*Roso sempervirenti-Quercetum pubescentis*); serie del cerro su conglomerati (*Lonicero xylostei – Quercetum cerridis*); boschi a carpino nero (*Asparago acutifolii-Ostryetum carpinifoliae*); Boschi ripariali ed igrofili a *Populus alba* (*Populetalia*), a *Salix alba* (*Salicion albae*), a *Tamarix africana* o a *Fraxinus angustifolia* (frammenti) (*Carici-Fraxinetum angustifoliae*).

 <p>©Tecnovia® S.r.l.</p>	<p>Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile agrofotovoltaica di Potenza nominale pari a 63.628,80 kWp e Potenza di immissione pari a 62.698.00 kW e delle relative opere di connessione alla rete RTN</p> <p>PROGETTO DI VALORIZZAZIONE DELLA FASCIA BOSCATI SPONDALE</p>	<p>416_20_CON_ING_NAT_220224.docx</p>
--	---	---------------------------------------

1.3.4 Vegetazione potenziale, vegetazione attuale e aspetti floristici

Per la caratterizzazione degli aspetti floristico-vegetazionali, si è fatto riferimento alla bibliografia di settore disponibile, alle informazioni riportate nel Piano di Gestione e nel Formulario Standard aggiornato della ZSC IT7222266 “Boschi tra Fiume Saccione e Torrente Tona., in base alla Carta Natura della Regione Molise alla scala 1:25.000², alle ortofoto e foto satellitari disponibili e aggiornate dell’area di intervento e nel mese di ottobre 2020 è stato effettuato un sopralluogo nell’area interessata dal progetto in esame.

Per gli aspetti floristici si è tenuto conto delle specie di interesse conservazionistico, esotiche e le specie tutelate; in particolare, si è fatto riferimento a:

- le specie riportate nelle Liste Rosse Nazionali e Regionali (Conti *et al.*, 1992; 1997);
- le specie riportate negli allegati della Direttiva Habitat 92/43/CEE del 21 maggio 1992, relativa alla “*Conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche*”;
- le specie riportate negli allegati della Convenzione sul commercio internazionale delle specie animali e vegetali in via d’estinzione, Convenzione di Washington del 3 marzo 1973 (CITES);
- le specie endemiche riportate in *An annotated Checklist of the Italian Vascular Flora* (Conti *et al.*, 2005 e successivi aggiornamenti);
- le specie esotiche riportate in *An annotated Checklist of the Italian Vascular Flora* (Conti *et al.*, 2005 e successivi aggiornamenti).

Per quanto riguarda la **vegetazione potenziale**³, l’area di intervento ricade nell’ambito del *Geosigmeto peninsulare igrofilo della vegetazione ripariale* (*Salicion albae*, *Populion albae*, *Alno – ulmion*) e della *Serie preappenninica neutrobasifila della roverella* (*Roso sempervirentis* -*Quercus pubescentis sigmetum*).

GEOSIGMETO PENINSULARE IGROFILO DELLA VEGETAZIONE RIPARIALE (*SALICION ALBAE*, *POPULION ALBAE*, *ALNO – ULMION*)


Distribuzione, litomorfologia e clima: Per quanto riguarda la distribuzione geografica la serie si localizza lungo i bacini idrografici dei fiumi Trigno, Biferno, Volturno e Fortore. Questo geosigmeto caratterizza i terrazzi alluvionali recenti delle aste fluviali, soprattutto lungo il tratto medio-inferiore.

Fisionomia, struttura e caratterizzazione floristica dello stadio maturo: Il mosaico di vegetazione ripariale include a ridosso dei corsi d’acqua i saliceti arbustivi a *Salix eleagnos* e *S. purpurea* (*Salicion purpureae*) e i saliceti arborei a *Salix alba* (*Salicion albae*), dove l’acqua corrente è sempre presente, ed ontanete ad *Alnus glutinosa* (*Alno-Ulmion*) sulle sponde periodicamente inondate, dove la falda freatica è superficiale.

Nell’ambiente dei terrazzi alluvionali interessati da un forte impaludamento, la **vegetazione naturale potenziale** è costituita dalle frassinete a *Fraxinus angustifolia* subsp. *Oxycarpa* (*Carici remotae-Fraxinetum oxycarpae*), mentre sui terrazzi più alti si insediano i boschi a *Populus alba* (*Populetum albae*), che risentono dell’ingresso di specie provenienti dai circostanti querceti; in questo caso il relativo corteggio floristico si differenzia in funzione della localizzazione all’interno della regione bioclimatica mediterranea o temperata. Allo stato attuale la copertura arborea di questa unità ambientale risulta piuttosto bassa e il paesaggio è caratterizzato da boscaglie a salici e pioppi a mosaico con coltivi e aree estrattive golenali.

² ISPRA 2019. Dati del Sistema Informativo di Carta della Natura della regione Molise

³ Blasi, C. (2010). *La vegetazione d'Italia*. Italy: Palombi.

	Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile agrofotovoltaica di Potenza nominale pari a 63.628,80 kWp e Potenza di immissione pari a 62.698.00 kW e delle relative opere di connessione alla rete RTN PROGETTO DI VALORIZZAZIONE DELLA FASCIA BOSCATI SPONDALE	416_20_CON_ING_NAT_220224.docx
---	--	--------------------------------

Le tappe mature delle serie di vegetazione dei terrazzi alluvionali recenti sono completamente scomparse nel paesaggio subcostiero molisano, sostituite da coltivazioni intensive. I boschi igrofili, invece, occupano superfici molto limitate e sono continuamente minacciati dalle attività antropiche dedite all'estrazione golenale dei materiali da costruzione e alla regimazione delle acque correnti.

Ridotte a superfici di poche decine di mq sono le frassinete a *Fraxinus angustifolia* subsp. *Oxycarpa*, che nell'ultimo secolo hanno subito una drastica riduzione della loro distribuzione in Molise.

Stadi della serie:

Il degrado dei boschi igrofili conduce allo sviluppo di comunità di sostituzione arbustive ed erbacee riferibili ai saliceti del *Salicion cinerae*, agli olmeti dell'*Ulmenion minoris*, ai cariceti dei *Magnocaricetalia*, agli scirpeti dei *Molinetalia*, ai prati umidi del *Filipendulion ulmariae* e alle comunità erbacee nitrofile dell'*Agropyro-Rumicion*.

SERIE PREAPPENNINICA NEUTROBASIFILA DELLA ROVERELLA (*ROSO SEMPERVIRENTIS -QUERCO PUBESCENTIS SIGMETUM*)


Distribuzione, litomorfologia e clima: Ricopre una vasta area compresa tra il basso corso del F. Trigno (in sponda destra), F. Biferno, T. Saccione, F. Fortore e T. Tappino. Significative presenze sono inoltre su Monte Corno, nella Piana di Isernia, Piana di Carpinone e nei rilievi circostanti la sponda sinistra del F. Volturno. La serie si rinviene sui depositi argillosi, calcari marnosi ed evaporiti in un contesto fitoclimatico mediterraneo subumido ad un'altitudine compresa fra i 150 e 400 m s.l.m., versanti a media acclività (20-35°) esposti in prevalenza a Nord e a Ovest. Presenze estremamente localizzate si ritrovano nella regione temperata su versanti calcarei ed esposizioni prevalenti a sud.

Fisionomia, struttura e caratterizzazione floristica dello stadio maturo: Lo stadio maturo è costituito da boschi caratterizzati dalla dominanza nello strato arboreo di *Quercus pubescens* in associazione con alcune caducifoglie come *Carpinus orientalis*, *Fraxinus ornus* e *Acer campestre*. Nello strato arbustivo, oltre che numerose specie sempreverdi quali *Juniperus oxycedrus*, *Rubia peregrina*, *Rosa sempervirens*, *Smilax aspera* e *Lonicera implexa*, si hanno arbusti caducifogli quali *Euonymus europaeus*, *Ligustrum vulgare* e *Cornus sanguinea*. Nello strato erbaceo ricorrono con frequenza *Carex flacca*, *Brachypodium rupestre*, *Lithospermum purpureoeruleum* e *Viola alba*.

Stadi della serie: Nel piano mesomediterraneo subumido, in corrispondenza di suoli poco evoluti, si formano cespuglieti a dominanza di *Pistacia lentiscus* e *Paliurus spina-christi* dell'*Oleo-Ceratonion*. Su suoli decapitati tipici della fascia basso-collinare in bioclima mediterraneo di transizione (submediterraneo) trovano localmente diffusione garighe inserite nell'associazione a gravitazione adriatica *Osyrido albae-Cistetum cretici*. Su suoli fortemente erosi sono state rinvenute praterie a carattere steppico che, dal punto di vista dinamico, costituiscono gli stadi evolutivi iniziali delle cenosi prative di chiara derivazione antropogena riferibili all'associazione *Siderito syriacae-Stipetum austroitalicae*. Nella regione temperata si rinvengono cespuglieti termofili dell'associazione *Lonicero etrusace-Rosetum sempervirentis* e su suoli più profondi mantelli dell'associazione *Spartio juncei-Cytisetum sessilifolii*. Infine, sono state individuati prati-pascoli riferibili all'associazione *Asperulo purpureae-Brometum erecti*.

Per quanto riguarda la **vegetazione reale**, la fascia boscata oggetto delle misure di tutela si presenta piuttosto diversificata e a seconda delle diverse caratteristiche stagionali, si possono riconoscere i seguenti tipi di vegetazione:

- **Bosco a roverella (*Quercus pubescens*) e cerro (*Q. cerris*) (*Roso sempervirenti-Quercetum pubescentis* Biondi 1982).**

	<p>Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile agrofotovoltaica di Potenza nominale pari a 63.628,80 kWp e Potenza di immissione pari a 62.698.00 kW e delle relative opere di connessione alla rete RTN</p> <p>PROGETTO DI VALORIZZAZIONE DELLA FASCIA BOSCATI SPONDALE</p>	<p>416_20_CON_ING_NAT_220224.docx</p>
---	---	---------------------------------------

Habitat Carta Natura: Querceti a querce caducifoglie con *Q. pubescens*, *Q. pubescens subsp. Pubescens* (= *Q. virgiliana*) e *Q. dalechampii* dell'Italia peninsulare ed insulare (Codice CORINE Biotopes: 41.732)

In Molise le fitocenosi a *Quercus pubescens* mostrano una distribuzione incentrata principalmente lungo il bacino del F. Biferno e F. Fortore con delle significative presenze anche a quote modeste sui rilievi calcarei della valle del F. Volturno. Questa tipologia di querceti rappresenta la tappa matura forestale climatogena su depositi argillosi, calcari marnosi ed evaporiti del basso Molise in un contesto fitoclimatico mediterraneo subumido ad un'altitudine compresa fra i 150 e 400 m s.l.m. su versanti a media acclività (20-35°) esposti in prevalenza a Nord e a Ovest. La distribuzione potenziale coincide quasi completamente con le aree più intensamente coltivate o sfruttate a fini silvocolturali per cui attualmente tale tipologia forestale è stata quasi del tutto sostituita da coltivi. Esempi a volte in discreto stato di conservazione, permangono laddove le condizioni di versante (acclività, esposizioni fresche) e la cattiva qualità dei suoli non risultano idonee per la messa a coltura. Ove queste condizioni risultano meno severe il manto boschivo si presenta discontinuo, spesso ridotto, in seguito ad ulteriore degradazione (incendio, ceduzione frequente), a boscaglia o addirittura a macchia alta come risultato di una più intensa attività dell'uomo.


Nell'area di intervento, questo tipo di vegetazione caratterizza la prima metà più a nord della fascia boscata, sviluppandosi per un tratto di circa 380 m a ridosso del Torrente Mannara. La roverella domina nelle aree più xerofile, dando luogo ad aspetti impoveriti dell'habitat prioritario 91AA* - *Boschi orientali di quercia bianca*, mentre in prossimità di stazioni più umide, il cerro può prevalere, andando a costituire brevi lembi di cerreta più mesofila. Tra le altre specie che costituiscono queste formazioni boschive è stata rilevata la presenza allo strato arboreo di *Acer campestre* e *Fraxinus ornus*, allo strato arbustivo sono presenti *Carpinus orientalis*, *Euonymus europaeus*, *Crataegus monogyna*, *Prunus spinosa*, *Sorbus domestica*, *Rubus ulmifolius*, *Prunus mahaleb*, *Pyrus spinosa*, *Paliurus spina-christi*, *Rhamnus alaternus*, *Pistacia terebinthus*, *P. lentiscus*, allo strato erbaceo *Aegonychon purpureo-caeruleum*, *Asparagus acutifolius*, *Osyris alba*, *Ruscus aculeatus*, *Viola alba*, *Cyclamen hederifolium*, *Rubia peregrina*, *Smilax aspera*, *Clematis flammula*, *Rosa sempervirens*, *Melica minuta*, *Achnatherum bromoides*, *Cephalanthera damasonium*, *Clinopodium vulgare* e *Arundo plinii*.

▪ **Bosco ripariale a dominanza di *Fraxinus angustifolia* e *Ulmus minor* (*Carici remotae-Fraxinetum oxycarpae*)**

Habitat Carta Natura: Foreste mediterranee ripariali a pioppo (Codice CORINE Biotopes: 44.61)

Si tratta di un lembo boschivo riconducibile ad aspetti residuali e disturbati delle frassinete a *Fraxinus angustifolia* subsp. *Oxycarpa*, che nell'ultimo secolo hanno subito una drastica riduzione della loro distribuzione in tutto il Molise.

Nell'area di intervento questo tipo di vegetazione può essere riferito anche ad aspetti impoveriti dell'habitat 92°0 – *Foreste a galleria di Salix alba e Populus alba*, di cui nel PdG della ZSC viene segnalata la presenza frammentata all'interno del sito, mentre questo habitat non viene riportato nell'ultimo Formulario Standard aggiornato (maggio 2017). In generale, si tratta di foreste alluvionali multi-stratificate dell'area mediterranea caratterizzate da *Populus alba*, *P. nigra*, *Fraxinus angustifolia*, *Ulmus minor*, *Salix alba* e *Alnus glutinosa*. La distribuzione di queste formazioni, fortemente legata agli ambienti fluviali, risulta essere distribuita esclusivamente lungo le rive dei principali corsi d'acqua del Molise (F. Biferno, F. Volturno, F. Trigno) e dei relativi affluenti. In tali formazioni ripariali abbondano i salici (*Salix purpurea*, *S. eleagnos*, *S. alba*, *S. triandra*), i pioppi (*Populus alba*, *P. canescens*, *P. nigra*),

 <p>©Tecnovia® S.r.l.</p>	<p>Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile agrofotovoltaica di Potenza nominale pari a 63.628,80 kWp e Potenza di immissione pari a 62.698.00 kW e delle relative opere di connessione alla rete RTN</p> <p>PROGETTO DI VALORIZZAZIONE DELLA FASCIA BOSCATATA SPONDALE</p>	<p>416_20_CON_ING_NAT_220224.docx</p>
--	---	---------------------------------------

l'olmo campestre (*Ulmus minor*), la sanguinella (*Cornus sanguinea*) ed il luppolo (*Humulus lupulus*). Negli ambiti più integri le chiome degli alberi più alti tendono ad unirsi al di sopra del corso d'acqua contribuendo alla formazione delle cosiddette foreste a "galleria". Questo grado di strutturazione rivelano un soddisfacente, a volte eccellente stato di conservazione di queste formazioni che purtroppo, nella maggior parte dei casi (soprattutto sul F. Biferno e Trigno), rappresentano un evento sporadico. Sempre più frequentemente si assiste, invece, a fenomeni di ceduzione, che spesso riducono gli ambienti primigeni allo stato di boscaglia con conseguente colonizzazione di elementi nitrofilo invasivi.

Nell'area di intervento, questa formazione più igrofila si sviluppa in condizioni di mosaico con il bosco a roverella e cerro e caratterizza la seconda metà più a sud della fascia boscata, per un'estensione di circa 390 m a ridosso del Torrente Mannara.

- **Boscaglia a *Robinia pseudacacia* (*Chelidonio-Robinetalia*)**


Habitat Carta Natura: Robinieti (Codice CORINE Biotopes: 83.324)

Si tratta di una formazione aperta a dominanza di *Robinia pseudoacacia* accompagnata da specie dei *Prunetalia*. Questo tipo di vegetazione è presente lungo il tratto più a nord della fascia boscata, sviluppandosi per un tratto di circa 80 m a ridosso del Torrente Mannara.

- **Canneto ad *Arundo donax*. (*Arundo plinii-Rubion ulmifolii*)**

Si tratta di una cenosi a dominanza di *Arundo donax* presente nella porzione centrale della fascia boschiva indagata, che si estende per un tratto di circa 70 m a ridosso del Torrente Mannara.

Le superfici direttamente interessate dalla realizzazione degli interventi sono occupate da superfici agricole, costituite da seminativi autunno-vernini. Tra i campi coltivati e la fascia boschiva si rileva la presenza di cenosi a *Rubus ulmifolius* e *Arundo plinii* e formazioni prative ruderali, nitrofile e subnitrofile, tipiche dei campi abbandonati, degli incolti e dei bordi stradali, riferibili alle classi *Stellarietea mediae* e *Artemisietea vulgaris*.

	<p>Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile agrofotovoltaica di Potenza nominale pari a 63.628,80 kWp e Potenza di immissione pari a 62.698.00 kW e delle relative opere di connessione alla rete RTN</p> <p>PROGETTO DI VALORIZZAZIONE DELLA FASCIA BOSCATI SPONDALE</p>	<p>416_20_CON_ING_NAT_220224.docx</p>
---	--	---------------------------------------

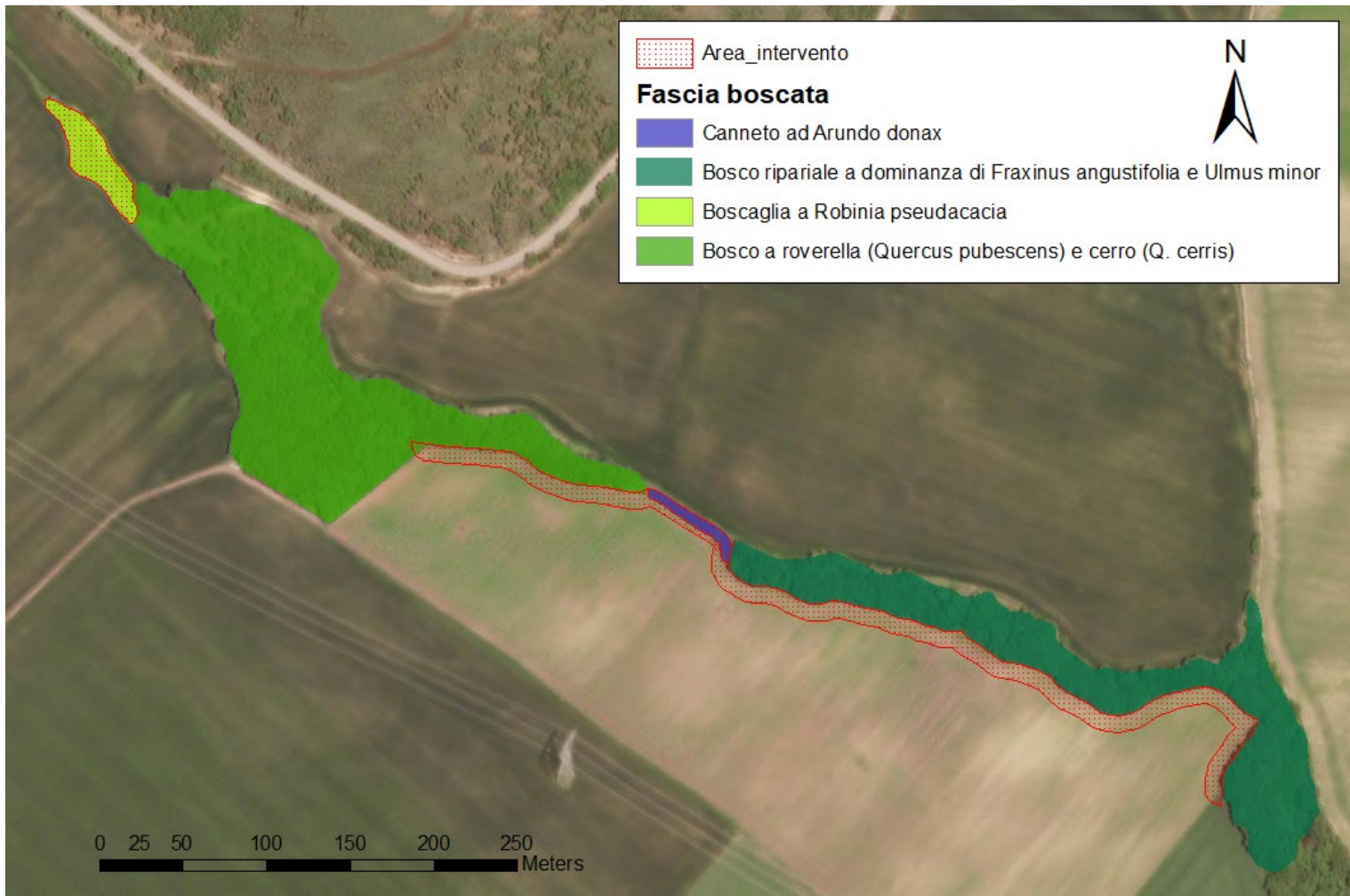


Figura 1-7. Tipi di vegetazione che caratterizzano la fascia boscata e delimitazione dell'area di intervento.



Figura 1-8. Bosco a roverella (*Quercus pubescens*) e cerro (*Q. cerris*)



Figura 1-9. Lembo di bosco igrofilo a *Fraxinus angustifolia* subsp. *Oxycarpa* presente lungo Torrente Mannara



Figura 1-10. Area a dominanza di *Robinia pseudoacacia* lungo la porzione settentrionale di Torrente Mannara, nei pressi del confine settentrionale dell'area di progetto




Figura 1-11. Canneto ad *Arundo donax*



Figura 1-12. Censosi a *Rubus ulmifolius* e *Arundo plinii*



Figura 1-13. Vegetazione ruderale che si sviluppa lungo i bordi dei campi coltivati

 <p>© Tecnovia® S.r.l.</p>	<p>Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile agrofotovoltaica di Potenza nominale pari a 63.628,80 kWp e Potenza di immissione pari a 62.698.00 kW e delle relative opere di connessione alla rete RTN</p> <p>PROGETTO DI VALORIZZAZIONE DELLA FASCIA BOSCATI SPONDALE</p>	<p>416_20_CON_ING_NAT_220224.docx</p>
---	---	---------------------------------------

1.4 Criteri generali per la scelta degli interventi

Con il termine Ingegneria Naturalistica si intende una **tecnica ingegneristico-costruttiva orientata alla biologia** che si avvale di nozioni della biologia e dell'ecologia del paesaggio, nelle opere di consolidamento e mantenimento di scarpate, versanti, sponde, golene, argini, discariche, cave e superfici collegate alle infrastrutture lineari (strade, ferrovie, autostrade) alle condotte interrato ed energetiche (gasdotti, oleodotti, elettrodotti, ecc.) e puntuali (insediamenti industriali ed impianti energetici), contro l'erosione. Risulta caratterizzante **l'utilizzo di piante autoctone e di parti di piante quali elementi costruttivi vivi** in modo tale che, nel corso del loro sviluppo, esse, insieme al suolo ed al substrato pedogenetico, diano il contributo principale alla stabilizzazione e raggiungano l'obiettivo della massima biodiversità possibile. **Nella fase iniziale, a volte, si rende necessaria la combinazione con materiali da costruzione morti** che in alcuni casi possono avere funzione strutturale prevalente. In altri casi si può rendere necessario l'impiego di materiali sintetici in abbinamento per garantire la sicurezza dell'intervento stesso, **adottando comunque il criterio del minimo** impiego di tecnologia per la risoluzione del problema e quindi prediligendo, ove ed in quanto possibile, l'impiego di materiali e geotessuti biodegradabili.


Le finalità degli interventi d'Ingegneria Naturalistica sono principalmente quattro:

- **tecnico-funzionali**, per esempio antierosive e di consolidamento;
- **ecologiche**, in quanto non di semplice copertura a verde, ma DI ricostruzione o innesco d'ecosistemi paraturali mediante impiego di specie autoctone;
- **estetiche e paesaggistiche**, di "ricucitura" al paesaggio naturale circostante;
- **economiche**, in quanto strutture competitive e alternative ad opere tradizionali (ad esempio muri di sostegno sostituiti da palificate vive o terre rinforzate verdi).

Ciò che principalmente contraddistingue l'intervento d'Ingegneria Naturalistica da quello tradizionale è:

- l'esame delle caratteristiche topoclimatiche e microclimatiche delle superfici d'intervento;
- l'analisi del substrato pedologico con riferimento alle caratteristiche chimiche, fisiche ed idrologiche del suolo;
- l'esame delle caratteristiche geomorfologiche e geolitologiche;
- le verifiche idrauliche, geomeccaniche e geotecniche;
- la valutazione delle possibili interferenze reciproche con l'infrastruttura;
- la base conoscitiva, floristica e fitosociologica con particolare riferimento alla serie dinamica delle vegetazioni ed all'efficace sfruttamento delle caratteristiche biotecniche di ogni singola specie;
- l'utilizzo degli inerti tradizionali ma anche di materiali di nuova concezione quali le georeti tridimensionali e i geotessuti sintetici in abbinamento a piante o parti di esse;
- l'accurata selezione delle specie vegetali da impiegare con particolare riferimento a: miscele di sementi di specie erbacee, specie arbustive ed arboree da vivaio, talee, utilizzo di stoloni o rizomi;
- l'abbinamento della funzione antierosiva e di consolidamento con quelle del reinserimento ambientale e naturalistico;

Cod. Comm. n.	416/20/CON	1-24
---------------	------------	------

	Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile agrofotovoltaica di Potenza nominale pari a 63.628,80 kWp e Potenza di immissione pari a 62.698.00 kW e delle relative opere di connessione alla rete RTN PROGETTO DI VALORIZZAZIONE DELLA FASCIA BOSCATI SPONDALE	416_20_CON_ING_NAT_220224.docx
---	--	--------------------------------

- il miglioramento nel tempo delle due funzioni sopra citate a seguito dello sviluppo delle parti aeree e sotterranee delle piante impiegate, con il mascheramento delle componenti artificiali dell'opera;
- l'imprescindibilità di prevedere un programma di manutenzione del verde e delle opere inerti sia biodegradabili che non.

1.4.1 Tipologie e metodologie d'esecuzione


Nella sistemazione dei versanti e delle scarpate, la scelta del tipo di opera deriva, oltre che dagli obiettivi di progetto, dalle caratteristiche del sito. In particolare, l'inclinazione della scarpata è il fattore maggiormente condizionante le tipologie. I tipi di substrato, di suolo e il microclima condizionano poi le tecniche di ancoraggio e la scelta delle specie vegetali da impiegare. Lo schema seguente contiene l'elenco delle opere ordinate in funzione dalla pendenza rilevata.

La presenza nel versante, per esempio, di venute d'acqua o di suoli particolari può ridurre, anche drasticamente, l'inclinazione massima consentita per l'applicazione di una tecnica. È per questo motivo che di seguito, nella tabella, sono indicati dei *range* di applicabilità che di volta in volta devono essere studiati e ragionati.

Nella tabella seguente sono riportate le principali e più diffuse tecniche di Ingegneria Naturalistica alcune delle quali impiegabili nella sistemazione delle scarpate.

Tabella 1-3. Tecniche di I.N. e impiego sulle scarpate

INCLINAZIONE SCARPATA	TIPO DI INTERVENTO
10°<x<15°	Semine e piantagioni
15°<x<25°/27°	Semine: <ul style="list-style-type: none"> • manuali • potenziata • a spessore Idrosemina: <ul style="list-style-type: none"> • potenziata • a spessore Semine a paglia e bitume (le semine possono essere di specie erbacee/arbustive/arboree o di 2 o 3 classi)
25°<x<35°/37°	Biostuoie (stuoie, reti, griglie) Stuoie in materiale sintetico (stuoie, reti, griglie)
35°<x<45°	Fascinata vive Palizzata viva Gradonata viva con talee e latifoglie radicate Cordonate vive Ribalta viva Palificata viva di sostegno a parte semplice o doppia Materasso rinverdito con piantagione di piantine radicate o talee Geocelle a nido d'ape
45°<x<55°	Geocelle a nido d'ape Materasso rinverdito Grata viva
55°<x<65°	Gabbionata rinverdita Balze in geotessuto Terra rinforzata Terra armata Rivestimento vegetativo

	Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile agrofotovoltaica di Potenza nominale pari a 63.628,80 kWp e Potenza di immissione pari a 62.698.00 kW e delle relative opere di connessione alla rete RTN PROGETTO DI VALORIZZAZIONE DELLA FASCIA BOSCATI SPONDALE	416_20_CON_ING_NAT_220224.docx
---	--	--------------------------------

INCLINAZIONE SCARPATA	TIPO DI INTERVENTO
$65^\circ < x < 80^\circ$ (Solo con impianto di irrigazione)	Rivestimento vegetativo Terra rinforzata Terra armata

Gli interventi di rinverdimento e di messa in sicurezza con tecniche d'Ingegneria Naturalistica, si basano su uno dei principi fondamentali dell'Ingegneria Naturalistica, ossia minimo intervento e impegno tecnico a uguale risultato o efficacia.

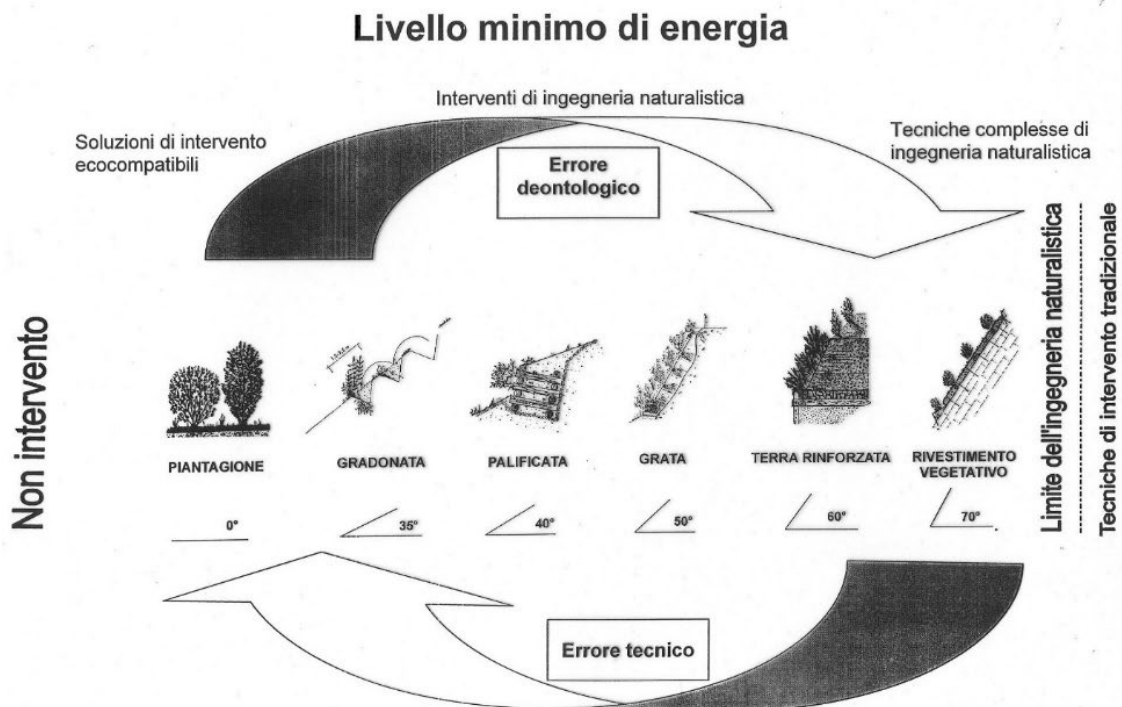



Figura 1-14. Schema illustrante la Legge del Minimo

1.4.2 Aspetti botanici dell'Ingegneria naturalistica

Nell'Ingegneria Naturalistica le piante non sono più considerate solo da un punto di vista estetico, ma funzionale, ovvero come un efficace materiale vivente da costruzione e ciò costituisce la peculiarità maggiore di tale disciplina che si differenzia da quelle che utilizzano solo materiali inerti o impiegano le piante per l'arredo degli spazi urbani; le moderne innovazioni, inoltre, hanno consentito di ampliare le applicazioni di queste tecniche vegetali e di aumentarne l'efficacia.

I principali **vantaggi** offerti dall'uso dei materiali viventi sono i seguenti:

- Svolgono un'importante funzione antierosiva. In particolare, ai fini del consolidamento del terreno, le piante assolvono ad un'importante funzione meccanica trattenendo le particelle del suolo ed evitando il loro dilavamento: è stato calcolato, che la resistenza alla trazione di certe radici di graminacee è di $20 \div 30 \text{ N/m}^2$ (Borkenstein), quella degli arbusti è di $100 \div 140 \text{ N/m}^2$ e quella della copertura diffusa di salici è di $150 \div 300 \text{ N/m}^2$ anche se tali valori possono essere in alcuni casi superati (fino a 450 N/m^2);


 <p>©Tecnovia® S.r.l.</p>	<p>Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile agrofotovoltaica di Potenza nominale pari a 63.628,80 kWp e Potenza di immissione pari a 62.698.00 kW e delle relative opere di connessione alla rete RTN</p> <p>PROGETTO DI VALORIZZAZIONE DELLA FASCIA BOSCATI SPONDALE</p>	<p>416_20_CON_ING_NAT_220224.docx</p>
--	---	---------------------------------------

- Conferiscono stabilità al terreno in maniera dinamica, in modo direttamente proporzionale al loro sviluppo;
- Costano relativamente poco, in quanto spesso si trovano in loco e/o provengono da operazioni di manutenzione di lavori simili effettuati in precedenza e di conseguenza anche l'onere per il trasporto può essere modesto; si può affermare che, in diversi casi, queste tecniche consentono sostanziali economie (dal 40 al 90%) in rapporto a quelle tradizionali;
- Creano habitat naturaliformi per la fauna selvatica (luoghi d'alimentazione, di rifugio e di riproduzione), zone *source-sink* (concetto utilizzato per spiegare la complessità delle dinamiche delle popolazioni in ambienti eterogenei) (Pulliam, 1988; Lewin, 1989; Harrison, 1991);
- Forniscono un ombreggiamento utile per limitare l'eccessiva crescita di altre compagini vegetali indesiderate nell'alveo fluviale, mantenendo bassa, nel contempo, la temperatura dell'acqua;
- Favoriscono, a livello radicale, la depurazione del corso d'acqua dalle impurità presenti assimilando gli eccessi di sostanza organica ed assorbendo anche metalli pesanti o altre sostanze chimiche (fitodepurazione);
- Contribuiscono ad aumentare la diversità biologica, principale fattore di pregio e di stabilità di ogni ambiente naturale;
- Non sconvolgono le relazioni che intercorrono tra il corso d'acqua e la falda freatica;
- Conservano e migliorano il paesaggio ed il patrimonio naturale e culturale che esso rappresenta.

I principali **svantaggi** di tali tecniche possono essere così riassunti:

- Richiedono, in genere, una regolare manutenzione, scaglionata nel tempo ed eseguita da manodopera professionalmente competente;
- Esistono fattori limitanti nella loro applicazione (altitudine, illuminazione, regime termo – pluviometrico, caratteristiche del suolo, livello d'inquinamento, periodo di intervento, ecc.);
- Non sempre i risultati desiderati sono immediati e spesso richiedono un certo periodo di tempo per poter verificare l'efficacia dell'intervento.
- Una considerazione di carattere generale da tenere presente in caso di recupero ambientale è quella relativa agli ecosistemi; questi risultano più stabili se il numero delle specie presenti è elevato comportando il relativo aumento della diversità biologica.
- A tale fine, nella fase progettuale, è importante quindi precisare quale ruolo le piante dovranno svolgere in quella precisa situazione e, per fare ciò, sarà opportuno analizzare, come già visto, i seguenti fattori di natura fisica, chimica e biologica:
 - Il **clima** (regime termometrico, pluviometrico, anemometrico, ecc.);
 - Il suolo (profondità, granulometria, pH, ecc.);
 - L'orografia (altitudine, esposizione, pendenza);
 - Le caratteristiche biotecniche delle piante (capacità di consolidamento del terreno, di resistenza alle sollecitazioni meccaniche, all'erosione e all'inghiainamento, di miglioramento del suolo, di depurazione delle acque, ecc.).
- I salici e in misura minore anche altre latifoglie, da una talea rigenerano una nuova pianta (riproduzione per via vegetativa): dalla parte interrata della talea emettono radici e, dalla parte aerea germogli e foglie.

Ontano, salice, pioppo, frassino, nocciolo, acero e ligustro e pochi altri alberi ed arbusti sopportano senza danni ricoprimenti di terreno fino a 1 ÷2 m di altezza: nella parte del fusto interrato formano radici avventizie. Esistono poi, piante con forte resistenza alla sommersione.

	<p>Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile agrofotovoltaica di Potenza nominale pari a 63.628,80 kWp e Potenza di immissione pari a 62.698.00 kW e delle relative opere di connessione alla rete RTN</p> <p>PROGETTO DI VALORIZZAZIONE DELLA FASCIA BOSCATI SPONDALE</p>	<p>416_20_CON_ING_NAT_220224.docx</p>
---	---	---------------------------------------

Anche la capacità di adattamento di alcune piante è molto alta: alla pressione di vento o neve reagiscono con una maggiore crescita dell'apparato radicale nella direzione opposta. Le radici si sviluppano in direzione dell'acqua e degli elementi nutritivi: terreni fortemente concimati o umidi sono per lo più attraversati da apparati radicali poco profondi;

Le caratteristiche fisiologiche delle piante: capacità di propagazione e di moltiplicazione, velocità di crescita, resistenza ad attacchi parassitari, rusticità ed adattabilità (specie viventi in un ampio spettro di ambienti hanno spesso minori esigenze edafiche o climatiche);

Il grado di inserimento ecologico (sono da preferirsi le piante autoctone);

Il grado di inserimento estetico – paesaggistico (cromatismo, morfologia, contrasto, ecc.);

L'evoluzione spazio – temporale dell'ecosistema (successioni vegetali – dinamica delle associazioni);

La provenienza delle sementi e delle piante e la relativa disponibilità sul mercato vivaistico (con particolare attenzione al possibile inquinamento genetico);

Il periodo d'intervento (periodo vegetativo, di piene fluviali, ecc.);

La necessità di cure colturali (diradamenti, potature, ecc).

1.4.3 Caratteristiche biotecniche

La giusta scelta delle piante è la premessa per sicuri e duraturi interventi d'Ingegneria Naturalistica. La scelta e l'impiego di specie vegetali inadatte può, infatti, portare al fallimento delle sistemazioni naturalistiche. Le piante con larga amplitudine ecologica sono particolarmente adatte per l'impiego in tali interventi. Spesso nelle aree di progetto (Sauli G., 2002) non sono presenti le associazioni naturali dei luoghi, per cui, in tal caso si fa riferimento alla vegetazione "potenziale" ed in particolare agli stadi delle serie dinamiche attinenti alle diverse condizioni d'intervento.

Nella scelta delle specie ci si riferisce a quelle spontanee presenti o potenziali della stazione; alcuni gruppi sono più importanti di altri, come le specie arbustive, preferite a quelle arboree (Sauli G., 2002), incluse i suffrutici e, nell'ambito delle erbacee, le specie delle famiglie delle graminacee e delle leguminose.


L'uso quasi esclusivo di specie autoctone derivate da materiale di propagazione locale per evitare insuccessi o contaminazioni genetiche o ecologiche, garantisce l'idoneità alle condizioni geopedologiche e fitoclimatiche del luogo, fermo restando i problemi legati al periodo stagionale ed alle condizioni microambientali di messa a dimora.

Le piante possiedono proprietà biotecniche che si possono riassumere qui di seguito.

Per quanto riguarda le proprietà tecniche:

1. difesa dall'erosione – copertura del terreno e riduzione degli impatti provocati dalle precipitazioni: a titolo di esempio⁴ si riporta un caso osservato da F. Florineth in Alto Adige ove sono state misurate asportazioni di suolo in solchi di erosione più o meno ripidi, durante un periodo vegetativo, da 300 a 1300 g di terreno/m², mentre in una sola giornata con 60 mm di precipitazioni e in presenza di grandine, è stata rilevata l'asportazione di circa 5 Kg/m²; al contrario superfici rinverdite mostrano dopo il terzo anno, fenomeni erosivi modesti dell'ordine di grandezza di 25 ÷ 140 g/m² e, le associazioni prative naturali alpine, non hanno dato luogo ad alcuna asportazione;

⁴F. Florineth – Studienblatte zur Vorlesung Ingenieurbiologie

 <p>©Tecnovia® S.r.l.</p>	<p>Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile agrofotovoltaica di Potenza nominale pari a 63.628,80 kWp e Potenza di immissione pari a 62.698.00 kW e delle relative opere di connessione alla rete RTN</p> <p>PROGETTO DI VALORIZZAZIONE DELLA FASCIA BOSCATI SPONDALE</p>	<p>416_20_CON_ING_NAT_220224.docx</p>
--	---	---------------------------------------

2. regolazione del bilancio idrologico del terreno (evaporazione; formazione e miglioramento del suolo);
3. riduzione della velocità di scorrimento superficiale e della forza di trascinamento dell'acqua;
4. formazione di capillizio radicale nel suolo (forma delle radici; rapporto tra radici e parte epigea);
5. aumento della resistenza alla trazione;
6. aumento della resistenza al taglio.

Per quanto riguarda le proprietà biologiche:

1. capacità di rigenerazione;
2. capacità di adattamento all'ambiente;
3. resistenza alla sommersione anche per periodi prolungati: Salici (*Salix spp.*), Pioppo bianco (*Populus alba*), Ontano nero (*Alnus glutinosa*) e Frassini (*Fraxinus excelsior*);
4. capacità di emettere radici avventizie: Ontani, Salici, Pioppi, Frassini, Ciliegio (*Prunus avium*), Ligustro (*Ligustrum sp.*), Acero montano (*Acer pseudoplatanus*) e altre;
5. capacità di riproduzione per via vegetativa, ovvero per talea: Tamerice (*Tamarix gallica*, *T. africana*, *T. articulata*), Salici, Pioppo nero (*Populus nigra*), maggiociondolo (*Laburnum anagyroides* e *L. alpinum*), Miricaria (*Myricaria germanica*), Sambuco (*Sambucus sp.nigra*), Canna (*Phragmites australis*); talea radicale: Ontano bianco (*Alnus incana*), Crespino (*Berberis vulgaris*), Nocciolo (*Corylus avellana*), Lampone (*Rubus idaeus*), rizoma.

Con il termine *attitudine biotecnica* si indica una pianta, che si adegua all'esigenze di una attività che impieghi l'Ingegneria Naturalistica.

Affinché le radici delle piante impiegate per stabilizzare un terreno in movimento, oppongano la giusta resistenza alle sollecitazioni meccaniche del suolo stesso, è necessario conoscere il comportamento che presentano nei confronti:

- delle elevate velocità di deflusso;
- delle forti pressioni della corrente e delle correnti d'acqua turbolente (per quanto riguarda un corso d'acqua);
- delle grandi forze di trascinamento;
- della tolleranza nei riguardi dello sterro e del rinterro temporaneo;
- dell'urto e della forza del trasporto solido.

Le specie vegetali da impiegare devono offrire una grande capacità di resistenza, una crescita rapida, una copertura diffusa, una radicazione forte e un'elevata rusticità, soprattutto per quanto riguarda le esigenze edafiche.

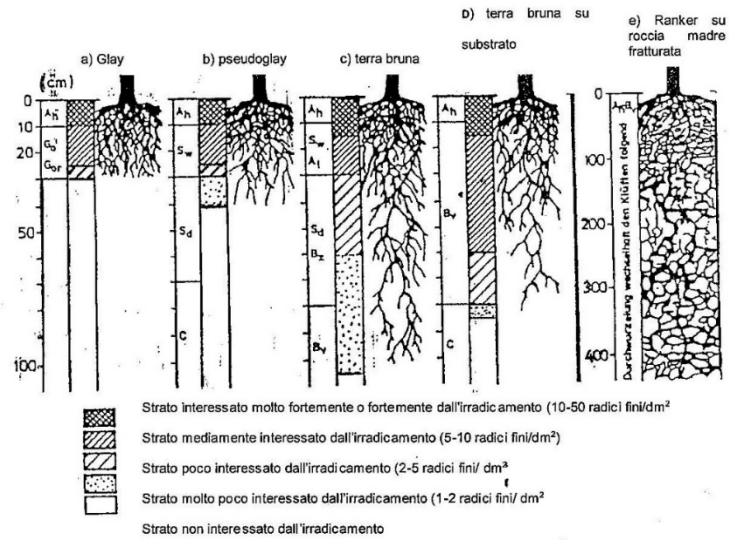


Figura 1-15. Strati interessati dall'irradicamento in funzione della tipologia di terreno

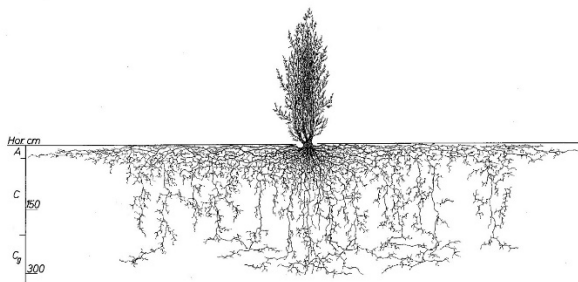


Figura 1-16. *Juniperus communis ssp. Communis* (da Kutschera – Sobotik, 1997)

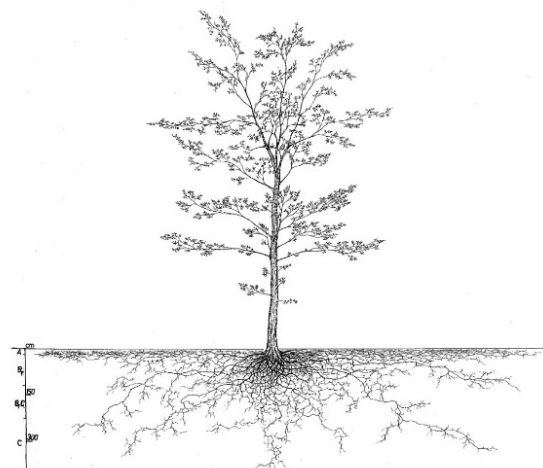


Figura 1-17. *Carpinus betulus* (da Kutschera – Sobotik, 1997)

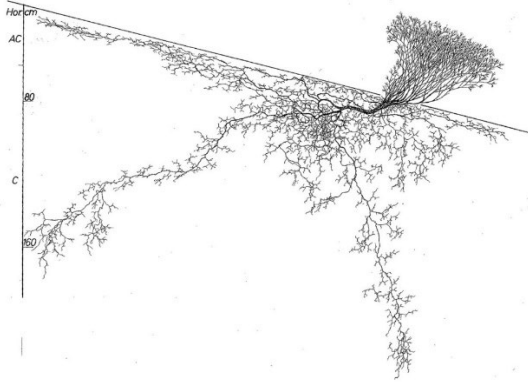


Figura 1-18. *Genista radiata* (da Kutschera – Sobotik, 1997)

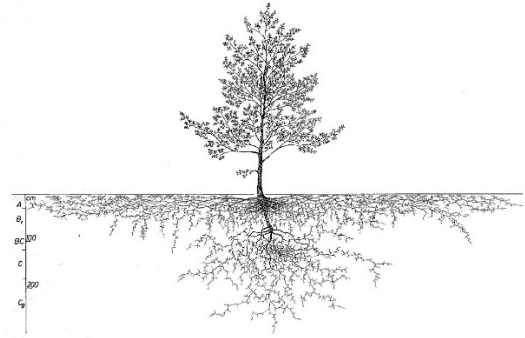



Figura 1-19. *Quercus robur* (da Kutschera – Sobotik, 1997)

 <p>©Tecnovia® S.r.l.</p>	<p>Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile agrofotovoltaica di Potenza nominale pari a 63.628,80 kWp e Potenza di immissione pari a 62.698.00 kW e delle relative opere di connessione alla rete RTN</p> <p>PROGETTO DI VALORIZZAZIONE DELLA FASCIA BOSCATI SPONDALE</p>	<p>416_20_CON_ING_NAT_220224.docx</p>
--	---	---------------------------------------

1.5 Criteri generali per la scelta delle specie

Per la scelta delle specie di arbusti e alberi da utilizzare negli interventi previsti, si è fatto riferimento a quanto indicato nel Piano Forestale della Regione Molise 2002_2006, che relativamente ai rimboschimenti protettivi prevede quanto segue:

I rimboschimenti saranno attuati secondo i principi naturalistici. Tali tipologie di investimenti mireranno a creare, o a ricostituire, popolamenti forestali in equilibrio con le condizioni ambientali della stazione e con gli altri complessi arborati naturali circostanti.

Gli impianti dovranno essere effettuati con almeno il 75% di specie autoctone, selezionate sulla base di uno studio dei popolamenti circostanti, oltre che sulla base delle condizioni stazionali. Il numero totale di piante messe a dimora dovrà risultare non inferiore a 1.100 per ettaro; il sesto potrà essere libero, anche se, per facilitare l'esecuzione di cure colturali possono essere creati "corridoi" di larghezza compresa tra 2 e 4,5 metri.

Inoltre, tenuto conto che l'area di intervento ricade all'interno della ZSC IT7222266 "Boschi tra Fiume Saccione e Torrente Tona", per la scelta delle specie si è fatto riferimento anche alle specie caratteristiche dell'habitat prioritario 91AA* *Boschi orientali di quercia bianca*, segnalato sia nel Piano di gestione che nel Formulario Standard della ZSC, e dell'habitat 92°0 – *Foreste a galleria di Salix alba e Populus alba*, segnalato nel PdG come presente nel sito.

L'impianto di specie autoctone, oltre a rispondere ad una necessità di carattere pratico, dovuta alla facilità di attecchimento e di sviluppo, risponde alla volontà di evitare di introdurre specie esotiche che modifichino ulteriormente l'ecosistema già intaccato nei suoi equilibri dall'attività antropica.

Le piante dovranno provenire da vivai specializzati per la fornitura di grandi quantitativi di materiale vegetale; particolare attenzione andrà posta alla verifica di questo materiale all'atto dell'accettazione in cantiere.

Le piante dovranno essere ben conformate verificando accuratamente la provenienza; andranno adottate tutte le tecniche atte a fare in modo che le piante soffrano il meno possibile l'espianto ed il conseguente reimpianto.

Sulla base dei criteri sopracitati e dalle verifiche di campo effettuate nell'area di intervento nel mese di ottobre 2020, di seguito si riporta l'elenco delle specie selezionate per gli interventi previsti.



©Tecnovia® S.r.l

Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile agrofotovoltaica di Potenza nominale pari a 63.628,80 kWp e Potenza di immissione pari a 62.698.00 kW e delle relative opere di connessione alla rete RTN

PROGETTO DI VALORIZZAZIONE DELLA FASCIA BOSCATI SPONDALE

416_20_CON_ING_NAT_220224.docx

Tabella 1-4. Elenco delle specie arbustive e arboree selezionate per gli interventi previsti

Specie	Specie impiegabili non censite	Specie arborea	Specie arbustiva	Specie caducifolia	Specie sempreverde	Specie con frutti interessanti per l' avifauna
1. <i>Acer campestre</i> L.		•		•		
2. <i>Carpinus orientalis</i> Mill.			•	•		
3. <i>Cornus sanguinea</i> L.	•		•	•		•
4. <i>Crataegus monogyna</i> Jacq.			•	•		•
5. <i>Emerus major</i> Mill.	•		•	•		
6. <i>Euonymus europaeus</i> L.			•	•		•
7. <i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl		•		•		
8. <i>Fraxinus ornus</i> L.		•		•		
9. <i>Ligustrum vulgare</i> L.	•		•		•	•
10. <i>Paliurus spina-christi</i> Mill.			•	•		
11. <i>Pistacia lentiscus</i> L.			•		•	•
12. <i>Pistacia terebinthus</i> L.			•		•	•
13. <i>Populus nigra</i> L.		•		•		
14. <i>Prunus mahaleb</i> L.			•	•		•
15. <i>Prunus spinosa</i> L.			•	•		•
16. <i>Pyrus spinosa</i> Forssk.			•	•		•
17. <i>Quercus pubescens</i> Willd.		•		• (semicaducifolia)		
18. <i>Quercus cerris</i> L.		•		•		
19. <i>Rhamnus alaternus</i> L.			•		•	•



©Tecnovia® S.r.l

Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile agrofotovoltaica di Potenza nominale pari a 63.628,80 kWp e Potenza di immissione pari a 62.698.00 kW e delle relative opere di connessione alla rete RTN

PROGETTO DI VALORIZZAZIONE DELLA FASCIA BOSCATI SPONDALE

416_20_CON_ING_NAT_220224.docx

Specie	Specie impiegabili non censite	Specie arborea	Specie arbustiva	Specie caducifolia	Specie sempreverde	Specie con frutti interessanti per l' avifauna
20. <i>Rosa sempervirens</i> L.			●		●	●
21. <i>Salix alba</i> L.		●				
22. <i>Salix purpurea</i> L.			●	●		
23. <i>Salix triandra</i> L.			●	●		
24. <i>Sorbus domestica</i> L.			●		●	●
25. <i>Ulmus minor</i> Mill.		●		●		

1.5.1 Specie impiegabili

1.5.1.1 Alberi

Le specie arboree impiegabili sono quelle riportate in Tabella 1-4: *Acer campestre* L., *Fraxinus angustifolia* Vahl, *Fraxinus ornus* L., *Populus nigra* L., *Quercus pubescens* Willd, *Salix alba* L., *Ulmus minor* Mill..

1.5.1.2 Arbusti

Le specie arbustive impiegabili sono quelle riportate in Tabella 1-4: *Carpinus orientalis* Mill. , *Cornus sanguinea* L., *Crataegus monogyna* Jacq., *Emerus major* Mill., *Euonymus europaeus* L., *Ligustrum vulgare* L., *Paliurus spina-christi* Mill., *Pistacia lentiscus* L., *Pistacia terebinthus* L., *Prunus mahaleb* L., *Prunus spinosa* L., *Pyrus spinosa* Forssk., *Rhamnus alaternus* L. , *Rosa sempervirens* L., *Salix purpurea* L., *Salix triandra* L., *Sorbus domestica* L.

1.5.1.3 Specie erbacee

Per quanto riguarda la scelta delle specie erbacee da utilizzare negli interventi di inerbimento, data la bassa pendenza, sempre inferiore ai 20°, e le caratteristiche pedologiche delle superfici interessate (buon tenore di sostanza organica e suoli mediamente profondi), in via preliminare non si ritengono necessari interventi di inerbimento, in quanto è altamente verosimile che la vegetazione erbacea spontanea, presente anche come banca semi del suolo (soil seed bank), possa ricolonizzare prontamente le superfici lasciate libere dalle attività agricole. Qualora fosse necessario, si potrà prevedere l'impiego di fiorume locale, utilizzabile per semina a spaglio o con idrosemina (Scotton et al., 2012).

1.6 Miscugli e sestì di impianto

Per tutte le tipologie di intervento previste che prevedono piantagioni di specie arboree e arbustive, il sestò di impianto e la disposizione delle varie specie è previsto a mosaico, per creare varietà ecotonale e visuale, tenendo conto delle caratteristiche biotecniche delle specie per la formazione delle aree a verde a cui è stato data particolare importanza. Verranno realizzati interventi polispecifici con specie arbustive autoctone disposte in modo alternato. L'accorgimento di dosare nel modo più appropriato la mescolanza delle specie consente di evitare il formarsi di una struttura monoplana, di chiaro aspetto artificiale, per ottenere un soprassuolo vegetale il più naturaliforme possibile.

1.6.1 Prato stabile

Data la bassa pendenza, sempre inferiore ai 20°, e le caratteristiche pedologiche delle superfici interessate dagli interventi (buon tenore di sostanza organica e suoli mediamente profondi), in via preliminare non si ritengono necessari interventi di inerbimento, in quanto è altamente verosimile che la vegetazione erbacea spontanea, presente anche come banca semi del suolo (soil seed bank), possa ricolonizzare prontamente le superfici lasciate libere dalle attività agricole. Qualora fosse ritenuto necessario, si potrà prevedere l'impiego di fiorume locale, utilizzabile per semina a spaglio o con idrosemina (Scotton et al., 2012).

1.6.2 Fascia arboreo-arbustiva

Questa tipologia di intervento prevede la messa a dimora di specie arboree in ragione di 1 esemplare ogni 25 m² con disposizione a mosaico. Di queste, il 45% sarà dato da alberature a "pronto effetto", con altezza compresa tra 2 e 4 m. La fascia boscata sarà completata dalla messa a dimora di specie arbustive nella misura di 1 esemplare ogni 6,25 m² con disposizione a mosaico.

Di seguito si riporta la schematizzazione dell'intervento ipotizzando una superficie base di 10 m x 10 m (100 m²), tenendo presente che i sestì d'impianto previsti sono per le specie arboree 5 x 5 m e per gli arbusti 2,5 x 2,5 m.

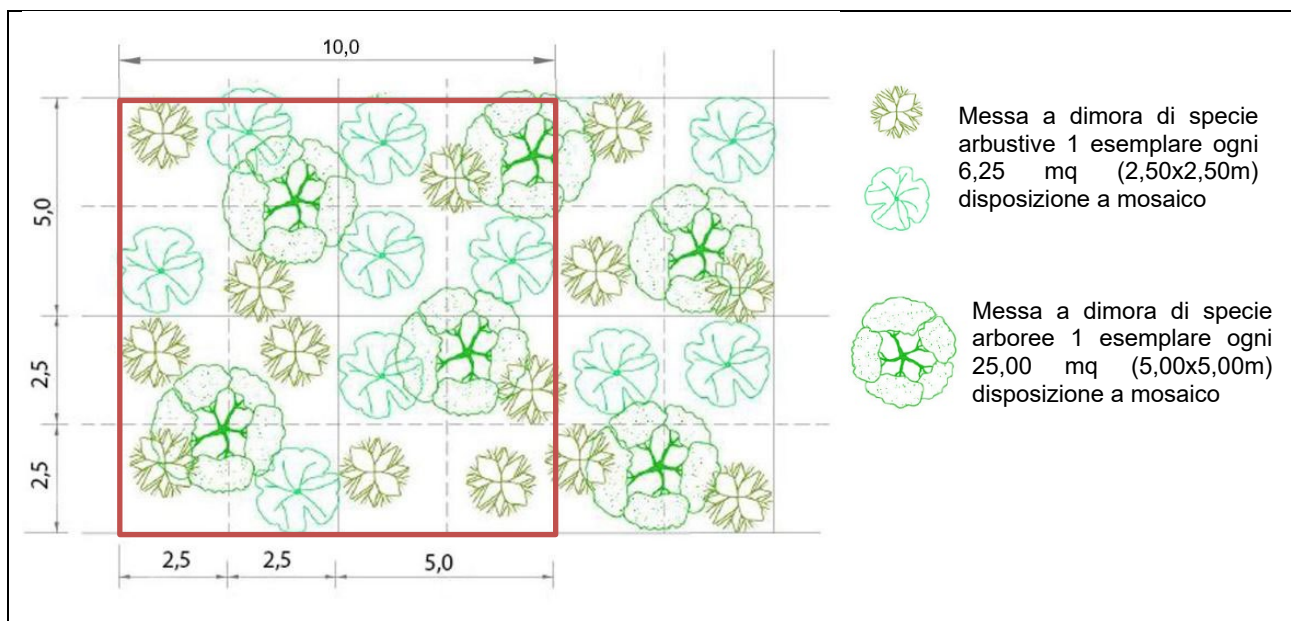


Figura 1-20. Schema di sestò d'impianto (Linee guida ISPRA n. 78.2/2012 – Modificato)

1.7 Tecniche di intervento

1.7.1 Messa a dimora di arbusti e alti arbusti

Si tratta della messa a dimora di giovani arbusti autoctoni in zolla o in vasetto, di produzione vivaistica. La messa a dimora avviene in buche appositamente predisposte e di dimensioni opportune ad accogliere l'intera zolla o tutto il volume radicale della pianta. La piantagione deve avvenire secondo un sesto d'impianto irregolare e con specie diverse disposte a mosaico. Per i primi anni le piante devono essere dotate di palo tutore, pacciamatura alla base per ridurre la concorrenza con le specie erbacee e cilindro in rete per protezione dalla fauna o da animali al pascolo. Il trapianto a radice nuda, molto usato nell'Europa centrale ed anche nelle zone alpine italiane è poco proponibile nelle regioni centro-meridionali.

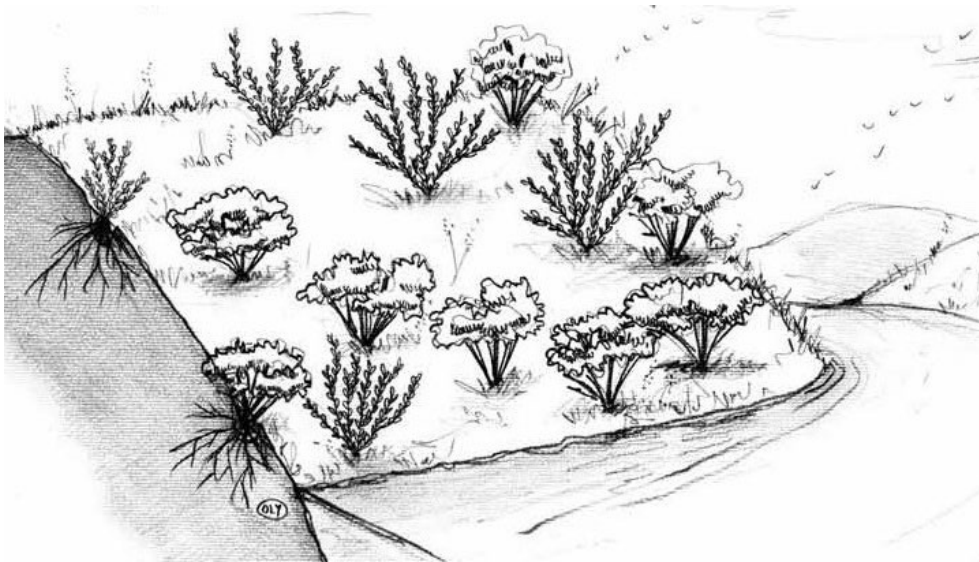


Figura 1-21. Messa a dimora di alberi e arbusti – Schema tipo

Funzioni:

Stabilizzazione e completamento su versante.


Descrizione:

Questa tecnica si usa per incrementare lo sviluppo della vegetazione in aree in erosione o prive di copertura arbustiva e arborea e negli interventi di consolidamento del dissesto superficiale.

Descrizione da voce di capitolato:

Piantagione di arbusti: in zolla

L'azione di rinforzo della vegetazione arbustiva si esercita a profondità variabili da qualche decimetro fino a circa 1,5 m. Su superfici di bassa pendenza tale tecnica può essere applicata anche da sola; su superfici più ripide può essere abbinata ad altri tipi di intervento per integrarne gli effetti stabilizzanti. In quest'ultimo caso gli arbusti sono messi a dimora insieme all'impiego di talee, stuoie, rivestimenti vari, grate, palificate, terre rinforzate, ecc. Si tratta della fornitura e messa a dimora di

 <p>©Tecnovia® S.r.l</p>	<p>Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile agrofotovoltaica di Potenza nominale pari a 63.628,80 kWp e Potenza di immissione pari a 62.698.00 kW e delle relative opere di connessione alla rete RTN</p> <p>PROGETTO DI VALORIZZAZIONE DELLA FASCIA BOSCATI SPONDALE</p>	<p>416_20_CON_ING_NAT_220224.docx</p>
---	---	---------------------------------------

arbusti autoctoni da vivaio, con certificazione di origine del seme, in ragione di 1 esemplare ogni 2-10 m² aventi altezza minima compresa tra 0,30 e 1,20 m, previa formazione di buca con mezzi manuali o meccanici di dimensioni prossime al volume radicale per la radice nuda o dimensioni doppie nel caso di fitocelle, vasetti o pani di terra. Il terreno deve riempire la buca fino al colletto della pianta e deve essere compattato in modo che la pianta opponga resistenza all'estrazione. Successivamente, viene formata una piccola concavità intorno all'arbusto per una migliore captazione dell'acqua o un invito per l'allontanamento della stessa a seconda delle condizioni pedoclimatiche. Nella disposizione a siepe la quantità dovrà essere stimata al metro lineare, normalmente da 3 a 10 arbusti per metro.

Si intendono inclusi:

- l'allontanamento dei materiali di risulta dello scavo se non idonei;
- il riporto di fibre organiche quali paglia, torba, cellulosa, ecc. nella parte superiore del ricoprimento, non a contatto con le radici della pianta;
- il rinalzo con terreno vegetale con eventuale invito per la raccolta d'acqua o l'opposto a seconda delle condizioni pedoclimatiche della stazione;
- la pacciamatura in genere con dischi o biofeltri ad elevata compattezza o strato di corteccia di resinose per evitare il soffocamento e la concorrenza derivanti dalle specie erbacee.

Le piante a radice nuda potranno essere trapiantate solo durante il periodo di riposo vegetativo, mentre per quelle in zolla, contenitore o fitocella il trapianto potrà essere effettuato anche in altri periodi tenendo conto delle stagionalità locali e con esclusione dei periodi di estrema aridità estiva o gelo invernale. Nei primi anni potrebbero essere necessari un'irrigazione di soccorso e dei risarcimenti per fallanze, maggiori se sono stati utilizzati arbusti a radice nuda o reperiti in loco. Nell'arco di 3-7 anni sono da prevedere interventi ordinari di potatura sulle sponde per mantenere flessibili i rami e non creare ingombro nell'alveo. Nelle zone soggette a siccità estiva prolungata, va valutata la possibilità di impiegare ritenitori idrici a base di polimeri, il cui impiego però presenta le note controindicazioni legate alla pressione osmotica (il polimero estrae acqua dalle radici) se non viene ripristinata l'irrigazione nel momento giusto.

Effetto:

Il ripristino della vegetazione costituisce un consolidamento del substrato e un miglioramento ambientale dal punto di vista ecosistemico.

Campi d'applicazione:


Superfici a bassa pendenza con presenza di suolo organico.

Nei terreni privi di tale sostanza è opportuno preparare delle buche nel substrato minerale e riempirle con una certa quantità di terreno vegetale, fibra organica e fertilizzanti atte a garantire l'attecchimento delle piante; in tali terreni sarà comunque da preferire la scelta di piante a comportamento pioniero degli stadi corrispondenti della serie dinamica potenziale naturale del sito.

Gli arbusti sono anche da abbinare con le stuoie, rivestimenti vari, grate e palificate, terre rinforzate ecc.

Nelle opere dove si utilizzano talee, per incrementare la vegetazione; quando non è possibile utilizzare le talee; quando si vogliono consolidare zone e sponde con problemi di dissesto non troppo

Cod. Comm.. n.	416/20/CON	1-37
----------------	------------	-------------

 <p>©Tecnovia® S.r.l.</p>	<p>Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile agrofotovoltaica di Potenza nominale pari a 63.628,80 kWp e Potenza di immissione pari a 62.698.00 kW e delle relative opere di connessione alla rete RTN</p> <p>PROGETTO DI VALORIZZAZIONE DELLA FASCIA BOSCATI SPONDALE</p>	<p>416_20_CON_ING_NAT_220224.docx</p>
--	---	---------------------------------------

grave; nei dintorni di un'opera complessa per aumentare l'efficacia; nei corsi d'acqua dove è necessario rallentare la velocità della corrente; nelle aree ad elevato valore vegetazionale per il ripristino di ecosistemi; nelle scarpate in scavo e in riporto e nella stabilizzazione superficiale di rilevati e accumuli di materiale sciolto.

Modalità di dimensionamento e limiti d'applicabilità:

Si prevedono le seguenti verifiche principali, basate sulla quantificazione delle grandezze necessarie:

Stabilità strutturale e globale dell'opera;

Stabilità del pendio (in diverse condizioni di carico e di drenaggio);

Protezione dall'erosione superficiale e/o incanalata.

Gli alberi possono migliorare la resistenza del terreno fino ad una profondità di 3 m o più in funzione della morfologia dell'apparato radicale della specie, possono però provocare effetti negativi sull'opera a causa delle dimensioni, dei pesi e delle masse notevoli rispetto a quelle degli arbusti.

Nel caso di vegetazione arbustiva l'azione di rinforzo si estende in genere a qualche decimetro fino ad una profondità di circa 1.5 m.

Impossibilità di applicare la tecnica in luoghi rocciosi o privi di suolo.

Materiali impiegati:

- Materiali da vivaio:
 - arbusti: in generale un esemplare di altezza compresa fra 30÷120 cm ogni 3 m² (secondo la specie e le condizioni stazionali del sito);
 - Dischi pacciamanti, o strato di corteccia di pino, al fine di limitare la concorrenza con le specie erbacee
 - Pali tutori
 - Reti di protezione antifauna
 - Materiale reperito in loco con le dovute autorizzazioni:
 - trapianti di specie arbustive.
- Ammendanti e fertilizzanti naturali.

Modalità d'esecuzione:

Allontanamento dei materiali non idonei

Formazione di buche di dimensioni prossime a quelle dell'apparato radicale o della zolla

Eventuale apporto di terreno vegetale, fibra organica, fertilizzanti ed ammendanti

Posizionamento dell'arbusto nella buca

Copertura della buca con il terreno

Rincalzo e formazione di invito per la raccolta d'acqua o per l'allontanamento della stessa a seconda delle condizioni pedo-climatiche

Pacciamatura con biofeltri, dischi pacciamanti, corteccia di resinose, ecc.

Accorgimenti:

Nel caso di terreni poveri si possono eseguire riporti di paglia, torba, cellulosa, mentre in zone soggette a siccità estiva prolungata si consiglia l'uso di ritentori idrici (di solito polimeri). Inoltre, per evitare il soffocamento dovuto a specie erbacee, si esegue una pacciamatura con biofeltri o strato di corteccia di resinose.

Vantaggi:

Applicabile in molte opere sia come supporto sia come completamento, inoltre è fondamentale per la rinaturalizzazione delle aree di sponda e su versante.

Svantaggi:

Interventi che richiedono molto materiale vegetale e molto lavoro per la realizzazione, sono quindi possibili in aree limitate. Difficoltà di reperimento delle specie scelte presso i vivaia. Limiti dovuti alla stagionalità e alle esigenze fitoclimatiche delle specie. La stabilizzazione del terreno è limitata sino allo sviluppo di un adeguato apparato radicale e quindi tale condizione deve inizialmente essere garantita da altro materiale o tecnica. Nei primi anni necessitano di cure colturali.

Periodo d'intervento:

Le piante a radice nuda devono essere trapiantate durante il riposo vegetativo, le altre anche in altri periodi secondo la situazione climatica del luogo escludendo sempre i periodi estivi aridi e invernali freddi.

Manutenzione:

Potature, risarcimenti e annaffiature, se necessario. Controllo fitosanitario.

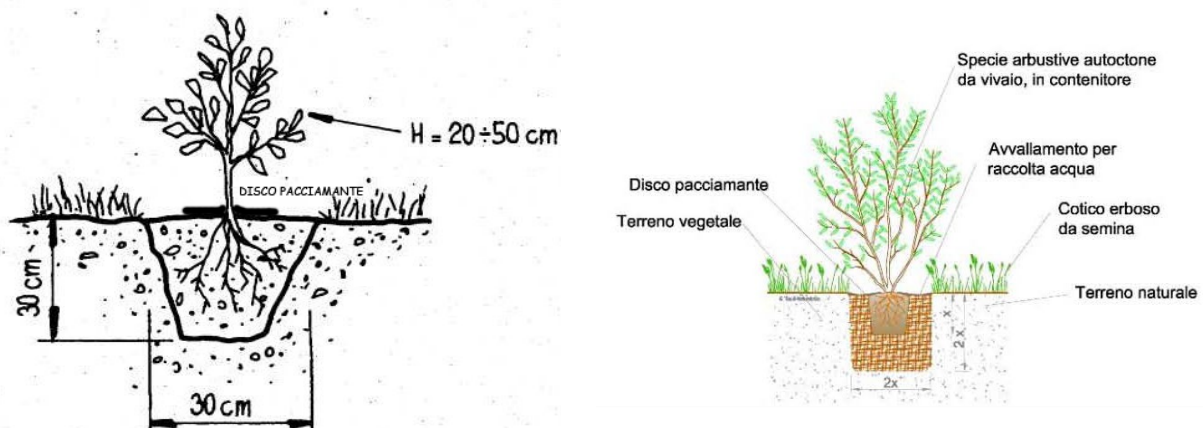



Figura 1-22. Piantagione di arbusti

 <p>©Tecnovia® S.r.l.</p>	<p>Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile agrofotovoltaica di Potenza nominale pari a 63.628,80 kWp e Potenza di immissione pari a 62.698.00 kW e delle relative opere di connessione alla rete RTN</p> <p>PROGETTO DI VALORIZZAZIONE DELLA FASCIA BOSCATI SPONDALE</p>	<p>416_20_CON_ING_NAT_220224.docx</p>
--	---	---------------------------------------

1.7.2 Messa a dimora di alberi

Descrizione sintetica

Messa a dimora di giovani alberi autoctoni in zolla o in vasetto, di produzione vivaistica. La messa a dimora avviene in buche appositamente predisposte e di dimensioni opportune ad accogliere l'intera zolla o tutto il volume radicale della pianta. La piantagione deve avvenire secondo un sesto d'impianto irregolare e con specie diverse disposte a mosaico. Per i primi anni le piante devono essere dotate di palo tutore, pacciamatura alla base per ridurre la concorrenza con le specie erbacee e cilindro in rete per protezione dalla fauna. Il trapianto a radice nuda, molto usato nell'Europa centrale ed anche nelle zone alpine italiane è poco proponibile nelle regioni centro-meridionali, Lazio incluso.

Campi di applicazione:

Superfici a bassa pendenza con presenza di suolo organico. Nei terreni privi di tale sostanza è opportuno preparare delle buche nel substrato minerale e riempirle con una certa quantità di terreno vegetale, fibra organica e fertilizzanti atti a garantire l'attecchimento delle piante; in tali terreni sarà comunque da preferire la scelta di piante a comportamento pioniero degli stadi corrispondenti della serie dinamica potenziale naturale del sito. Gli alberi possono essere abbinati con le stuoie e rivestimenti vari, mentre non vanno assolutamente abbinati a grate e palificate, terre rinforzate ecc. per ovvi motivi di incompatibilità degli alberi nello stadio adulto con tali strutture.

Materiali impiegati:

Alberi da vivaio in zolla o contenitore; altezza compresa tra 0,50 e 2 m

Dischi pacciamanti, o strato di corteccia di pino, al fine di limitare la concorrenza con le specie erbacee

Pali tutori

Reti di protezione antifauna

Modalità di esecuzione:

Allontanamento dei materiali non idonei

Formazione di buche di dimensioni prossime a quelle dell'apparato radicale o della zolla

Eventuale apporto di terreno vegetale, fibra organica, fertilizzanti ed ammendanti

Posizionamento dell'albero nella buca

Copertura della buca con il terreno

Rincalzo e formazione di invito per la raccolta d'acqua o per l'allontanamento della stessa a seconda delle condizioni pedo-climatiche

Posizionamento del palo tutore e legatura del fusto

Pacciamatura con biofeltri, dischi pacciamanti, corteccia di resinose, ecc.

Prescrizioni:

Cod. Comm.. n.	416/20/CON		1-40
----------------	------------	--	------

	<p>Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile agrofotovoltaica di Potenza nominale pari a 63.628,80 kWp e Potenza di immissione pari a 62.698.00 kW e delle relative opere di connessione alla rete RTN</p> <p>PROGETTO DI VALORIZZAZIONE DELLA FASCIA BOSCATI SPONDALE</p>	<p>416_20_CON_ING_NAT_220224.docx</p>
--	---	---------------------------------------

Se a radice nuda, l'intervento deve essere effettuato esclusivamente durante il periodo di riposo vegetativo.

Limiti di applicabilità:

Assenza di terreno vegetale; eccesso di ombreggiamento; eccesso di aridità estiva.

Vantaggi:

Esecuzione semplice, tecnica nota a qualsiasi impresa del verde.

Svantaggi.

La stabilizzazione del terreno è limitata sino allo sviluppo di un adeguato apparato radicale e quindi tale condizione deve inizialmente essere garantita da altro materiale o tecnica nei primi anni necessitano di cure colturali.

Effetto:

Con il tempo si forma un robusto reticolo radicale e una copertura vegetale di protezione dall'erosione.

Aumenta la biodiversità, grazie anche all'instaurarsi di un ambiente idoneo ad ospitare numerose specie animali.

Periodo di intervento

Piante a radice nuda: durante il periodo di riposo vegetativo.

Piante in zolla o contenitore: anche durante il periodo vegetativo con esclusione dei periodi di aridità estiva e di gelo invernale.

Possibili errori:

Scelta errata delle specie rispetto alle condizioni pedo-climatiche, con conseguente elevata percentuale delle fallanze

Scelta errata del periodo di posa del materiale vegetale vivo

Mancate cure colturali iniziali (in genere necessita irrigazione di soccorso iniziale)

Uso di specie non autoctone o non derivanti da materiale da propagazione locale


Voce di Capitolato:

Piantagione di alberi

- a) in zolla
- b) in contenitore
- c) in fitocella

Fornitura e messa a dimora di alberi autoctoni da vivaio, con certificazione di origine del seme, in ragione di 1 esemplare ogni 5÷30 m², aventi altezza minima compresa tra 0,50 e 1,50 m, previa formazione di buca con mezzi manuali o meccanici di dimensioni prossime al volume radicale per la radice nuda o doppie nel caso di fitocelle, vasetti o pani di terra. Il terreno deve riempire la buca fino

Cod. Comm.. n.	416/20/CON		1-41
----------------	------------	--	------

	<p>Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile agrofotovoltaica di Potenza nominale pari a 63.628,80 kWp e Potenza di immissione pari a 62.698.00 kW e delle relative opere di connessione alla rete RTN</p> <p>PROGETTO DI VALORIZZAZIONE DELLA FASCIA BOSCATI SPONDALE</p>	<p>416_20_CON_ING_NAT_220224.docx</p>
---	---	---------------------------------------

al colletto della pianta e deve essere compattato in modo che la pianta opponga resistenza all'estrazione. Successivamente viene formata una piccola concavità intorno all'arbusto per una migliore captazione dell'acqua o un invito per l'allontanamento della stessa a seconda delle condizioni pedoclimatiche.

Si intendono inclusi:

- l'allontanamento dei materiali di risulta dello scavo se non idonei;
- il riporto di fibre organiche quali paglia, torba, cellulosa, ecc. nella parte superiore del ricoprimento, non a contatto con le radici della pianta;
- il rinalzo con terreno vegetale con eventuale invito per la raccolta d'acqua o l'opposto a seconda delle condizioni pedoclimatiche della stazione;
- la pacciamatura in genere con biofeltri ad elevata compattezza o strato di corteccia di resinose per evitare il soffocamento e la concorrenza derivanti dalle specie erbacee;
- 1 o più pali tutori.

Le piante a radice nuda, utilizzabili prevalentemente in ambito montano, potranno essere trapiantate solo durante il periodo di riposo vegetativo, mentre per quelle in zolla, vasetto o fitocella il trapianto potrà essere effettuato anche in altri periodi, tenendo conto delle stagionalità locali e con esclusione dei periodi di estrema aridità estiva o gelo invernale. Nei terreni privi di suolo organico sarà necessario preparare delle buche nel substrato minerale e riempirlo con una certa quantità di terreno vegetale, fibra organica e fertilizzanti atti a garantire l'attecchimento delle piante; in tali terreni sarà comunque da preferire la scelta di piante a comportamento pioniero della serie dinamica della vegetazione potenziale del sito.

Nei primi anni potrebbe essere necessaria un'irrigazione di soccorso e dei risarcimenti per fallanze, maggiori se sono stati utilizzati alberi a radice nuda.

La messa a dimora degli alberi verrà effettuata solo nelle aree di non interferenza con aerogeneratori.

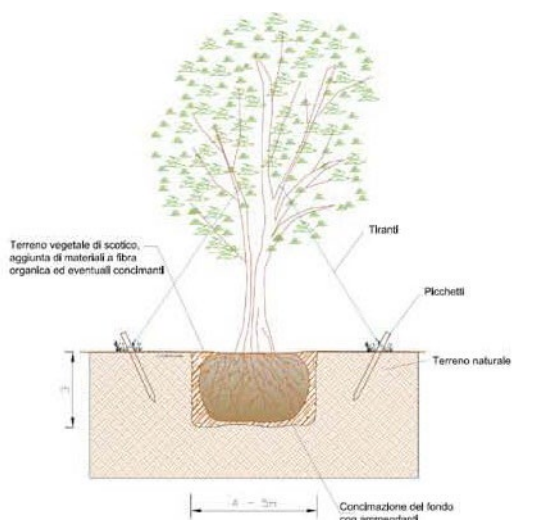



Figura 1-23. Piantaggio di alberi



Figura 1-24. Piantaggio di alberi

	<p>Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile agrofotovoltaica di Potenza nominale pari a 63.628,80 kWp e Potenza di immissione pari a 62.698.00 kW e delle relative opere di connessione alla rete RTN</p> <p>PROGETTO DI VALORIZZAZIONE DELLA FASCIA BOSCATI SPONDALE</p>	<p>416_20_CON_ING_NAT_220224.docx</p>
---	---	---------------------------------------

1.7.3 Cespugliamento di fosso

Descrizione sintetica

È una struttura molto semplice, costituita da fasci di ramaglia viva che vengono posati nei fossi e fissati tramite dei pali in legno disposti trasversalmente. L'opera è completata dal ricoprimento con materiale terroso proveniente dallo scoronamento delle scarpate del fosso stesso.

Ha una funzione di stabilizzazione e consolidamento dei fossi e permette il controllo dell'erosione, in quanto l'acqua non ha più un effetto *splash* grazie alla presenza della ramaglia, che ha inoltre la funzione di trattenimento delle particelle terrose, per cui col tempo verrà interrata, favorendo la crescita del materiale vegetale nella parte più esterna.

Campi di applicazione

Questa tecnica può essere applicata con successo per fermare l'erosione di solchi e fossi, laddove la loro portata d'acqua sia molto ridotta o limitata a eventi meteorici di tipo temporalesco. In presenza di una portata continua invece, le piante hanno un ruolo secondario.

Fattibilità

Il cespugliamento di fosso ha un costo relativamente basso e rappresenta una tecnica semplice e molto efficace da applicare, in quanto offre una protezione immediata e duratura nel tempo.

Materiali impiegati

- Ramaglia viva;
- Pali in legno con diametro 18 ÷ 25 cm;
- picchetti in legno con diametro 12 ÷ 16 cm;
- filo di ferro zincato 2 mm.

Modalità di esecuzione

- Posa dei fasci di ramaglia a forma di lisca di pesce, con la parte basale dei rami verso l'interno e gli apici verso l'esterno del fosso;
- Fissazione della ramaglia tramite pali in legno trasversali;
- Fissaggio dei pali con picchetti verticali;
- Ricoprimento con terreno proveniente dallo scoronamento delle scarpate del fosso.

Interventi collegati

Inerbimenti.


Periodo di intervento

Durante il periodo di riposo vegetativo (novembre – marzo).

Vantaggi

- rapido effetto di stabilizzazione;
- realizzazione semplice e rapida;
- facilità di reperimento in loco del materiale vegetatale;

Cod. Comm.. n.	416/20/CON	1-43
----------------	------------	-------------

 <p>©Tecnovia® S.r.l.</p>	<p>Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile agrofotovoltaica di Potenza nominale pari a 63.628,80 kWp e Potenza di immissione pari a 62.698.00 kW e delle relative opere di connessione alla rete RTN</p> <p>PROGETTO DI VALORIZZAZIONE DELLA FASCIA BOSCATI SPONDALE</p>	<p>416_20_CON_ING_NAT_220224.docx</p>
--	---	---------------------------------------

- applicabilità anche su inclinazioni notevoli;
- buon inserimento paesaggistico-ambientale.

Svantaggi

- elevato quantitativo di materiale vivo;
- condizioni di lavoro in genere difficoltose.

Manutenzione e durata dell'opera:

Non richiede molta manutenzione. Effettuare tagli della vegetazione ogni 3 ÷ 5 anni.

Descrizione da voce di capitolato:

Posa in opera manuale lungo la parete ed il fondo del solco o fosso di ramaglia viva fino a raggiungere uno spessore, al centro solco, di 40 ÷ 50 cm, disposte a spina di pesce, con la punta dei rametti rivolta verso le pareti del solco e comunque verso monte.

Si farà aderire quanto più possibile la ramaglia alle pareti ed al fondo del solco in modo da aumentare la possibilità di radicazione del materiale vivo per contatto col terreno.

La ramaglia viene trattenuta ed appressata al terreno grazie a pali in legno di castagno o resinose disposti trasversalmente alla linea di pendenza del fondo, posti ad adeguata distanza per garantire l'appressamento della ramaglia al suolo, la cui distanza di interasse dipenderà dall'inclinazione del solco o fosso; tali pali saranno ammorsati alle pareti del fosso, anche effettuando piccoli scavi con picchetti in legno (castagno o resinose di diametro minimo 12 ÷ 14 cm) infissi nel terreno quanto basta per garantire il fissaggio dei pali trasversali; i pali trasversali saranno tenuti fermi da altri picchetti, in legno di castagno o resinosa, distanziati di 50 ÷ 70 cm l'uno dall'altro per tutta la lunghezza del palo stesso. Paletti e picchetti del diametro minimo di 12 ÷ 14 cm saranno legati al palo trasversale mediante filo di ferro zincato del diametro minimo di 2 mm. Alla fine, lo strato di ramaglia verrà ricoperto (tranne le cime dei rametti) da uno strato di terreno vegetale leggermente pressato.

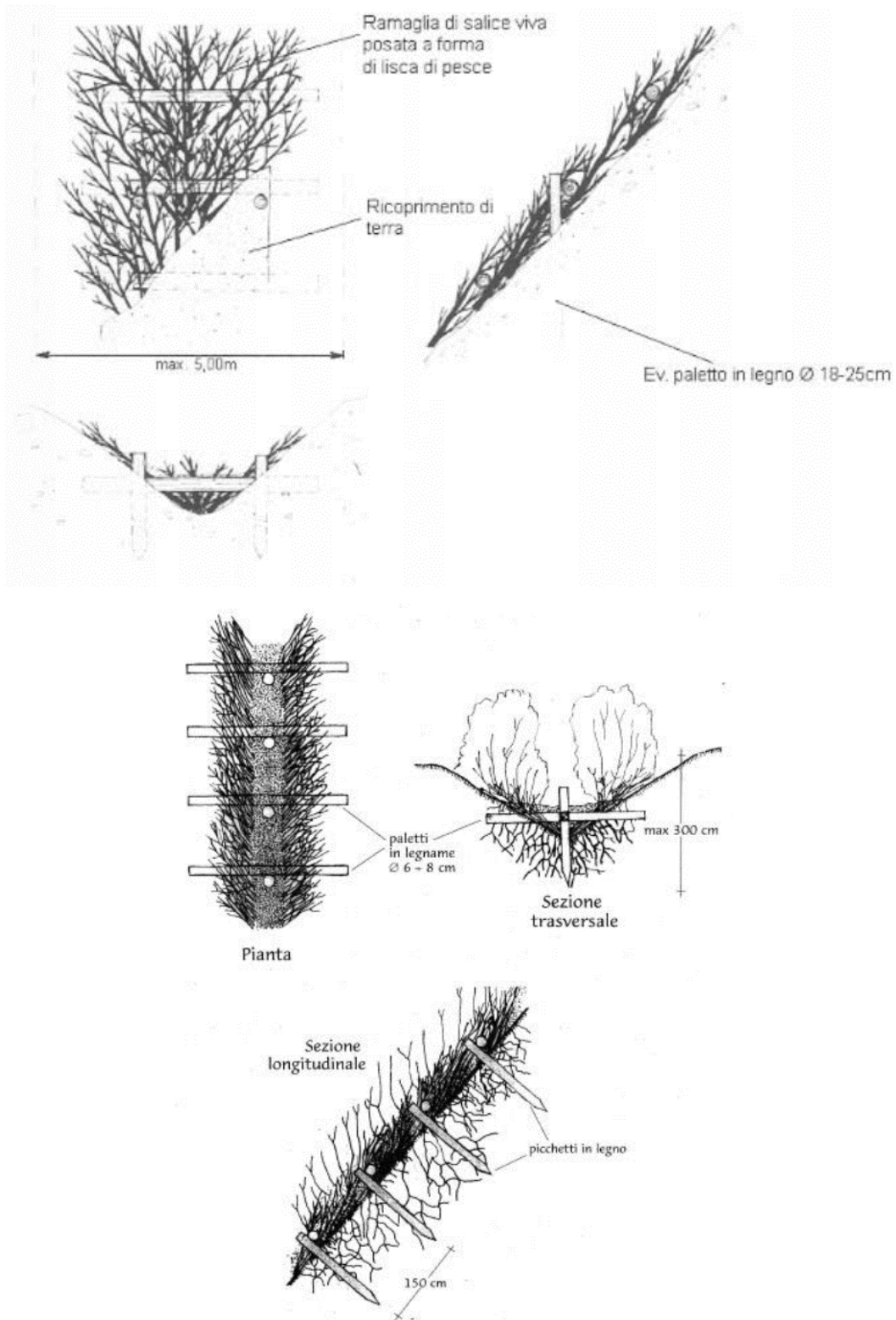


Figura 1-25. Cespugliamento di fosso con ramaglia viva – sezione tipo e particolari



©Tecnovia® S.r.l

Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile agrofotovoltaica di Potenza nominale pari a 63.628,80 kWp e Potenza di immissione pari a 62.698.00 kW e delle relative opere di connessione alla rete RTN

PROGETTO DI VALORIZZAZIONE DELLA FASCIA BOSCATI
SPONDALE

416_20_CON_ING_NAT_220224.docx

	<p>Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile agrofotovoltaica di Potenza nominale pari a 63.628,80 kWp e Potenza di immissione pari a 62.698.00 kW e delle relative opere di connessione alla rete RTN</p> <p>PROGETTO DI VALORIZZAZIONE DELLA FASCIA BOSCATI SPONDALE</p>	<p>416_20_CON_ING_NAT_220224.docx</p>
--	---	---------------------------------------

1.7.4 Viminata viva

Descrizione sintetica

Verghe di specie legnose con capacità di propagazione vegetativa, intrecciate attorno a paletti di legno.

Le viminate possono essere realizzate a file parallele lungo il versante oppure possono essere disposte diagonalmente a formare rombi, qualora sia necessario trattenere il terreno vegetale e ridurre il ruscellamento superficiale dell'acqua lungo il pendio.

Campi di applicazione

Versanti soggetti a movimento superficiale del terreno o a modesti franamenti ed erosioni.

Materiali impiegati

- Verghe elastiche di specie legnose, adatte all'intreccio e con capacità di propagazione vegetativa (salici, tamerici), poco ramificate, L min. 1,50 m e \varnothing alla base non inferiore ai 3 – 4 cm
- Paletti in legno di resinosa o castagno \varnothing 8 ÷ 15 cm L = 1,00 ÷ 1,50 m
- Filo di ferro cotto

Modalità di esecuzione

- Formazione di solchi profondi circa 30 cm
- Infissione dei paletti in legno lungo il versante, in modo tale che rimangano fuori terra circa 50 cm (o per i 2/3 della loro lunghezza), e con interasse massimo di 1,00 m
- Infissione dei picchetti in ferro, L = 40 ÷ 50 cm, interasse circa 30 cm
- Intreccio, attorno ai paletti e ai picchetti, di 3 – 7 verghe elastiche di specie con capacità di propagazione vegetativa, una sopra l'altra e ben appressate verso il basso
- Legatura delle verghe ai paletti mediante filo di ferro
- Ricopertura del solco con il terreno di scavo e rinalzo sia a monte che a valle della viminata, in modo tale che almeno le verghe inferiori risultino essere interrato (per un'altezza min. di 10 cm sotto terra e per un'altezza di 15 ÷ 25 cm fuori terra)
- I paletti non dovranno sporgere più di 5 cm sopra l'intreccio
- Le viminate possono essere realizzate a file parallele con interasse 1,2 ÷ 2,00 m oppure possono essere disposte diagonalmente a formare rombi, qualora sia necessario trattenere il terreno vegetale e ridurre il ruscellamento superficiale dell'acqua lungo il pendio.

Prescrizioni

Le verghe al di sopra del terreno disseccano e muoiono;


L'effetto consolidante si ha solamente nel caso di viminate interrate e seminterrate per ridurre i fenomeni di sottoerosione e scalzamento;

Tecnica indicata per piccoli smottamenti e necessità di rapido effetto meccanico di trattenuta del terreno superficiale;

Per evitare fenomeni di ombreggiamento tra una fila e l'altra, viene preferita una disposizione a file inclinate rispetto al pendio, nel rispetto delle direzioni di deflusso superficiale delle acque.

Limiti di applicabilità

Cod. Comm.. n.	416/20/CON	1-47
----------------	------------	------

 <p>©Tecnovia® S.r.l.</p>	<p>Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile agrofotovoltaica di Potenza nominale pari a 63.628,80 kWp e Potenza di immissione pari a 62.698.00 kW e delle relative opere di connessione alla rete RTN</p> <p>PROGETTO DI VALORIZZAZIONE DELLA FASCIA BOSCATI SPONDALE</p>	<p>416_20_CON_ING_NAT_220224.docx</p>
--	---	---------------------------------------

La tecnica è prevalentemente indicata per versanti interessati da franamenti di piccola entità. Tecnica non utilizzabile su terreni sassosi o rocciosi.

Vantaggi

Rapida stabilizzazione sino a 50 cm di altezza; immediato contenimento del materiale; tecnica adattabile alla morfologia del versante.

Svantaggi

Lavoro che richiede notevole mano d'opera; non sempre sono reperibili verghe lunghe ed elastiche da intrecciare in quantità sufficiente; la radicazione è modesta rispetto alle quantità di materiale utilizzato.

Spesso accade che i paletti vengano spezzati per un eccessivo carico da monte o a causa dei sassi che precipitano dall'alto. In tal caso si rendono necessarie opere manutentive, sostituzione dei paletti spezzati.

Effetto

Consolidamento immediato degli strati superficiali di terreno, che migliora quando le verghe emettono radici.

Periodo di intervento

Durante il periodo di riposo vegetativo.

Possibili errori

- Riporto di quantità insufficiente di terreno a tergo della viminata
- Scelta errata del periodo per la posa di materiale vegetale vivo

Voce di Capitolato

Viminata viva

- a) viminata viva
- b) viminata viva con disposizione romboidale
- c) viminata viva seminterrata

Stabilizzazione di pendio o scarpata mediante viminata formata da paletti di legno (Larice, Castagno, ecc.) di Ø 3 – 10 cm o di ferro Ø 12 – 14 mm, di lunghezza 80 – 100 cm infissi nel terreno lasciando una altezza fuori terra di 15 – 25 cm, alla distanza di 1 – 3 m uno dall'altro, intervallati ogni 30 cm da paletti o talee vive di 40-50 cm, collegati da verghe di salice vivo o altra specie legnosa con capacità di propagazione vegetativa, con l'estremità conficcata nel terreno, di almeno 150 cm di lunghezza, intrecciate sui paletti principali e secondari e legate con filo di ferro per un'altezza di 15 – 25 cm fuori terra ed una parte interrata di almeno 10 cm (l'infossamento ed il contatto con il terreno consentono il migliore attecchimento e radicazione delle piante e riducono i rischi di scalzamento della struttura). Le viminate verranno disposte sui pendii a file parallele distanti da 1,2 a 2 m. Delle varianti sono costituite da file diagonali a formare rombi o quadrati che aumentano la capacità antierosiva e dalla disposizione seminterrata in solchetti di 20 cm circa onde aumentare la percentuale di attecchimento in substrati aridi e aumentare l'effetto antiruscellamento. La messa in opera potrà avvenire solo durante il periodo di riposo vegetativo. In caso di necessità, durante i primi mesi dopo l'intervento, può risultare necessario provvedere alla ricalzatura delle viminate scoperte per evitare gravi fallanze nell'attecchimento.

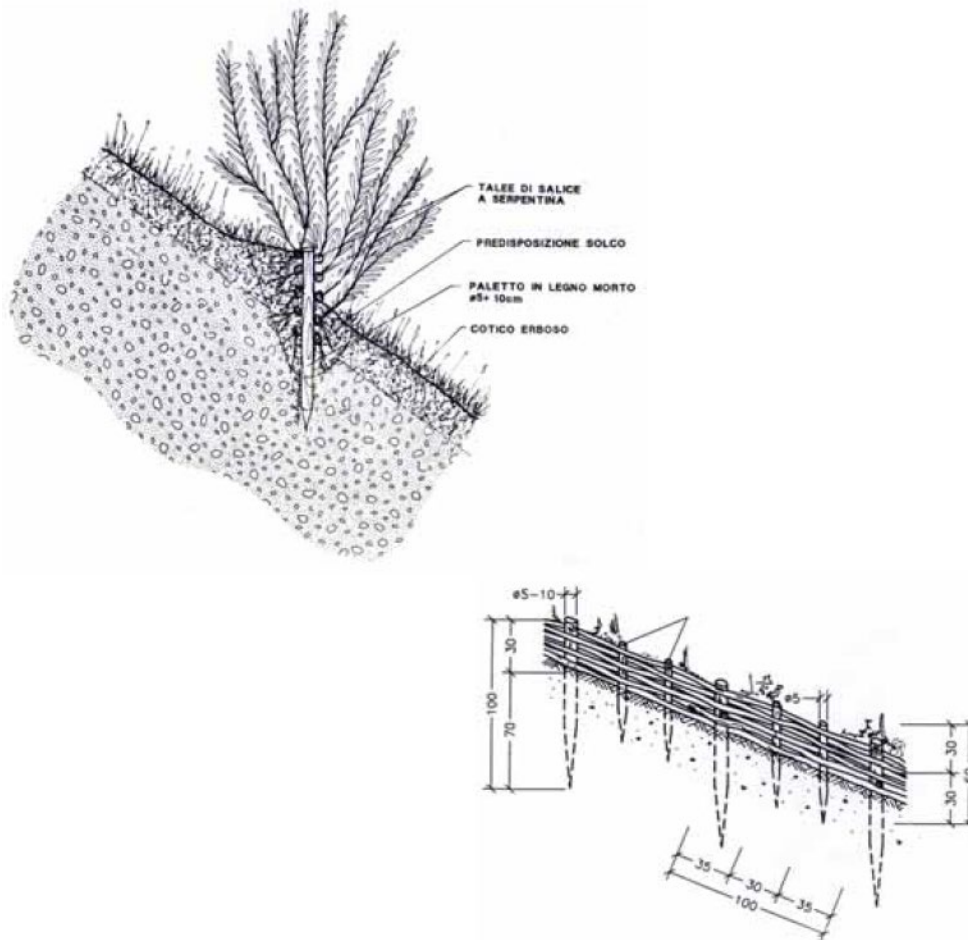



Figura 1-26. Viminata viva – sezione tipo e particolari

 <p>©Tecnovia® S.r.l.</p>	<p>Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile agrofotovoltaica di Potenza nominale pari a 63.628,80 kWp e Potenza di immissione pari a 62.698.00 kW e delle relative opere di connessione alla rete RTN</p> <p>PROGETTO DI VALORIZZAZIONE DELLA FASCIA BOSCATI SPONDALE</p>	<p>416_20_CON_ING_NAT_220224.docx</p>
--	---	---------------------------------------

1.7.5 Cordonata orizzontale esterna viva con piloti

Descrizione sintetica

Intervento per la stabilizzazione di scarpate consistente nella realizzazione di strutture in legname trasversali alla linea di massima pendenza, composte da due file sovrapposte di tronchi fissati con picchetti in ferro, messa a dimora di talee tra i due tronchi e messa a dimora di arbusti a monte nel gradone ottenuto.

Tale intervento è caratterizzato da una ampia valenza applicativa, limitatamente alla stabilizzazione superficiale dei versanti, sia in scavo che in rilevato.

Campi di applicazione

Scarpate in scavo, consolidamento di solchi di erosione, stabilizzazione superficiale di rilevati e/o accumuli di materiale sciolto, versanti percorsi da incendi.

Materiali impiegati

- Tronchi di castagno o conifere (escluso l'abete) \varnothing 15 ÷ 25 cm, L = 2,00 ÷ 5,00 m;
- picchetti in ferro \varnothing 14 (16) mm, L 40 ÷ 100 cm o in legno \varnothing 8 – 10 cm, L 1 m
- talee legnose di salici;
- arbusti autoctoni, inerte;
- sementi autoctone.

Modalità di esecuzione

- Infissione dei picchetti
- posa dei tronchi orizzontali
- rinalzo a tergo con terreno locale
- messa a dimora delle talee
- messa a dimora delle piante radicate
- semina manuale

Limiti di applicabilità

Pendenza eccessiva

Vantaggi

Rapidità di esecuzione con materiale locale in versanti poco accessibili

Svantaggi

Facilità d'uso mediante picchetti in ferro che rimangono nel terreno

Effetto

Buon effetto immediato di limitazione dell'asporto del terreno.

Periodo di intervento

Durante il periodo di riposo vegetativo, escludendo i periodi estivi o di innevamento e gelo profondo, per le talee. In caso di impiego esclusivo di arbusti radicati, tutto l'anno ad esclusione dei periodi di gelo e di aridità estiva.

Possibili errori

Cod. Comm.. n.	416/20/CON	1-50
----------------	------------	------

Scelta errata del periodo per la posa di materiale vivo

mancata o insufficiente chiodatura

scelta errata delle piante

Voce di Capitolato

Stabilizzazione di pendii con cordonata costituita da tondame di Larice, altra resinosa o Castagno di Ø15 – 25 cm e lunghezza 2-5 m, appoggiata in orizzontale sul pendio, su file con disposizione alterna e distanti 2 – 3 m, fissata con piloti di ferro (a sezione tonda o a doppio T) o di legno (Ø 8 – 10 cm) infissi nel pendio per minimo 0,70 m e sporgenti per 30 cm. Sul tondame verranno appoggiate talee di specie con capacità di propagazione vegetativa, o piantine di latifoglie a radice nuda (ricoperte poi di terra), o inserite piantine in zolla in piccoli solchi ricavati a tergo dei tronchi.

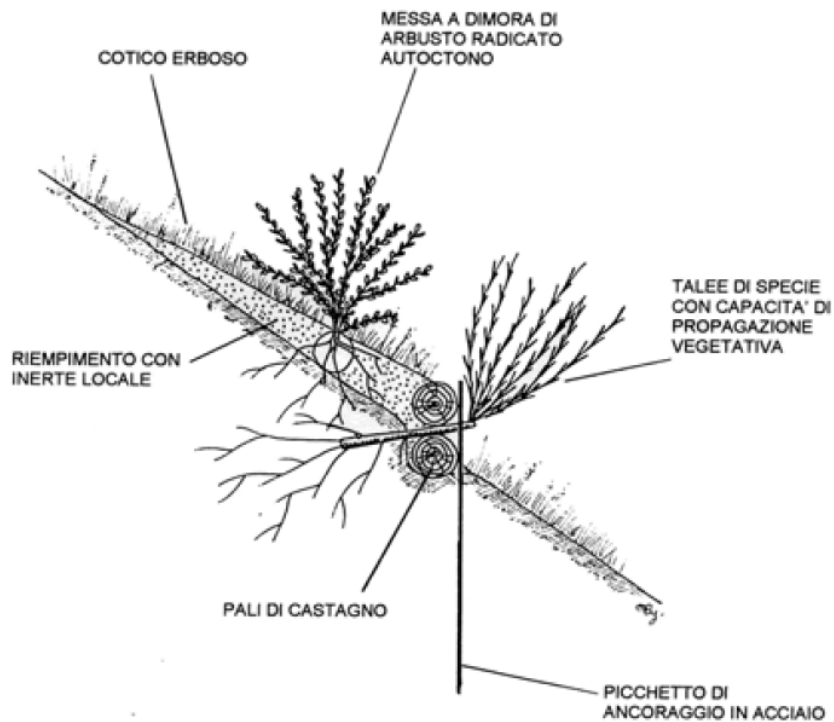



Figura 1-27.– Cordonata orizzontale esterna viva con piloti – sezione tipo e particolari

 <p>TECNOVIA S.p.A. SISTEMI INTEGRATI PER L'AGRICOLTURA © Tecnovia® S.r.l.</p>	<p>Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile agrofotovoltaica di Potenza nominale pari a 63.628,80 kWp e Potenza di immissione pari a 62.698.00 kW e delle relative opere di connessione alla rete RTN</p> <p>PROGETTO DI VALORIZZAZIONE DELLA FASCIA BOSCATATA SPONDALE</p>	<p>416_20_CON_ING_NAT_220224.docx</p>
---	---	---------------------------------------

1.8 Gli interventi previsti

1.8.1 Interventi di ampliamento della fascia boscata

Alla luce della significativa riduzione delle aree boscate avvenuta dall'ultimo dopo guerra ad oggi in tutto il territorio in esame, la presenza di questo lembo boschivo residuale acquista un valore particolarmente significativo. Mentre nelle aree montane e pedemontane, infatti, negli ultimi decenni si è assistito ad un importante e diffuso recupero delle aree boscate legato al fenomeno dell'abbandono delle attività tradizionali, come per altre regioni italiane, anche in Molise nell'ambito del paesaggio rurale delle colline e delle pianure, a causa dell'urbanizzazione e delle attività agricole di tipo intensivo, si è registrato un intenso e progressivo impoverimento, sia qualitativo che quantitativo, delle aree seminaturali non produttive (Taffetani, 1990; Taffetani, 1991; Taffetani e Biondi, 1992; Taffetani e Biondi, 1993) In questo contesto, i pochi lembi di boschi residui si trovano in una posizione particolarmente delicata: il loro riconosciuto valore ambientale non li ha sottratti alla pressione agronomica, mentre allo sfruttamento economico è subentrato l'abbandono.

Dall'analisi dei dati bibliografici disponibili, dal confronto di ortofoto storiche e immagini satellitari aggiornate dell'area di indagine e dai sopralluoghi di campo effettuati nel mese di ottobre 2020, per quanto riguarda la fascia boscata in esame, è stato possibile evidenziare nel corso del tempo una significativa riduzione dell'ampiezza e un aumento del grado di frammentazione (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**).

Per contrastare tali processi, che nel breve-medio periodo potrebbero compromettere significativamente il grado di conservazione di questo lembo boschivo residuale, è prevista la creazione di una fascia ecotonale di circa 610 m di lunghezza e 10 m di ampiezza, per una superficie complessiva di circa 7.170 m².

L'ampliamento della fascia boscata, con la messa a dimora di piantine arboree e arbustive, svolgerà, inoltre un'importante azione stabilizzante del versante, grazie alla capacità degli apparati radicali delle piante di legare e consolidare le particelle di terreno sciolto e le capacità di regimazione idrologica derivanti dalla intercettazione delle acque meteoriche e dal prosciugamento dell'acqua superficiale.

Tale impianto arboreo-arbustivo, inoltre, sviluppandosi a ridosso del Torrente Mannara, può essere considerato a tutti gli effetti una fascia tampone, in grado di apportare notevoli benefici anche alle specie faunistiche potenzialmente presenti lungo l'alveo (anfibi e invertebrati acquatici). Una importante funzione ecosistemica di supporto e di regolazione svolta dalla fascia tampone, infatti, è l'azione disinquinante delle acque provenienti dai campi coltivati, in parte intercettate dalle radici delle piante. In particolare le specie arboree e arbustive favoriscono l'infiltrazione dell'acqua nel terreno, coinvolgendo nel processo di depurazione anche una parte del deflusso superficiale (cosiddetto run off) e subsuperficiale. L'effetto tampone è maggiore se la fascia boscata è composta da numerose specie arboree e arbustive e se sotto le chiome è presente anche uno strato erbaceo, che fa da ulteriore filtro per la ritenzione dei nutrienti e dei sedimenti. La capacità depurativa risulta ottimale con una fascia tampone di larghezza pari a 10 m, in grado di asportare circa il 90% dei nitrati; tuttavia anche solo 5 m risultano efficaci.

Tali formazioni arboreo-arbustive possono svolgere molteplici funzioni ambientali, quali in particolare:

- il rifugio ad insetti utili in agricoltura per l'impollinazione e il contenimento dei parassiti;
- la creazione e il mantenimento di habitat seminaturali per la fauna, contribuendo alla tutela della biodiversità;

- il ruolo nella regolazione del ciclo delle acque, nel contenimento dell'erosione del suolo, dell'emissione di gas ad effetto serra e quindi anche nella protezione dai cambiamenti climatici.



Figura 1-28.– Distribuzione delle aree boscate nell'area di intervento, rispetto a ortofoto del 1988 (da Geoportale Nazionale: <http://www.pcn.minambiente.it/mattm/>) e immagine satellitare del 2019 (da Google Earth Pro)



Figura 1-29. Foto panoramica dell'area di intervento

Le fasce tampone, inoltre, possono essere considerate ecotoni, ovvero habitat di transizione tra ecosistemi adiacenti di natura diversa, in cui si riscontrano un numero ed una densità di specie maggiore rispetto a quelle riscontrabili nei singoli ecosistemi considerati separatamente. Molte delle specie che vivono all'interno di queste formazioni non hanno solo un interesse di carattere conservazionistico ma risultano direttamente utili per la difesa delle colture dagli insetti fitofagi; si pensi, ad esempio, agli uccelli che si nutrono di insetti.

1.8.1.1 Descrizione dell'intervento

Tale intervento dovrà essere effettuato sulla base di tre diverse modalità:

- a - evoluzione prevalentemente spontanea;
- b - ricostruzione facilitata;
- c – interventi di manutenzione; come descritti in seguito:


a - Evoluzione prevalentemente spontanea. L'intervento ha lo scopo di favorire il prolungamento laterale e l'allargamento dello spessore verso l'esterno della struttura del mantello forestale

b - Ricostruzione facilitata. In alcune aree dove il mantello forestale è completamente assente la sua ricostituzione sarà accelerata piantando nuclei di alberi e arbusti del mantello da ricostruire;

c - Interventi di manutenzione. Interventi di gestione per il controllo delle infestanti di queste fasce, tramite le operazioni di ripulitura delle infestanti e la manutenzione della struttura arbustiva.

In sintesi l'intervento prevede:

- Decespugliamento di un tratto di fascia di circa 410 mq occupato da *Arundo donax*

 <p>©Tecnovia® S.r.l.</p>	<p>Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile agrofotovoltaica di Potenza nominale pari a 63.628,80 kWp e Potenza di immissione pari a 62.698.00 kW e delle relative opere di connessione alla rete RTN</p> <p>PROGETTO DI VALORIZZAZIONE DELLA FASCIA BOSCATI SPONDALE</p>	<p>416_20_CON_ING_NAT_220224.docx</p>
--	---	---------------------------------------

- Creazione di una fascia ecotonale lungo una porzione del perimetro della fascia boschiva di circa 610 m di lunghezza e circa 10 m di ampiezza, per una superficie complessiva di circa 7.170 m². Nella realizzazione di tale fascia si prevede una distinzione delle piante messe a dimora nell'area occupate da *Arundo donax*, caratterizzate da una falda più superficiale e la restante area di intervento, caratterizzata da condizioni più xeriche.
- Interventi di manutenzione finalizzati al controllo delle infestanti, al ricaccio da parte di *Arundo donax* e alla sostituzione delle fallanze.

1.8.1.2 Sesto di impianto e specie impiegabili

Tabella 1-5. Numero di specie da utilizzare

Area con presenza di <i>Arundo donax</i> – Specie arbustive		
Specie arbustive autoctone	% specie	Numero di piante (1 esemplare /6,25 m ²)
<i>Cornus sanguinea L.</i>	40	26
<i>Euonymus europaeus L.</i>	20	13
<i>Ligustrum vulgare L.</i>	20	13
<i>Prunus spinosa L.</i>	10	7
<i>Crataegus monogyna Jacq.</i>	10	7
Totale	100	66

Tabella 1-6. Numero di specie da utilizzare

Area con presenza di <i>Arundo donax</i> – Specie arboree		
Specie arboree autoctone	% specie	Numero di piante (1 esemplare /25 m ²)
<i>Ulmus minor Mill.</i>	50	8
<i>Acer campestre L.</i>	30	5
<i>Fraxinus angustifolia Vahl</i>	20	3
Totale	100	16



 <p>©Tecnovia® S.r.l.</p>	<p>Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile agrofotovoltaica di Potenza nominale pari a 63.628,80 kWp e Potenza di immissione pari a 62.698.00 kW e delle relative opere di connessione alla rete RTN</p> <p>PROGETTO DI VALORIZZAZIONE DELLA FASCIA BOSCATI SPONDALE</p>	<p>416_20_CON_ING_NAT_220224.docx</p>
--	---	---------------------------------------

Tabella 1-7. Numero di specie da utilizzare

Fascia ecotonale – Specie arbustive		
Specie arbustive autoctone	% specie	Numero di piante (1 esemplare /6,25 m ²)
<i>Paliurus spina-christi Mill.</i>	15	172
<i>Crataegus monogyna Jacq.</i>	15	172
<i>Prunus spinosa L.</i>	15	172
<i>Pyrus spinosa Forssk.</i>	15	172
<i>Carpinus orientalis Mill.</i>	10	116
<i>Emerus major Mill.</i>	10	116
<i>Pistacia lentiscus L.</i>	5	57
<i>Pistacia terebinthus L.</i>	5	57
<i>Prunus mahaleb L.</i>	5	57
<i>Sorbus domestica L.</i>	5	57
Totale	100	1.148

Tabella 1-8. Numero di specie da utilizzare

Fascia ecotonale – Specie arboree		
Specie arboree autoctone	% specie	Numero di piante (1 esemplare /25 m ²)
<i>Quercus pubescens Willd.</i>	40	114
<i>Quercus cerris L.</i>	20	58
<i>Fraxinus ornus L.</i>	20	58
<i>Acer campestre L.</i>	20	58
Totale	100	288

	<p>Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile agrofotovoltaica di Potenza nominale pari a 63.628,80 kWp e Potenza di immissione pari a 62.698.00 kW e delle relative opere di connessione alla rete RTN</p> <p>PROGETTO DI VALORIZZAZIONE DELLA FASCIA BOSCATI SPONDALE</p>	<p>416_20_CON_ING_NAT_220224.docx</p>
---	---	---------------------------------------

1.8.2 Interventi di stabilizzazione e di contenimento dei processi erosivi

In seguito ai sopralluoghi di campo effettuati nel mese di ottobre 2020, nei pressi del confine settentrionale dell'area in cui è prevista la realizzazione dell'impianto agrofotovoltaico, lungo la scarpata che si interpone tra campi coltivati e l'alveo del Torrente Mannara è stata rilevata la presenza di alcuni tratti in erosione, con fenomeni di scalzamento di alcune piante arboree.



Figura 1-30. Tratti in erosione lungo il confine settentrionale dell'area di progetto.

1.8.2.1 Descrizione dell'intervento

Dai sopralluoghi effettuati sono stati evidenziati circa 10 tratti in erosione. Al fine di controllare tali fenomeni erosivi in atto, nei pressi di questi punti, come interventi di stabilizzazione, oltre alla già prevista piantumazione di alberi e arbusti per l'ampliamento della fascia boscata, si prevedono le seguenti azioni:

- Interventi di cespugliamento di fosso, in tutti i punti in cui i fenomeni erosivi hanno inciso profondamente la scarpata; per la realizzazione dei fasci di ramaglia viva, si utilizzeranno talee di salice prelevate in loco (*Salix* sp.pl)
- Interventi di stabilizzazione con l'utilizzo di viminata viva e cordonata orizzontale a monte dei 10 tratti individuati. Per la realizzazione degli interventi si utilizzeranno talee di salice prelevate in loco (*Salix* sp.pl). Per quanto riguarda la messa a dimora degli arbusti radicati si farà riferimento alle specie e ai sesti descritti per l'ampliamento della fascia boschiva.



Figura 1-31. Tratto in erosione



Figura 1-32. Tratto in erosione



Figura 1-33. Tratto in erosione




Figura 1-34. Tratto in erosione



Figura 1-35. Tratto in erosione



Figura 1-36. Tratto in erosione

	Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile agrofotovoltaica di Potenza nominale pari a 63.628,80 kWp e Potenza di immissione pari a 62.698.00 kW e delle relative opere di connessione alla rete RTN PROGETTO DI VALORIZZAZIONE DELLA FASCIA BOSCATI SPONDALE	416_20_CON_ING_NAT_220224.docx
---	--	--------------------------------

1.8.3 Eradicazione di specie alloctone

Le invasioni biologiche, ossia i fenomeni di diffusione incontrollata di specie trasportate dall'uomo oltre i loro limiti di dispersione naturale, sono considerate uno dei principali componenti dei cambiamenti globali (Mooney & Hobbs 2000); specie invasive si riscontrano in tutti i gruppi tassonomici, dai microrganismi ai mammiferi e in tutti gli ambienti, terrestri e acquatici (<http://www.issg.org/database>).

L'azione delle specie vegetali invasive sulla diversità si esplica per lo più indirettamente, con lo sviluppo di dense formazioni che escludono ogni altra specie, si espandono su vaste aree, spesso per propagazione vegetativa, competono per la luce e le altre risorse (acqua, nutrienti) con la vegetazione preesistente ed infine la sostituiscono.

I più ingenti fenomeni invasivi riguardano le regioni del cosiddetto Nuovo Mondo, in particolare le isole oceaniche, dove l'uomo in poche centinaia di anni, a partire dal periodo di colonialismo europeo del XVI secolo, ha introdotto deliberatamente o accidentalmente un elevatissimo numero di nuovi organismi (Pyšek & Richardson 2008). Tuttavia anche in Europa esistono numerose situazioni critiche (DAISIE 2009), in cui la diffusione di specie invasive, che si sostituiscono alle specie peculiari di alcuni habitat, sta determinando un impoverimento della flora Europea (Winter et al. 2009).

La flora vascolare alloctona d'Italia, riportata in appendice, consiste di 1.023 specie e sottospecie che crescono spontaneamente sul territorio nazionale (Celesti-Grappo et al., 2010).

Un elevato contingente di specie (437) è costituito da presenze effimere (casuali) mentre le naturalizzate, inserite stabilmente nella flora italiana, sono 524. Tra queste 163 sono state classificate come invasive, ossia a rapida diffusione. Anche se si tratta in prevalenza di piante legate ad habitat antropizzati e quindi frequenti in gran parte del territorio, alcune specie invasive sono diffuse solo in alcuni settori del paese (ad es. continentale o mediterraneo), altre hanno distribuzione estremamente localizzata.

È necessario precisare che il controllo dell'espansione delle specie alloctone invasive non è certo finalizzato a conservare un ipotetico quanto irrealistico stato di flora 'pura' da ogni 'contaminazione'. I fenomeni di estinzione sono sempre esistiti, la dispersione degli organismi è un processo naturale e l'immigrazione di nuove entità è un componente stesso dell'evoluzione e una preziosa fonte di biodiversità (Nentwig 2007).

Proprio per conservare la ricchezza insita nella diversità biologica è tuttavia necessario contrastare questo processo indotto dall'uomo, in costante aumento e associato alle altre maggiori trasformazioni dell'ambiente, che sta promuovendo la propagazione di poche entità aggressive e resistenti a scapito di numerosissime specie in declino (McKinney & Lockwood 1999)

1.8.3.1 Localizzazione delle aree di intervento

Lungo alcuni tratti della fascia boscata è stata rilevata la presenza di superfici di una certa entità completamente occupate da specie esotiche invasive che si sono sostituite alla vegetazione autoctona:

COD AREA	DESCRIZIONE	COORDINATE UTM 33N WGS84
A	Area di circa 1.400 m ² ricoperta da una boscaglia a <i>Robinia pseudoacacia</i> presente a nord, nel primo tratto della fascia boscata;	X: 507754 Y: 4621516
B	Area di circa 400 m ² occupata da un canneto ad <i>Arundo donax</i> , presente nella porzione centrale dell'area di intervento.	X: 508110 Y: 4621301



Figura 1-37. Area di circa 1.400 m² ricoperta da una boscaglia a *Robinia pseudoacacia* presente a nord, nel primo tratto della fascia boscata

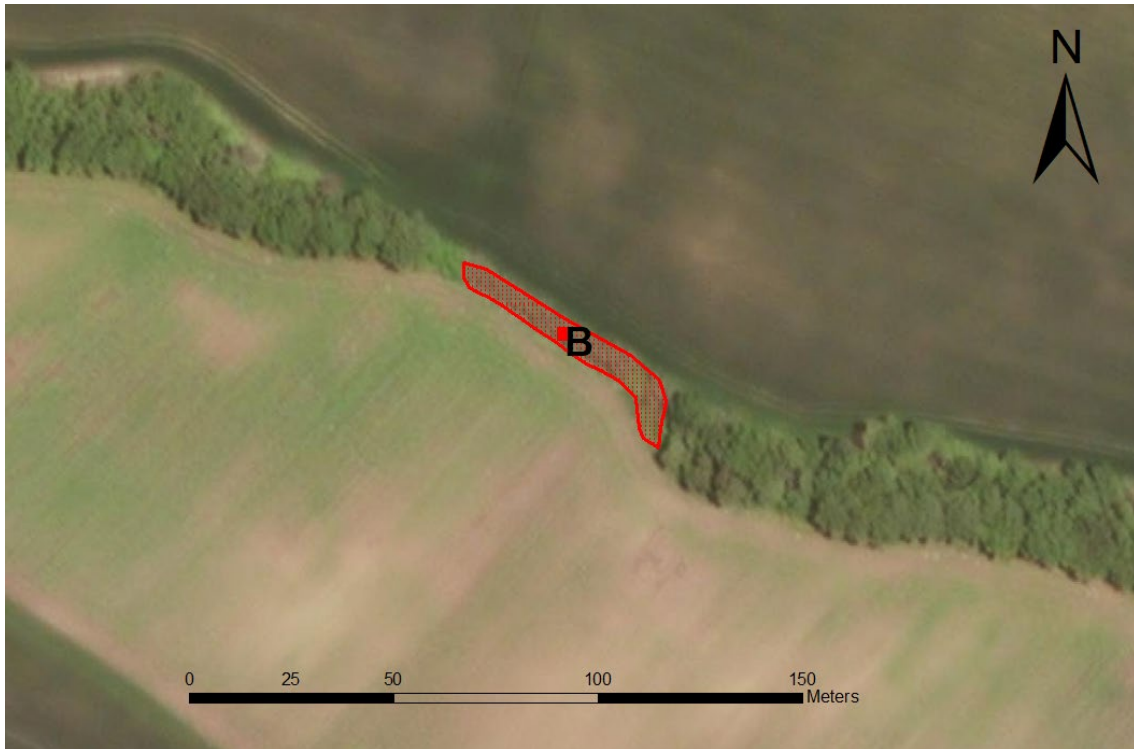



Figura 1-38. - Area di circa 400 m² occupata da un canneto ad *Arundo donax*, presente nella porzione centrale dell'area di intervento

 <p>©Tecnovia® S.r.l.</p>	<p>Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile agrofotovoltaica di Potenza nominale pari a 63.628,80 kWp e Potenza di immissione pari a 62.698.00 kW e delle relative opere di connessione alla rete RTN</p> <p>PROGETTO DI VALORIZZAZIONE DELLA FASCIA BOSCATI SPONDALE</p>	<p>416_20_CON_ING_NAT_220224.docx</p>
--	---	---------------------------------------

1.8.3.2 Descrizione delle specie

La **robinia (*Robinia pseudoacacia*)** specie neofita, originaria degli Stati Uniti orientali, fu introdotta a scopo ornamentale in Europa, probabilmente in Francia dal botanico Jean Robin, all'inizio del XVII secolo. Introdotta in Italia a partire dalla metà del XVII secolo.

Dopo la sua introduzione in Italia la *Robinia pseudacacia* si è spontaneamente diffusa, grazie anche ai numerosi impianti che sono stati eseguiti per consolidare le scarpate o per produrre legname. Attualmente questa specie esotica si è naturalizzata invadendo i più disparati ambienti ed è ritenuta una reale minaccia per il mantenimento della biodiversità naturale del nostro paese. Si è infatti ben acclimatata in Italia: dalle Prealpi, dove può risultare invadente a scapito dei querceti caducifogli, alla Pianura Padana, in cui costituisce ormai estesi boschi, nella fascia pianiziale sub costiera e lungo le sponde fluviali, favorita probabilmente dalle condizioni climatiche umide anche in estate. Nell'Appennino settentrionale e centrale riesce ad invadere i boschi naturali, del settore collinare, quando la matrice geo-pedologica consente il mantenimento di un buon regime di umidità edafica.


Esigenze ecologiche: esige una stagione vegetativa prolungata e calda, anche se tollera il gelo prolungato e tardivo grazie alla posizione protetta delle gemme e all'entrata in vegetazione in primavera avanzata. Necessita di abbondanti precipitazioni, almeno 200 mm in estate; in condizioni di minore piovosità o su suoli superficiali e molto drenanti assume portamento arbustivo. Specie tipicamente eliofila; le giovani piante non sopportano la competizione delle altre specie, ma in condizioni favorevoli si accrescono rapidamente nei primi anni. Pioniera, con notevole capacità di adattamento a tutti i suoli eccessivamente compatti e/o impregnati d'acqua; rifugge i suoli fortemente calcarei sui quali manifesta ingiallimenti fogliari; ha una buona tolleranza alla salinità e resistenza al fuoco.

Riproduzione e dispersione: i semi possono essere trasportati a distanza dal vento. La germinazione del seme è difficile, a causa della durezza del tegumento, che conserva il seme per molti anni, e può essere facilitata dal passaggio di incendi.

Moltiplicazione vegetativa: questa strategia riproduttiva è predominante rispetto alla rinnovazione da seme. I polloni sono emessi sia dalle radici sia da ceppaia, in numero talora elevatissimo (anche 10.000/ha). In questo modo la velocità di espansione della robinia verso aree libere come i coltivi abbandonati o boschi tagliati a raso può essere anche di alcuni metri all'anno. Luce al suolo e condizioni edafiche favorevoli inducono l'emissione dei polloni radicali. Viceversa i polloni da ceppaia raramente si formano in modo spontaneo, ma sono quasi sempre favoriti dal verificarsi di danni (fuoco, vento, malattie, ecc.) e da tagli di utilizzazione. I giovani polloni possono accrescersi fino a 3 m in altezza nei primi 2÷3 anni.

Ubiquitaria, forma estesi boschi puri e misti con querce, castagni, pioppi e salici (lungo le fasce fluviali) e altre latifoglie mesofile, dalla fascia pedemontana ai rilievi collinari interni e alla pianura. Oltre alle aree boscate la robinia è in grado di colonizzare ambienti aperti quali greti stabilizzati, praterie, brughiere, arbusteti, pendii rocciosi, coltivi abbandonati e aree antropizzate (cantieri, margini stradali, discariche ecc.). Talvolta utilizzata come ornamentale in giardini e alberate.

L'impatto sugli ecosistemi è legato al fatto che tende a costituire popolamenti puri, sostituendo la vegetazione spontanea e determinando una forte riduzione della biodiversità, accentuata dalla produzione di sostanze allelopatiche. È in grado di insediarsi stabilmente in diversi tipi di ambienti naturali, laddove favorita dal disturbo antropico. Le ceduzioni frequenti inducono una maggiore emissione di polloni radicali e da ceppaia riducendo ulteriormente il livello di biodiversità; trattandosi di specie pioniera poco longeva (<100 anni), se lasciata invecchiare indisturbata, dopo i 40-50 anni è soggetta ad un rapido declino e tende a essere sostituita da specie mesofile.

 <p>©Tecnovia® S.r.l.</p>	<p>Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile agrofotovoltaica di Potenza nominale pari a 63.628,80 kWp e Potenza di immissione pari a 62.698.00 kW e delle relative opere di connessione alla rete RTN</p> <p>PROGETTO DI VALORIZZAZIONE DELLA FASCIA BOSCATI SPONDALE</p>	<p>416_20_CON_ING_NAT_220224.docx</p>
--	---	---------------------------------------

La **canna domestica (*Arundo donax*)** è una specie archeofita, introdotta in Europa probabilmente dall'Asia a scopo produttivo e ornamentale (fibra, utilizzo dei fusti come tutori di vite, ortaggi, copertura dei tetti, costruzione di oggetti vari, pianta medicinale...). Teofrasto e Plinio il Vecchio descrivono la pianta e i suoi utilizzi, testimoniando una coltura antica di millenni. Ancora oggi è coltivata per il controllo dell'erosione, come barriera antivento, come biomassa per la produzione energetica e come ornamentale. In Italia è stata introdotta probabilmente già all'inizio del XV secolo.

Esigenze ecologiche: eliofila e igrofila, cresce bene su suoli umidi e ben drenati, ma si adatta anche a suoli inondatai, in corrispondenza di acqua dolce o salmastra. Predilige suoli ricchi in azoto. È ben adattata a rigenerarsi in ambienti fortemente dinamici e disturbati come le zone ripariali.


Riproduzione e dispersione: non produce semi vitali e quindi non si riproduce sessualmente.

Riproduzione vegetativa: si propaga per via vegetativa, attraverso tre modalità: frammenti di rizoma, frammenti di fusto e di rami, emissione di organi avventizi in corrispondenza all'apice di fusti quando, allettati, prendono contatto con il terreno. Spesso il fusto originario muore entro pochi mesi, dopo aver generato una nuova pianta completamente indipendente, a diversi metri dal cespo di origine. La frammentazione di fusti e rizomi e l'allettamento dei fusti sono frequentemente prodotti da eventi alluvionali lungo i corsi d'acqua e dalle pratiche agricole, favorendo la dispersione della specie su lunghe distanze. Bastano frammenti di rizoma di lunghezza inferiore a 5 cm e contenenti anche un solo nodo per generare una nuova pianta.

Si trova ai margini di aree agricole, sia pianiziali sia collinari, lungo i fossi e i canali di drenaggio e ai bordi di infrastrutture stradali; inoltre si sviluppa nelle pianure alluvionali, in ambiti ripari e in corrispondenza di aree umide (stagni, paludi, acquitrini e pozze).

Forma popolamenti densi e frequentemente monospecifici in ambienti ripariali, lungo le sponde dei fiumi e canali oltre che stagni, pozze, paludi, dove provoca la scomparsa delle comunità vegetali autoctone tipiche di questi ambienti. È una specie trasformatrice che può provocare modificazioni profonde degli ecosistemi alterandone l'idrologia, il ciclo dei nutrienti e soprattutto la struttura della vegetazione. In bibliografia è spesso segnalata come specie che può aumentare il rischio di incendi; inoltre è riportata come specie "fire adapted" in quanto le sue radici, dopo il passaggio del fuoco, sono in grado di generare nuovi fusti e di colonizzare quindi le superfici percorse da incendi.

Nelle regioni mediterranee ha già assunto comportamento invasivo e negli ultimi anni si è assistito a un suo progressivo sviluppo anche in regione poste più a Nord quali la Liguria e l'Emilia Romagna.

	Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile agrofotovoltaica di Potenza nominale pari a 63.628,80 kWp e Potenza di immissione pari a 62.698.00 kW e delle relative opere di connessione alla rete RTN PROGETTO DI VALORIZZAZIONE DELLA FASCIA BOSCATI SPONDALE	416_20_CON_ING_NAT_220224.docx
---	---	--------------------------------

1.8.3.3 Descrizione degli interventi

Per quanto riguarda il contenimento/eradicazione del popolamento di *Robinia pseudoacacia* presente nell'area di intervento si prevedono le seguenti azioni:

- decespugliamento selettivo in tutta l'area in cui è presente la specie (area A) con rilascio delle specie autoctone, ripetuto più volte nel corso della stagione vegetativa a danno dei polloni emergenti dalle ceppaie o dalle radici; anche a seguito, sono efficaci per estinguerne la capacità di ricaccio.
- messa a dimora di specie arbustive e arboree autoctone al fine di controllare l'invasività della robinia, facendo leva sulla sua scarsa capacità di tollerare l'ombreggiamento. Lo sviluppo sotto copertura determina una riduzione nell'emissione dei polloni e una progressiva perdita di vigoria sia dei polloni sia delle piante nate da seme provocandone il deperimento e, nel medio periodo, la senescenza e la morte;
- estirpo manuale dei semenzali nelle prime fasi di sviluppo, in modo tale che la crescita della vegetazione autoctona possa ostacolarne il reinsediamento;

Al fine di consentire l'aduggiamento della robinia, per l'area in esame, tenuto conto del sesto di impianto e delle specie utilizzabili per la fascia ecotonale, il 60% di queste sarà dato da alberature a "pronto effetto", con altezza compresa tra 2 e 4 m.

Tabella 1-9. Numero di specie arbustive da utilizzare nell'area A

Fascia ecotonale – Specie arbustive		
Specie arbustive autoctone	% specie	Numero di piante (1 esemplare /6,25 m ²)
<i>Paliurus spina-christi</i> Mill.	15	34
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	15	34
<i>Prunus spinosa</i> L.	15	34
<i>Pyrus spinosa</i> Forssk.	15	34
<i>Carpinus orientalis</i> Mill.	10	22
<i>Emerus major</i> Mill.	10	22
<i>Pistacia lentiscus</i> L.	5	11
<i>Pistacia terebinthus</i> L.	5	11
<i>Prunus mahaleb</i> L.	5	11
<i>Sorbus domestica</i> L.	5	11
Totale	100	224


	Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile agrofotovoltaica di Potenza nominale pari a 63.628,80 kWp e Potenza di immissione pari a 62.698.00 kW e delle relative opere di connessione alla rete RTN PROGETTO DI VALORIZZAZIONE DELLA FASCIA BOSCATI SPONDALE	416_20_CON_ING_NAT_220224.docx
---	--	--------------------------------

Tabella 1-10. Numero di specie arboree da utilizzare


Fascia ecotonale – Specie arboree		
Specie arboree autoctone	% specie	Numero di piante (1 esemplare /25 m ²)
<i>Quercus pubescens Willd.</i>	40	23
<i>Quercus cerris L.</i>	20	11
<i>Fraxinus ornus L.</i>	20	11
<i>Acer campestre L.</i>	20	11
Totale	100	56

Per quanto riguarda il contenimento/eradicatione del popolamento di *Arundo donax* presente nell'area di intervento si prevedono le seguenti azioni:

- estirpazione meccanica di tutta la pianta facendo bene attenzione che venga asportato l'intero rizoma radicale che può essere anche piuttosto profondo (1÷3 m)
- messa a dimora di specie arbustive e arboree autoctone, evitando di lasciare a lungo suolo nudo, al fine di controllare l'invasività della specie, facendo leva sulla sua scarsa capacità di tollerare l'ombreggiamento;

Un aspetto critico è rappresentato dalla capacità di generare nuovi esemplari da frammenti di fusto e di rizoma nell'esecuzione di ogni intervento meccanico occorre pertanto evitare la dispersione di residui vegetali.

Al fine di favorire lo sviluppo della flora indigena a scapito dell'*Arundo donax*, per l'area in esame, tenuto conto del sesto di impianto e delle specie utilizzabili già descritte al paragrafo 1.8.1.2, il 60% di queste sarà dato da alberature a "pronto effetto", con altezza compresa tra 2 e 4 m.

 <p>© Tecnovia® S.r.l.</p>	<p>Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile agrofotovoltaica di Potenza nominale pari a 63.628,80 kWp e Potenza di immissione pari a 62.698.00 kW e delle relative opere di connessione alla rete RTN</p> <p>PROGETTO DI VALORIZZAZIONE DELLA FASCIA BOSCATI SPONDALE</p>	<p>416_20_CON_ING_NAT_220224.docx</p>
---	---	---------------------------------------

1.9 Norme particolari d'esecuzione

1.9.1 Prescrizioni per le opere a verde

1.9.1.1 Piantagione di arbusti

- in zolla;

Fornitura e messa a dimora di arbusti autoctoni da vivaio, con certificazione di origine del seme, in misura prevista dal C.M.E. aventi altezza prevista dal C.M.E., previa formazione di buca con mezzi manuali o meccanici di dimensioni prossime al volume radicale per la radice nuda o dimensioni doppie nel caso di fitocelle, vasetti o pani di terra.

Si intendono inclusi:

- l'allontanamento dei materiali di risulta dello scavo se non idonei;
- la concimazione;
- il riporto di fibre organiche quali paglia, torba, cellulosa, ecc. nella parte superiore del ricoprimento, non a contatto con le radici della pianta;
- il rinalzo con terreno vegetale con eventuale invito per la raccolta d'acqua o l'opposto a seconda delle condizioni pedo-climatiche della stazione;
- la pacciamatura in genere con dischi o biofeltri ad elevata compattezza o strato di corteccia di resinose per evitare il soffocamento e la concorrenza derivanti dalle specie erbacee.

Le piante a radice nuda potranno essere trapiantate solo durante il periodo di riposo vegetativo, mentre per quelle in zolla, contenitore o fitocella il trapianto potrà essere effettuato anche in altri periodi tenendo conto delle stagionalità locali e con esclusione dei periodi di estrema aridità estiva o gelo invernale.

La lista delle specie impiegabili è evidenziata nel progetto.


1.9.2 Criteri di accettazione del materiale vegetale

Il criterio di utilizzare specie autoctone, tipiche della vegetazione potenziale e reale delle aree interessate dal progetto, è ormai ampiamente adottato nelle opere di ripristino e mitigazione ambientale. Si ritiene opportuno sottolineare la necessità di assicurarsi, in fase di realizzazione, sull'idonea provenienza delle piante di vivaio, per evitare l'uso di specie che abbiano nel proprio patrimonio genetico caratteri di alloctonia che potrebbero renderle più vulnerabili a malattie e virus. Il rifornimento del materiale vegetale avverrà preferibilmente presso vivai autorizzati dalla Regione in cui si opera l'intervento.

Sarà compito dell'Appaltatore di dare comunicazione alla Direzione dei Lavori, della data in cui il materiale vivaistico viene consegnato al cantiere. Il materiale dovrà provenire da uno o più vivai indicati dall'Appaltatore ed accettati dalla Direzione dei Lavori che si riserva la facoltà di effettuare sia i sopralluoghi nei vivai per la scelta delle piante di migliore aspetto e portamento e sia di scartare quelle non conformi per morfologia, portamento fisiologia e comunque inadatte alle esigenze progettuali. Le strutture vivaistiche dovranno altresì essere geograficamente dislocate in zone limitrofe o comunque assimilabili da un punto di vista fitoclimatico a quelle di impianto, al fine di garantire la piena adattabilità del materiale vivaistico prodotto alle caratteristiche pedoclimatiche della stazione di progetto.

Le specie destinate alla piantagione, dovranno avere la parte aerea a portamento e forma regolari, il tronco nudo, dritto, senza ramificazioni, uno sviluppo robusto e non filato, devono avere un chioma ramificata, equilibrata e uniforme. La coltivazione in vivaio di tali piante deve avere compreso un

Cod. Comm.. n.	416/20/CON	1-68
----------------	------------	------

	Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile agrofotovoltaica di Potenza nominale pari a 63.628,80 kWp e Potenza di immissione pari a 62.698.00 kW e delle relative opere di connessione alla rete RTN PROGETTO DI VALORIZZAZIONE DELLA FASCIA BOSCATI SPONDALE	416_20_CON_ING_NAT_220224.docx
---	--	--------------------------------

minimo di due trapianti per ogni individuo, l'ultimo dei quali deve essere stato eseguito non più di tre periodi vegetativi.

Gli arbusti devono essere ramificati a partire dal terreno, con un minimo di tre ramificazioni ed avere l'altezza proporzionata al diametro della chioma.

L'apparato radicale deve presentarsi sempre ben accestito, ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari fresche e sane, racchiuso in contenitore denominato *Air-plant* con relativa terra di coltura o in caso di mancanza sul mercato nazionale in zolla rivestita (juta, plant-plast, ecc.). Per gli arbusti, inoltre, possono eventualmente essere fornite a radice nuda soltanto le specie a foglia caduca, mentre quelle sempreverdi devono essere consegnate in contenitore o con pane.

Le zolle devono essere di dimensioni adeguate alla grandezza della pianta (in particolare la circonferenza del fusto) imballate con apposito involucro (juta, *plant-plast*, ecc.) rinforzato; nel caso in cui le piante superano i 3 ÷ 4 metri di altezza, alla zolla dovrà essere applicata una rete metallica ossidabile di protezione. L'altezza delle piante dovranno essere proporzionata al diametro sia della chioma che del fusto a secondo della caratteristica della specie ed indicativamente non essere inferiori alle suddette grandezze espresse in cm:

Circonferenza fusto (cm)	Diametro chioma (cm)	Altezza zolla (cm)
14 - 16	50	40 - 45
16 - 18	55	45 - 50
18 - 20	60	50 - 55
20 - 22	65	55 - 60
22 - 25	70	60 - 65
25 - 28	75	65 - 70
28 - 32	80	70 - 75
32 - 37	90	80 - 85
37 - 42	100	90 - 95


Nella fornitura verrà compreso lo scavo delle buche di dimensioni rapportate alla dimensione della pianta, sufficienti alle esigenze della specie ed a garantire un adeguato sviluppo radicale e, la messa a dimora delle essenze, il reinterro, L'allontanamento dei materiali di risulta, la concimazione organica o minerale, la tutorazione con pali di castagno, picchetti di ancoraggio ecc., pacciamatura, la garanzia di attecchimento e di buona ripresa vegetativa con relativa manutenzione per mesi 24 (ventiquattro) comprensiva delle sostituzione delle piante devitalizzate.

Le piante fornite dovranno essere esenti da malattie crittogamiche, virus ed altri patogeni, attacchi parassitari (in corso o passati), deformazioni ed alterazioni di qualsiasi natura, ferite, cicatrici o segni conseguenti ad urti, grandine, scorticamenti, legature o ustioni al sole che possano compromettere il regolare sviluppo vegetativo ed il portamento tipico della specie, varietà o cultivar; dovranno inoltre essere etichettate con cartellini in materiale plastico, ove sia riportato in modo leggibile ed indelebile il nome botanico (genere, specie, cultivar) e località di provenienza (dovranno essere collocati a regola d'arte affinché non pregiudichino lo sviluppo della pianta).

Prima della messa a dimora lo stato di salute e la conformazione delle piante devono essere verificate in cantiere e, le piante scartate, dovranno essere immediatamente allontanate. Quindi, se devono essere trapiantate piante provenienti dal cantiere o dalla campagna circostante, si deve innanzitutto verificare che siano immuni da malattie e parassiti;

La verifica della conformità della specie e della varietà della pianta messa a dimora, con quella prevista in progetto, sarà effettuata al più tardi, nel corso del primo periodo di vegetazione che segue la stessa.

L'estrazione delle piante dal vivaio deve essere effettuata con tutte le precauzioni necessarie per non danneggiare le radici principali e secondo le tecniche appropriate per conservare l'apparato radicale capillare ed evitare di spaccare, scortecciare o danneggiare la pianta. L'estrazione non deve

	<p>Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile agrofotovoltaica di Potenza nominale pari a 63.628,80 kWp e Potenza di immissione pari a 62.698.00 kW e delle relative opere di connessione alla rete RTN</p> <p>PROGETTO DI VALORIZZAZIONE DELLA FASCIA BOSCATI SPONDALE</p>	<p>416_20_CON_ING_NAT_220224.docx</p>
---	---	---------------------------------------

essere effettuata con vento che possa disseccare le piante o in tempo di gelata. L'estrazione si effettua a mano nuda o meccanicamente; le piante potranno essere fornite a radice nuda o collocate in contenitori o in zolle. Le piante più giovani devono essere estratte senza pane, avendo cura di salvaguardare le radici, potate e trapiantate subito nella posizione definitiva. Le piante adulte devono essere estratte con il pane, di dimensioni pari al triplo del diametro del tronco, misurato 100 cm sopra il suolo. Il pane deve essere assicurato con apposito tessuto. Le zolle dovranno essere imballate opportunamente con involucro di juta, paglia, teli di plastica o altro;

Per ciascuna fornitura un'etichetta attaccata deve dare, attraverso una iscrizione chiara ed indelebile, tutte le indicazioni atte al riconoscimento delle piante (genere, specie, varietà e numero, nel caso la pianta faccia parte di un lotto di piante identiche);


La pacciamatura avrà lo scopo di controllare le infestanti, di limitare l'evapotraspirazione e gli sbalzi termici. I materiali per la pacciamatura comprendono prodotti di sintesi di spessore cm 0,18, picchetti di contenimento e dovranno essere forniti, in accordo con la Direzione di Lavori, in contenitori originali con dichiarazione della quantità, del contenuto e dei componenti.

L'impresa sarà tenuta al ripristino della funzione degli ancoraggi delle piante qualora se ne riconoscesse la necessità.

Le piante dovranno rispondere alle specifiche indicate nell'elenco dei prezzi per quanto riguarda le seguenti voci (da utilizzare tutte o in parte, conformemente alle caratteristiche proprie delle diverse specie):

- circonferenza del fusto, misurata ad un metro dal colletto;
- altezza totale;
- altezza di impalcatura, dal colletto al ramo più basso;
- diametro della chioma in corrispondenza delle prime ramificazioni per le conifere, a due terzi dell'altezza per tutti gli alberi, in corrispondenza alla proiezione della chioma per i cespugli;
- densità della chioma, numero medio di ramificazioni laterali su cm di tronco.
- Le piante dovranno essere trapiantate un numero di volte sufficienti secondo le buone regole vivaistiche con l'ultima lavorazione alle radici, risalente a non più di tre anni secondo la seguente tabella.

Foglia caduca	fino a circonf. cm 12÷15	almeno 1 trapianto
	fino a circonf. cm 20÷25	almeno 2 trapianti
	fino a circonf. cm 30÷35	almeno 3 trapianti
	fino ad alt. di m 2,0÷2,5	almeno 1 trapianto e circonferenza proporzionata all'altezza
Sempreverdi	fino ad alt. di m 2,5÷4,0'	almeno 1 trapianto e circonferenza proporzionata all'altezza
	fino ad alt. di m 2,5÷4,0	almeno 2 trapianti e circonferenza proporzionata all'altezza
	fino ad alt. di m 5,0÷6,0	almeno 3 trapianti e circonferenza proporzionata all'altezza

	<p>Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile agrofotovoltaica di Potenza nominale pari a 63.628,80 kWp e Potenza di immissione pari a 62.698.00 kW e delle relative opere di connessione alla rete RTN</p> <p>PROGETTO DI VALORIZZAZIONE DELLA FASCIA BOSCATI SPONDALE</p>	<p>416_20_CON_ING_NAT_220224.docx</p>
---	---	---------------------------------------

In linea di massima, le piante devono essere fornite in contenitori o con zolla (pane); secondo le esigenze locali la Direzione dei Lavori potrà ammettere la fornitura a radice nuda degli alberi a foglia decidua. I contenitori (vasi, mastelli di legno o di plastica, reti ecc.) devono essere proporzionati alle dimensioni delle piante che contengono. Le zolle devono essere ben imballate con un apposito involucro (juta, paglia, teli di plastica ecc.) rinforzato, se le piante superano i 3-4 m di altezza, con rete metallica, oppure realizzato con pellicola plastica porosa o altro metodo equivalente. Qualora le piante vengano fornite in contenitore, le radici devono risultare completamente penetrate in questo, senza fuoriuscirne. L'apparato radicale deve comunque presentarsi sempre ben accestito, ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari fresche e sane. Le piante devono aver subito i necessari trapianti in vivaio, di cui l'ultimo da non più di due anni.

1.10 Cure colturali previste per i primi cinque anni dall'impianto

1.10.1 Monitoraggio e programma degli interventi

Il monitoraggio delle opere a verde di rivegetazione eseguite, prevede numerose analisi (botaniche, biometriche, naturalistiche) finalizzate a verificare sia agli aspetti strutturali e di attecchimento delle piante, sia quelli di integrazione nel contesto floristico, vegetazionale e paesaggistico.

I principali parametri e le principali azioni da svolgere sono le seguenti:

1. verifica della percentuale di attecchimento;
2. verifica della funzionalità e dell'efficacia dei dischi pacciamanti, pali tutori;
3. monitoraggio degli eventuali danni da fauna selvatica/domestica;
4. grado di copertura del suolo;
5. rilievi floristici per determinare lo stato di ripresa della vegetazione spontanea del piano dominato (arbustivo);
6. rilievi floristici per determinare lo stato di ripresa della vegetazione spontanea delle specie di sottobosco;
7. verifica della presenza di specie infestanti e ruderali;
8. analisi della composizione floristica dello strato arbustivo in riferimento ai sestri di impianto iniziali previsti;
9. analisi della composizione floristica dello strato arboreo e rilievo dendrologico in riferimento ai sestri di impianto iniziali;
10. calcolo del numero di fallanze per specie di arbusti ed alberi;
11. verifica della necessità/opportunità di effettuare delle potature di irrobustimento;
12. verifica degli effetti degli eventuali sfollamenti/diradamenti programmati;
13. analisi percettiva dell'effettivo livello schermante dovuto alla vegetazione di progetto da eseguirsi tramite rilievo fotografico.

Pur ribadendo l'importanza che assume il piano delle cure colturali, soprattutto nei primi due anni, spesso è opportuno prolungare gli interventi significativi nel corso dei primi 4÷5 anni dall'ultimazione dei lavori.

La tipologia e l'intensità degli interventi colturali dipendono dalle caratteristiche fisiche e naturali della zona, nonché dall'andamento climatico-vegetazionale stagionale. Più le condizioni stazionali

Cod. Comm.. n.	416/20/CON		1-71
----------------	------------	--	------

	<p>Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile agrofotovoltaica di Potenza nominale pari a 63.628,80 kWp e Potenza di immissione pari a 62.698.00 kW e delle relative opere di connessione alla rete RTN</p> <p>PROGETTO DI VALORIZZAZIONE DELLA FASCIA BOSCATI SPONDALE</p>	<p>416_20_CON_ING_NAT_220224.docx</p>
--	---	---------------------------------------

ostacolano o tentano di ostacolare una corretta crescita ed un sano sviluppo della vegetazione d'impianto, maggiori possono essere le cure richieste, anche perché, oltre a facilitarne la crescita permettono la sopravvivenza di un numero di piante adeguato alla funzionalità delle opere.

Il programma degli interventi di manutenzione sull'impianto di vegetazione riguarderà tutte le opere eseguite e potrà prevedere, in linea di massima, i seguenti interventi:

- sfalci periodici;
- sostituzione delle fallanze;
- interventi di potatura;
- irrigazioni di soccorso per almeno le prime 2 stagioni vegetative;
- eventuali risemine/trasemine manuali di ricalzo;
- concimazioni sotto copertura;
- risistemazione/sostituzione/eliminazione dei pali tutori, dei dischi pacciamanti e sostituzione delle specie deperienti;
- eliminazione delle specie legnose non pertinenti con gli habitat target;
- eventuale infittimento delle aree ripristinate a verde tramite ulteriore piantagione di specie legnose autoctone;
- eradicazione delle specie erbacee infestanti e ruderali;
- eventuale piantagione/riassetto dei presidi di mascheramento visuale al fine di ottenere l'effetto "cortina verde" desiderato;

Gli interventi di manutenzione seguono una periodicità e vengono pertanto effettuati generalmente nel I, nel II e nel V anno dopo l'impianto.


Per ciascun anno sono previste le seguenti attività:

I anno:

- sfalci periodici (min. 2 x anno);
- sostituzione delle fallanze;
- irrigazioni di soccorso;
- concimazioni;
- eradicazione delle specie erbacee infestanti e ruderali;
- risistemazione/sostituzione dei pali tutori, dei dischi pacciamanti e sostituzione delle specie deperienti;
- eliminazione delle specie legnose non pertinenti con gli habitat target;

II anno:

- sfalci periodici (min. 2 x anno);
- sostituzione delle fallanze residue;
- irrigazioni di soccorso;
- concimazioni;
- eradicazione delle specie erbacee infestanti e ruderali;

 <p>©Tecnovia® S.r.l.</p>	<p>Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile agrofotovoltaica di Potenza nominale pari a 63.628,80 kWp e Potenza di immissione pari a 62.698.00 kW e delle relative opere di connessione alla rete RTN</p> <p>PROGETTO DI VALORIZZAZIONE DELLA FASCIA BOSCATI SPONDALE</p>	<p>416_20_CON_ING_NAT_220224.docx</p>
--	---	---------------------------------------

- eventuale risistemazione/sostituzione dei pali tutori e dei dischi pacciamanti;
- eventuali potature di irrobustimento;
- eventuali infoltimenti per determinate specie;
- allontanamento a discarica di tutto il materiale vegetale derivante dagli sfalci e potature.

V anno:

- eventuali sfalci periodici;
- eventuale infittimento delle aree ripristinate a verde tramite ulteriore piantagione di specie legnose autoctone;
- eventuale piantagione/riassetto dei presidi di mascheramento visuale al fine di ottenere l'effetto "cortina verde" desiderato;
- interventi di potatura;
- rimozione delle recinzioni di protezione;
- allontanamento a discarica di tutto il materiale vegetale derivante dagli sfalci e potature.

Per quanto riguarda la manutenzione della parte a verde delle opere, è consigliato eseguire le cure colturali specifiche necessarie ad ogni associazione vegetale (sia arboree che erbacee/arbustive) per favorire un più rapido sviluppo degli apparati radicali, una rapida affermazione nel suolo e, di conseguenza, il suo consolidamento.

Le cure primarie e ricorrenti sono:

1.10.2 Sfalci periodici


All'interno delle opere di ingegneria naturalistica è necessario prevedere un periodico sfalcio della componente erbacea, con cadenza annuale nel breve periodo, e poi biennale nel medio; questo favorisce un maggior sviluppo degli apparati radicali, una maggiore diversificazione floristica (limitando le specie dominanti e l'insediamento delle specie autoctone limitrofe).

Gli sfalci saranno eseguiti mediante l'impiego di decespugliatori a filo o a disco, rilasciando il materiale di risulta sul terreno, con lo scopo di mantenere una maggiore umidità, creando nel contempo uno strato di sostanza organica che tenderà a migliorare le caratteristiche del terreno (operazione necessaria soprattutto nei terreni vegetali aridi o poveri di sostanza organica); solo in presenza di grandi masse vegetali è preferibile un asporto, almeno parziale, per evitare aduggiamento e "soffocamento" delle piante presenti.

1.10.3 Sostituzione fallanze

La sostituzione delle fallanze sarà da effettuare nel primo anno successivo all'impianto, con la sostituzione delle piantine, delle talee o l'esecuzione di nuove semine. Questi interventi dovranno essere attuati preferibilmente nel periodo primaverile o autunnale; se per altri motivi ciò non fosse possibile, sarà essenziale prendere tutti gli accorgimenti necessari per garantire in qualunque caso la riuscita dell'intervento (ad esempio, innaffiature, messa a dimora di nuove piantine in vaso, ecc.);

Anche dopo il periodo di manutenzione (1-3 anni, a seconda delle condizioni) è necessario controllare l'entità dell'attecchimento, sia delle talee che delle piantine. Molto spesso, infatti, il periodo di adattamento alle condizioni stagionali (molto spesso difficili) risulta essere più lungo del periodo di manutenzione. E' perciò necessario intervenire, nel medio periodo, per integrare le fallanze: nelle opere di ingegneria naturalistica la presenza della vegetazione ha anche un significato statico; è perciò necessario mantenerne una presenza costante.

 <p>©Tecnovia® S.r.l</p>	<p>Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile agrofotovoltaica di Potenza nominale pari a 63.628,80 kWp e Potenza di immissione pari a 62.698.00 kW e delle relative opere di connessione alla rete RTN</p> <p>PROGETTO DI VALORIZZAZIONE DELLA FASCIA BOSCATI SPONDALE</p>	<p>416_20_CON_ING_NAT_220224.docx</p>
---	---	---------------------------------------

1.10.4 Potature

Per alberi e arbusti a servizio di opere di ingegneria naturalistica è necessario un periodico intervento di potatura della chioma, sia per favorire un maggior sviluppo dell'apparato radicale nei primi anni dall'impianto, sia per dare loro una forma adeguata alle esigenze di protezione, sia, infine, per evitare che sviluppi epigei eccessivi possano trasmettere sollecitazioni meccaniche (peso delle piante stesse, azione del vento, ecc.) alle strutture di sostegno. Queste esigenze sono massime nel breve e nel medio periodo, quando tutto il soprassuolo è in fase di affermazione e sviluppo.

Trattandosi di opere a verde che già configurano l'associazione vegetazionale definitiva o semi-definitiva, l'intervento in questione dovrà essere attuato non prima della seconda stagione vegetativa - a seconda delle condizioni stagionali, con un possibile posticipo fino a quattro-cinque anni e ripetuto anche nella quarta stagione vegetativa - il secondo intervento sarà richiesto solo quando le condizioni locali lo impongano.


In caso di intervento, la potatura dovrà essere effettuata nella stagione primaverile o autunnale, quando le piante sono ancora in riposo vegetativo.

Si prescrive l'impiego del seghetto da potatura in modo che il taglio sia netto, escludendo l'uso di motoseghe, decespugliatori e quanto altro possa provocare sfibrature nelle talee e compromettere la vita della pianta. Il materiale di risulta che proviene dalle potature eseguite può essere riutilizzato per il recupero delle fallanze.

1.10.5 Diradamenti e sfolli

In tutti gli interventi è in genere prevista la messa a dimora di un numero molto elevato di talee e piantine nella fase di impianto, in modo tale da limitare i problemi dovuti alle fallanze e, nel contempo, accelerare l'azione di sostegno della vegetazione. Nel medio periodo per ridurre i problemi di densità eccessiva, favorire l'affermazione di specie più lente, limitare problemi di invasione da parte di specie esotiche ruderali (robinia, ailanto, amorfa, ecc.), e contenere problemi di sicurezza e di stabilità per le opere è necessario predisporre degli interventi di diradamento mirati: questi interventi dovranno essere attuati dopo non meno di cinque stagioni vegetative e, in ogni caso, con l'assoluta certezza che il taglio completo della pianta non pregiudichi la stabilità del terreno.

I diradamenti vengono effettuati anche per incentivare la biodiversità e, nella pratica, sono realizzati mediante l'ausilio di motoseghe ed altri attrezzi da taglio, recidendo alla base le piante che tendono a prevalere e rinnovando l'intervento finché le specie autoctone semi-definitive non si affermano.

 <p>©Tecnovia® S.r.l.</p>	<p>Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile agrofotovoltaica di Potenza nominale pari a 63.628,80 kWp e Potenza di immissione pari a 62.698.00 kW e delle relative opere di connessione alla rete RTN</p> <p>PROGETTO DI VALORIZZAZIONE DELLA FASCIA BOSCATI SPONDALE</p>	<p>416_20_CON_ING_NAT_220224.docx</p>
--	---	---------------------------------------

1.11 Manutenzione indiretta

Si riportano, infine, gli interventi di manutenzione indiretta da effettuarsi a carico delle parti vegetali vive:

1.11.1 Sarchiatura


Questa operazione serve a contenere lo sviluppo delle specie infestanti, per favorire la circolazione dell'aria e ridurre l'evapotraspirazione. Può essere previsto l'impiego di prodotti pacciamanti, che assolvono in modo soddisfacente alle esigenze. In caso di opere già realizzate, è consigliabile intervenire con una sarchiatura almeno per le prime tre stagioni vegetative, fino a quando la piantina utilizzata riuscirà a vincere la concorrenza con le specie infestanti, che rischierebbero di soffocarla.

1.11.2 Irrigazione di soccorso

Irrigazione di soccorso, con acqua trasportata con autobotte e distribuita sulla superficie con lancia ad aspersione "a pioggia". In funzione delle pendenze e delle caratteristiche del terreno, si dovranno evitare i ristagni d'acqua, l'innaffiamento eccessivo di alcune aree, il ruscellamento concentrato.


1.11.3 Trattamenti antiparassitari e fungicidi

Poiché gli interventi di sistemazione idraulico-forestale con tecniche di ingegneria naturalistica sono spesso eseguiti in condizioni limite, cioè in condizioni sfavorevoli all'insediamento della vegetazione naturale, il materiale vegetale impiegato è spesso sottoposto a notevoli stress vegetativi e, quindi, è a rischio di attacco da parte di parassiti e funghi. Durante le normali visite di monitoraggio sarà necessario effettuare una valutazione di questo rischio, in base al quale decidere se intervenire o meno con i trattamenti necessari. Anche questa operazione risulta piuttosto onerosa, sia per il costo delle sostanze da utilizzare che per le condizioni operative disagiati.

	<p>Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile agrofotovoltaica di Potenza nominale pari a 63.628,80 kWp e Potenza di immissione pari a 62.698.00 kW e delle relative opere di connessione alla rete RTN</p> <p>PROGETTO DI VALORIZZAZIONE DELLA FASCIA BOSCATI SPONDALE</p>	<p>416_20_CON_ING_NAT_220224.docx</p>
---	---	---------------------------------------

1.12 Riferimenti bibliografici

- Biondi E., Allegrezza M., Frattaroli A., 1992 – Inquadramento fitosociologico di alcune formazioni pascolive dell'Appennino Abruzzese-Molisano. Documents phytosociologiques. .Vol. 14.
- Biondi E., Allegrezza M., Guitan J., 1988 – Mantelli di vegetazione nel piano collinare dell'Appennino centrale. Documents phytosociologiques vol. 11.
- Biondi E., Ballelli S., Allegrezza M., Zuccarello V., 1995 – La vegetazione dell'ordine *Brometalia erecti* Br.-Bl. 1936 nell'Appennino (Italia). Fitosociologia 30.
- Biondi E., Blasi C., 1982 — *Crepido Lacerae Phleion Ambigui* nouvelle Alliance pour les paturages aridesa *Bromus erectus* de l'Appennin calcaire central et meridional. Documents phytosociologiques, 7.
- Blasi C., 1984 – *Quercus cerris* and *Quercus frainetto* woods in Latium (Central Italy). Ann. Bot. (Roma), 42.
- Blasi C., Di Pietro R., 1998 — Two new phytosociological types of *Quercus pubescens* s.l. woodland communities in southern Latium. Plant biosystem Vol. 132
- Blasi C., Fortini P., Grossi C., Presti G., 2005. Faggete e cerrete mesofile dell'Alto-Molise. Fitosociologia , 42 (2), 67-81.
- Blasi C., Paura B., 1993 – Su alcune stazioni a *Quercus Frainetto* Ten. in Campania ed in Molise: Analisi fitosociologica e fitogeografia. Annali di Botanica (Roma), 51, Suppl. 10.
- Celesti-Grapow L., Pretto F., Carli E., Blasi C. (eds.), 2010. Flora vascolare alloctona e invasiva delle regioni d'Italia. Casa
- Cutini M., Blasi C., 1995 – L'alleanza *Cytision sessilifolii* Biondi et AL.1988 nell'Appennino Centromeridionale (Italia centrale). Colloques Phytosociologiques 24.
- Cutini M., Fabozzic., Fortini P., Armanini E., Blasi C., 1996 — Coenological and phytosociological characterization of the Shrubland communities in a Hilly sector in northern Lazio (central Italy). Arch. Geobot. vol. 2.
- D'alessandro E., 1999/2000 - Il contributo dell'analisi vegetazionale nella pianificazione agro-forestale del bacino del Fiume Biferno. Tesi di laurea.
- Del Favero R., 2008. I boschi delle regioni meridionali e insulari d'Italia. Padova: CLEUP.
- Di Martino P., 1996 - Storia del paesaggio forestale del Molise. I.R.E.S.M.O. Editrice Lampo.
- E.R.S.A. MOLISE, 2000 QUADERNO DIVULGATIVO - I suoli delle principali aree irrigue del Molise. Grafedit s.c.a.r.l.
- Editrice Università La Sapienza, Roma. 208 pp.
- Facoltà Di Agraria, Dipartimento S.A.V.A., 1994 - Carta dei suoli della Regione Molise (1:50.000).
- Fanelli, G., Lucchese, F., & Paura, B., 2001. Le praterie a Stipa austroitalica di due settori adriatici meridionali (basso Molise e Gargano).
- Ferro G., Lucchese F., Lopes C., Schicchi R., 1997 – Risultati preliminari della revisione di alcuni syntaxa della classe Thero-Brachypodietea. Dip. Di botanica Univ. Studi di Catania.
- Garfi V., Marchetti M., 2011. Tipi forestali e preforestali della regione Molise. Alessandria: Edizione Dell'Orso S.r.l.: 277 p.
- Gruppo di Lavoro Specie Esotiche della Regione Piemonte (a cura del), 2014. Scheda monografica *Robinia pseudoacacia*. Regione Piemonte, Torino.
- Biondi E., Allegrezza M., Guitan J., 1988 –

 <p>©Tecnovia® S.r.l.</p>	<p>Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile agrofotovoltaica di Potenza nominale pari a 63.628,80 kWp e Potenza di immissione pari a 62.698.00 kW e delle relative opere di connessione alla rete RTN</p> <p>PROGETTO DI VALORIZZAZIONE DELLA FASCIA BOSCATI SPONDALE</p>	<p>416_20_CON_ING_NAT_220224.docx</p>
--	---	---------------------------------------

Mantelli di vegetazione nel piano collinare dell'Appennino centrale. Documents phytosociologiques vol. 11.

INEA, 2007. Atlante nazionale delle aree a rischio di desertificazione. (Costantini E.A.C, Urbano F., Bonati G., Nino P., Fais A., A cura di). Roma: 108 pp.

Lucchese F., 1995 - Elenco preliminare della flora spontanea del Molise. Ann. Bot. (Roma), Vol. 53, Suppl. 12: 1-386.

Mitrakos K., 1980 - A theory for Mediterranean plant life. Acta Oecol. Plant. 1(15): 245-252.

Mitrakos K., 1982 - Winter low temperature in mediterranean-type ecosystems. Ecologia Mediterranea. VIII (1-2): 95-102.

Nazzaro R., Croce A. (Eds.), 2015. *Atlante delle Orchidee Spontanee della Campania*. <http://www.floracampana.unina.it/orchidee/index.html> (visitato il 30-7-2015)

P.F.R., 2002/2006. Piano forestale regionale 2002-2006. Regione Molise.

Paura B., 2002. Il fitoclima del Molise. In: Piano Forestale Regionale , 236. Regione Molise.

Paura B., Cutini M., Catorci A., 2007. *Quercus cerris* termophilous woods (*Carpinion orientalis*, *Teucrio siculi-Quercion cerridis*) of Molise Region (Sou-hern Italy). Sauteria, 16 (2): 115-132.

Paura B., D'alessandro E., 2005. Il *Roso sempervirenti-Quercetum pubescentis* sigmetum nell regione Mediterranea del Molise (Italia centrale). Inf. Bot. Ital. , 37 (1), 520-521.

Paura B., D'alessandro E., 2005. Il *Roso sempervirenti-Quercetum pubescentis* sigmetum nell regione Mediterranea del Molise (Italia centrale). Inf. Bot. Ital. , 37 (1), 520-521.

Paura B., G. Abbate, 1993 - I querceti a caducifoglie del Molise: primo contributo sulla sintassonomia e corologia. Ann. Bot. (Roma). 51, Suppl. 10.

Paura B., Lucchese F., 1996. Lineamenti fitoclimatici dei Molise. Giorn. Bot. Ital., 130-521.

Paura B., Lucchese F., 1997 - The phytoclimate of Molise region. 97° IAVS Symposium Ceské Budejovice 18-23 Agosto 1997 :75

Paura B., Presti G. D'alessandro E., 2006. Analisi fitosociologica delle comunità ri-pariali del F. Biferno. Annali Bot. Roma

Pavari, A., 1916. Studio preliminare sulla coltura di specie forestali esotiche in Italia (Vol. 1). M. Ricci.

Pedrotti F., 1973. Notizie sulla distribuzione del *Carici-Fraxinetum angustifoliae* lungo la costa adriatica (Italia centro-meridionale). Mitt. Ostalp-Dinar. Ges. Vegetations k., 14, 255-261.

Pedrotti F., Gafta D., 1996. Ecologia delle foreste ripariali e paludose dell'Italia. L'uomo e l'ambiente (23), p. 165.

Pedrotti F., Gafta D., 1996. Ecologia delle foreste ripariali e paludose dell'Italia. L'uomo e l'ambiente (23), p. 165.

Picarelli L., 1983 - Terreni tipici della regione molisana e loro proprietà geotecniche. Aggiornamenti in Geotecnica 1.6, Associazione Geotecnica Italiana.


Pignatti S. 1983 – Flora d'Italia. Ed agricole.

Pignatti S., 1998 - I boschi d'Italia. Sinecologia e biodiversità. UTET.

Pirone G., Tammaro F., 1997 – The hilly calciophilous garigues in Abruzzo (Central Appennines). Fitosociologia 32.

Piussi P., 1994 - Selvicoltura generale. UTET.

Cod. Comm.. n.	416/20/CON	1-77
----------------	------------	------

 <p>©Tecnovia® S.r.l</p>	<p>Realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile agrofotovoltaica di Potenza nominale pari a 63.628,80 kWp e Potenza di immissione pari a 62.698.00 kW e delle relative opere di connessione alla rete RTN</p> <p>PROGETTO DI VALORIZZAZIONE DELLA FASCIA BOSCATI SPONDALE</p>	<p>416_20_CON_ING_NAT_220224.docx</p>
---	---	---------------------------------------

Piussi P., 1994 - Selvicoltura generale. UTET.

Regione Molise, 2001 - Studio del rischio idrogeologico nella Regione Molise.

Regione Molise, 2009. La rete natura 2000 in molise. At: [http://www.regione.molise.it/web/grm/ambiente.nsf/0/4A4D333C181C6E63C125757C003EFE54?](http://www.regione.molise.it/web/grm/ambiente.nsf/0/4A4D333C181C6E63C125757C003EFE54?OpenDocument) OpenDocument. Accessed 18 Gen 2013.

Rivas-Martínez, S., 1994. *Bases para una nueva clasificación bioclimática de la Tierra:(Bioclimatic classification system of the World)*. Departamento de Biología Vegetal II (Botánica), Facultad de Farmacia, Universidad Complutense.

Scotton, M., Kirmer, A., & Krautzer, B., 2012. Manuale pratico per la raccolta di seme e il restauro ecologico delle praterie ricche di specie.

Scoppola A., Blasi C., Abbate G., Cutini M., Di Marzio P., Fabozzi C., Fortini P., 1993 – Analisi critica e considerazioni fitogeografiche sugli ordini e le alleanze dei querceti e boschi misti a caducifoglie dell'Italia peninsulare. *Ann. Bot. (Roma)*, 51, Suppl. 10.

Taffetani F., 1990 - Modificazioni dell'Ambiente dal XVII secolo ad oggi in un tratto del litorale medio-adriatico. *Proposte e ricerche*, 26: 2-16

Taffetani F., 1991 - Il litorale Nord dell'antica "Capitanata", dalla storia di un patrimonio naturale dissipato alla tutela delle ultime preziose testimonianze. *Almanacco del Molise, Campobasso*, 1: 293-351.

Taffetani F., Biondi E., 1992 (1989) - La vegetazione del litorale molisano e pugliese tra le foci dei Fiumi Biferno e Fortore (Adriatico centro-meridionale). *Colloques Phytosociologiques*, 18: 323-350

Taffetani F., Biondi E., 1993 – Boschi a *Quercus cerris* L. e *Carpinus Orientalis* Miller nel versante Adriatico italiano. *Ann. Bot. (Roma)*, 51, Suppl. 10.

Taffetani, F., 2008. - Boschi residui in Italia tra paesaggio rurale e conservazione. In *Atti del Terzo Congresso Nazionale di Selvicoltura. Taormina (ME)* (pp. 16-19).

Taffetani, F., Micheletti, A., Giannangeli, A., Rismondo, M., & Zitti, S., 2007. Boschi residui nelle Marche. *Quale futuro per il bosco dell'Appennino. Concetti, metodi e strategie per la salvaguardia e la gestione sostenibile del bosco appenninico. Atti del Convegno di Fabriano*, 15-17.

Taffetani, Fabio, et al., 2009 - Boschi residui: problematiche di conservazione. *Nat Bresciana Ann Museo Civico Sci Nat Brescia* 36: 231-6.

W.M.O., 1966 - *International meteorological vocabulary*. 182 TP. 91.