

# Elettrodotto a 380 kV in DT "Udine Ovest-Redipuglia"

## Relazione sulle mitigazioni ambientali

Storia delle revisioni	
Rev. 00	Settembre 2009

Elaborato			Verificato	Approvato
 <b>BATUR/TUDIO</b> CONSULENZA AMBIENTALE Via dell'Industria, 2 31021 - 36021 (VI) Tel. e Fax 0445-628888 E-mail: batur@baturstudio.it	G. Sauli	L.Simeone SRI/PRI-RM G.Luzzi SRI/SVT/ASI	C.Vergine OI/PIN S.Lorenzini AI/AAU	A.Motawi AI/AAU

## INDICE

1	PREMESSE .....	3
2	INTERVENTI NATURALISTICI DI MITIGAZIONE .....	3
2.1	CONSIDERAZIONI METODOLOGICO - APPLICATIVE .....	4
2.2	TIPOLOGIA DEGLI INTERVENTI A VERDE PREVISTI.....	4
2.3	INTERVENTI DI MITIGAZIONE NUOVI SOSTEGNI .....	11
2.4	INTERVENTI DI MITIGAZIONE STAZIONI ELETTRICHE .....	15
2.4.1	Nuova Stazione elettrica di Udine Sud.....	15
2.4.2	Stazione elettrica esistente di Udine Ovest.....	26
2.5	INTERVENTI DI MITIGAZIONE DEMOLIZIONI.....	27
2.5.1	Aree agricole .....	28
2.5.2	Aree a prato pascolo .....	28
2.5.3	Aree boscate .....	28
2.5.4	Tempistiche di realizzazione degli interventi di ripristino .....	31
2.6	INTERVENTI DI MITIGAZIONE CANTIERI E PISTE PROVVISORIE.....	32
2.6.1	Aree agricole .....	33
2.6.2	Aree a prato pascolo .....	33
2.6.3	Aree boscate .....	33
2.7	ELENCHI DELLE SPECIE DI POSSIBILE IMPIEGO .....	34
2.8	CARATTERIZZAZIONE TECNICA DEGLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE .....	36
2.8.1	Scotico e stoccaggio di terreno vegetale .....	36
2.8.2	Riporto di terreno vegetale da scotico .....	36
2.8.3	Semina a spaglio.....	36
2.8.4	Idrosemina .....	37
2.8.5	Messa a dimora di arbusti da vivaio.....	37
2.8.6	Messa a dimora di alberi da vivaio.....	38
2.9	MOTIVAZIONI ECOLOGICHE DELLA SCELTA DELLE SPECIE VEGETALI UTILIZZATE .....	39
2.9.1	Descrizione delle specie utilizzate .....	39
2.9.2	Motivazioni di impiego.....	40
2.10	BIBLIOGRAFIA.....	41

## 1 PREMESSE

Oggetto della presente relazione tecnica è l'analisi progettuale degli interventi naturalistici di mitigazione e compensazione ambientale, sia per quanto riguarda gli interventi di mitigazione visuale che per quanto riguarda quelli di ricostruzione degli elementi della rete ecologica presenti sul territorio, connessi alla realizzazione del nuovo elettrodotto 380 kV in DT "Udine Ovest-Redipuglia".

Il presente documento raccoglie in sé tutte le risposte alle integrazioni inerenti le opere di mitigazione e compensazione ambientale, compresi i ripristini a verde, richieste dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) allo Studio di impatto Ambientale relativo all'elettrodotto 380 kV "Udine Ovest - Redipuglia" e pervenute con protocollo MATTM CTV-2009-00030008 del 31 Luglio 2009.

I punti ai quali il presente documento fornisce risposta sono:

1. MAT.1 – Misure di mitigazione e compensazione (ambientale - paesaggistica) inerente la nuova stazione di Udine Sud;
2. MAT.11 – Interventi di ripristino dei luoghi in riferimento alle demolizioni previste;
3. MAT.13 – Tempistiche degli interventi di mitigazione e compensazione;
4. MAT.17 – Elaborato cartografico con l'ubicazione delle opere di mitigazione previste lungo il tracciato;
5. MAT.19 - Con riferimento alle attività di ripristino, fornire una caratterizzazione tecnica (quantità di terreno vegetale rimosso, distanza da eventuali aree naturalistiche di pregio, qualità e provenienza dei semi utilizzati, altezza delle piante al momento della piantumazione, delle singole fasi operative (scotico, semina e messa a dimora delle specie arbustive) per singola tipologia di intervento di mitigazione, Esplicitare le motivazioni ecologiche delle specie scelte per la rivegetazione delle aree interessate dal progetto, dettagliando le relative specifiche progettuali (aree interessate, sestì di impianto, ecc.);
6. Descrivere le eventuali misure di compensazione ambientale previste, con particolare riferimento alle possibili mitigazioni paesaggistiche in relazione alle esistenti Stazioni Elettriche di Redipuglia e Udine Ovest.

## 2 INTERVENTI NATURALISTICI DI MITIGAZIONE

Per quanto riguarda le definizioni di opere di mitigazione e compensazione vengono brevemente ricordati i principali criteri di realizzazione degli interventi di mitigazione e compensazione legati alla realizzazione di determinate opere infrastrutturali sul territorio. E' infatti inevitabile che la realizzazione di un progetto, per quanto sia stata selezionata l'alternativa di minore impatto e siano stati ottimizzati i singoli elementi progettuali, produca ciò nonostante degli impatti residui.

Vi sono alcune tipologie più frequenti di impatto residuo su cui adottare interventi di mitigazione:

**fisico-territoriale** (scavi, riporti, modifiche morfologiche, messa a nudo di litologie, impoverimento e devastazioni del suolo in genere);

**naturalistico** (riduzione di aree vegetate, frammentazione e interferenze con habitat faunistici, interruzione e impoverimento in genere di ecosistemi e di reti ecologiche);

**antropico - salute pubblica** (inquinamenti da rumore e atmosferico, inquinamento di acquiferi vulnerabili, interferenze funzionali, urbanistiche, commerciali ecc.) ;

**paesaggistico**, quale sommatoria dei precedenti, unitamente all'impatto visuale dell'opera.

## **2.1 CONSIDERAZIONI METODOLOGICO - APPLICATIVE**

Spesso si intendono per "opere di mitigazione" diverse categorie di interventi come di seguito elencati:

– le vere e proprie opere di mitigazione

cioè quelle direttamente collegate agli impatti ad es. la ricostruzione di aree boscate o di prati naturali eventualmente interferiti dalla realizzazione dell'elettrodotto in fase di cantiere

– quelle di "ottimizzazione" del progetto

quindi non necessariamente collegate con un eventuale impatto su vegetazione preesistente, quali ad esempio: la creazione di fasce vegetate di mascheramento delle stazioni elettriche, realizzazione di superfici arbustate all'interno dei sostegni in zona agricola per migliorare la rete ecologica e implementare la biodiversità, ecc.;

## **2.2 TIPOLOGIA DEGLI INTERVENTI A VERDE PREVISTI**

Le tipologie degli interventi a verde previsti per il presente progetto sono state divise in cinque macro categorie:

1. Opere di mitigazione inerenti la realizzazione di nuovi sostegni 380 kV in DT (Tab. M1);
2. Opere di mitigazione inerenti la realizzazione di nuovi sostegni 380 kV in semplice terna e 220 kV in semplice terna (Tab. M2);
3. Mitigazioni relative alla realizzazione di nuove stazioni elettriche (S.E. Udine sud) e di quelle esistenti (S.E. Udine Ovest) (Tab. M3);
4. Opere di mitigazione relative alle demolizioni di linee elettriche esistenti (ripristino dei luoghi) (Tab. M4);
5. Opere di mitigazione relative alle piste di accesso temporanee e alle aree di cantiere (Tab. M5).

Gli interventi di mitigazione e compensazione a verde sono di seguito riportati (Tabb. M1, M2, M3, M4, M5).

Le tabelle riportano la tipologia di intervento adottata in rapporto all'interferenza dell'opera con il reale uso del suolo, espresso secondo le categorie riportate nel Manuale degli habitat del Friuli Venezia Giulia.





82		1								Tipo A
83		1								Tipo A
84		1								Tipo A
85		1								Tipo A
86		1								Tipo A
87		1								Tipo A
88		1								Tipo A
89		1								Tipo A
90		1								Tipo A
91		1								Tipo A
92		1								Tipo A
93		1								Tipo A
94		1								Tipo A
95								1		Tipo C
96		1								Tipo A
97		1								Tipo A
98		1								Tipo A
99		1								Tipo A
100								1		Tipo C
101		1								Tipo A
102		1								Tipo A
103		1								Tipo A
104				1						Tipo A
105		1								Tipo A
106		1								Tipo A
107		1								Tipo A
108					1					Tipo B
109								1		Tipo C
110								1		Tipo C
111					1					Tipo B
112					1					Tipo B
113				1						Tipo A
114				1						Tipo A
115		1								Tipo A
<b>Tot</b>		<b>1</b>	<b>96</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>

<b>Tipo A</b>	Per i nuovi sostegni posti in aree agricole e negli incolti si prevede: • scotico e successivo riporto di terreno vegetale; • messa a dimora di arbusti autoctoni sotto il traliccio; • semina di copertura sotto il traliccio e aree circostanti
<b>Tipo B</b>	Per i nuovi sostegni posti in aree a prato pascolo si prevede: • scotico e successivo riporto di terreno vegetale; • messa a dimora di arbusti autoctoni sotto ed intorno al traliccio; • trapianto zolle erbose; • semina di copertura sotto il traliccio e aree circostanti
<b>Tipo C</b>	Per i nuovi sostegni posti in aree boscate si prevede: • scotico e successivo riporto di terreno vegetale; • semina di copertura sotto il traliccio e aree circostanti

**Tabella M1: Interventi di mitigazione previsti per i nuovi sostegni 380 kV in DT**

Altri sostegni		STATO ATTUALE									PROGETTO
	N sostegni	D17 Veget. ruderales	D2 Colture intensive	GM5 Siepi planiziali	D3 vigneti	PC8 Praterie evolute	PM1 Prati da sfalcio	D1 Prati polifitici	BU5 Boschi ripariali	D6 boschetti nitrofilii	INTERVENTO TIPO
<i>Spostamento elettrodotto 380 kV UdineOvest- Planais</i>	<b>59bis</b>		1								Tipo A
	<b>59a</b>		1								Tipo A
	<b>58a</b>		1								Tipo A
	<b>57a</b>		1								Tipo A
	<b>56bis</b>		1								Tipo A
	<b>56a</b>		1								Tipo A
	<b>55a</b>		1								Tipo A
<i>Nuovo Raccordo a 220 kV N.S.E. UdineSud - der Safau</i>	<b>sostegni 1-8</b>		8								Tipo A
<i>Spostamento elettrodotto 380 kV Redipuglia- Planais</i>	<b>184a</b>								1		Tipo C
	<b>185a</b>									1	Tipo C
	<b>186a</b>					1					Tipo B
	<b>187a</b>		1								Tipo A
	<b>188a</b>		1								Tipo A
	<b>Tot</b>		17			1			1	1	

<b>Tipo A</b>	Per i nuovi sostegni posti in aree agricole e negli incolti si prevede: <ul style="list-style-type: none"> <li>• scotico e successivo riporto di terreno vegetale;</li> <li>• messa a dimora di arbusti autoctoni sotto il traliccio;</li> <li>• semina di copertura sotto il traliccio e aree circostanti</li> </ul>
<b>Tipo B</b>	Per i nuovi sostegni posti in aree a prato pascolo si prevede: <ul style="list-style-type: none"> <li>• scotico e successivo riporto di terreno vegetale;</li> <li>• messa a dimora di arbusti autoctoni sotto ed intorno al traliccio;</li> <li>• trapianto zolle erbose;</li> <li>• semina di copertura sotto il traliccio e aree circostanti</li> </ul>
<b>Tipo C</b>	Per i nuovi sostegni posti in aree boscate si prevede: <ul style="list-style-type: none"> <li>• scotico e successivo riporto di terreno vegetale;</li> <li>• semina di copertura sotto il traliccio e aree circostanti</li> </ul>

**Tabella M2: Interventi di mitigazione previsti per i nuovi sostegni 380 e 220 kV in semplice terna**

Elettrodotto a 380 Kv in DT Udine O-Redipuglia STAZIONI	STATO ATTUALE									PROGETTO
	D17 Vegetaz. ruderale .....	D2 Colture intensive....	GM5 Siepi planiziali....	D3 Colture estensive...vigneti...	PC8 Praterie evolute .....	PM1 Prati da sfalcio ...	D1 Prati polifitici ...	BU5 Boschi ripariali...	D6 boschetti nitrofilii	INTERVENTO TIPO
S.E. esistente Udine Ovest	X									Fascia boscata tampone
Nuova S.E. Udine Sud		X								-Soluzione in rilevato boscato -Soluzione in fascia boscata

**Tabella M3: Interventi di mitigazione previsti per le stazioni elettriche**

Elettrodotto a 380 Kv in DT Udine O-Redipuglia DEMOLIZIONI	STATO ATTUALE									PROGETTO
	D17 Vegetaz. Ruderale	D2 Colture intensive	GM5 Siepi planiziali	D3 Colture estensivevigneti	PC8 Praterie evolute	PM1 Prati da sfalcio	D1 Prati polifitici	BU5 Boschi ripariali	D6 boschetti nitrofilii	INTERVENTO TIPO
Sostegni in demolizione	X	X		X			X			Ricostituzione suolo agricolo
Sostegni in demolizione					X	X				Ricostituzione prato pascolo pre esistente
Sostegni in demolizione			X					X	X	Ricostituzione prato pascolo

**Tabella M4: Interventi di mitigazione previsti per le linee elettriche da demolire**

Elettrodotto a 380 Kv in DT Udine O-Redipuglia AREE DI CANTIERE	STATO ATTUALE									PROGETTO
	D17 Vegetaz. Ruderales	D2 Colture intensive	GM5 Siepi planiziali	D3 Colture estensivevigneti	PC8 Praterie evolute	PM1 Prati da sfalcio	D1 Prati polifitici	BU5 Boschi ripariali	D6 boschetti nitrofilii	INTERVENTO TIPO
Occupazione suolo temporanea	X	X		X			X			Ricostituzione suolo agricolo
Occupazione suolo temporanea					X	X				Ricostituzione prato pascolo pre esistente
Occupazione suolo temporanea			X					X	X	Ricostruzione vegetazione ad arbusti ed alberi

**Tabella M5: Interventi di mitigazione previsti per le aree di cantiere e per le piste di accesso temporanee**

## 2.3 INTERVENTI DI MITIGAZIONE NUOVI SOSTEGNI

Gli interventi di mitigazione previsti per la realizzazione dei nuovi sostegni sono essenzialmente di tre tipologie diverse, divisibili in base alla tipologia di uso del suolo sulla quale andrà ad insistere il nuovo sostegno in costruzione.

Precisamente si sono considerate le destinazioni d'uso di tipo:

- agricolo (intervento tipo A);
- naturale a prato pascolo (intervento tipo B);
- naturale aree boscate (intervento tipo C).

La scelta di queste tre categorie di riferimento è stata effettuata tenendo conto della vocazione d'uso dei terreni attraversati dall'elettrodotto (prettamente agricola) e delle emergenze naturalistiche in essa presenti (prati naturali e boschi ripariali).

Per la disposizione spaziale degli interventi di cui si tratta si veda la tavola M.1 allegata.

Le tipologie di intervento sono quelle riportate nella seguente tabella:

<b>Tip o A</b>	Per i nuovi sostegni posti in aree agricole e negli incolti si prevede: <ul style="list-style-type: none"> <li>• scotico e successivo riporto di terreno vegetale;</li> <li>• messa a dimora di arbusti autoctoni sotto il traliccio;</li> <li>• semina di copertura sotto il traliccio e aree circostanti</li> </ul>
<b>Tip o B</b>	Per i nuovi sostegni posti in aree a prato pascolo si prevede: <ul style="list-style-type: none"> <li>• scotico e successivo riporto di terreno vegetale;</li> <li>• messa a dimora di arbusti autoctoni sotto il traliccio e nelle aree circostanti, garantendo l'accesso al traliccio per manutenzione;</li> <li>• trapianto zolle erbose;</li> <li>• semina di copertura sotto il traliccio e aree circostanti</li> </ul>
<b>Tip o C</b>	Per i nuovi sostegni posti in aree boscate si prevede: <ul style="list-style-type: none"> <li>• scotico e successivo riporto di terreno vegetale;</li> <li>• semina di copertura sotto il traliccio e nelle aree circostanti garantendo l'accesso al traliccio per manutenzione.</li> </ul>

Tali interventi sono da considerarsi:

- di costo minimale, vista la tipologia di intervento (semine e messa a dimora di arbusti autoctoni)
- non sottraggono superfici agricole, in quanto le aree all'interno della base dei sostegni è comunque persa dal punto di vista agricolo;
- ricostruzione di elementi puntuali della rete ecologica (di circa 10 x 10 mq) che nelle zone agricole attraversate acquistano un notevole significato ecologico (rifugio di specie faunistiche, presenza di specie locali di piante, ecc.).

Le possibilità di ricostruzione di aree a valenza ecosistemica si può ricondurre ai casi di seguito illustrati. Vengono prese in considerazione nello specifico le tipologie di sostegno interessate dal progetto (si veda tab. M1 e tab. M2):

- **Sostegno tradizionale a traliccio in doppia terna (d.t.)**
- **Sostegno a traliccio in doppia terna a mensole isolanti**

Nelle zone planiziali i riferimenti alla vegetazione potenziale e i proponibili interventi di rivegetazione sono riportati sinteticamente nello schema che segue.

n.	TIPOLOGIA	VEGETAZIONE NATURALE	RICOSTRUZIONE
1	Traliccio in doppia terna (d.t.)	BOSCO	PRATO PASCOLO
		PRATO	ARBUSTETO
2	Traliccio in doppia terna a mensole isolanti	BOSCO	PRATO PASCOLO
		PRATO	ARBUSTETO

**Sostegno a traliccio in doppia terna (d.t.) Fig. 2.3.1**

- Scotico e rimessa in pristino del terreno vegetale;
- Semina;
- Messa a dimora di specie arbustive

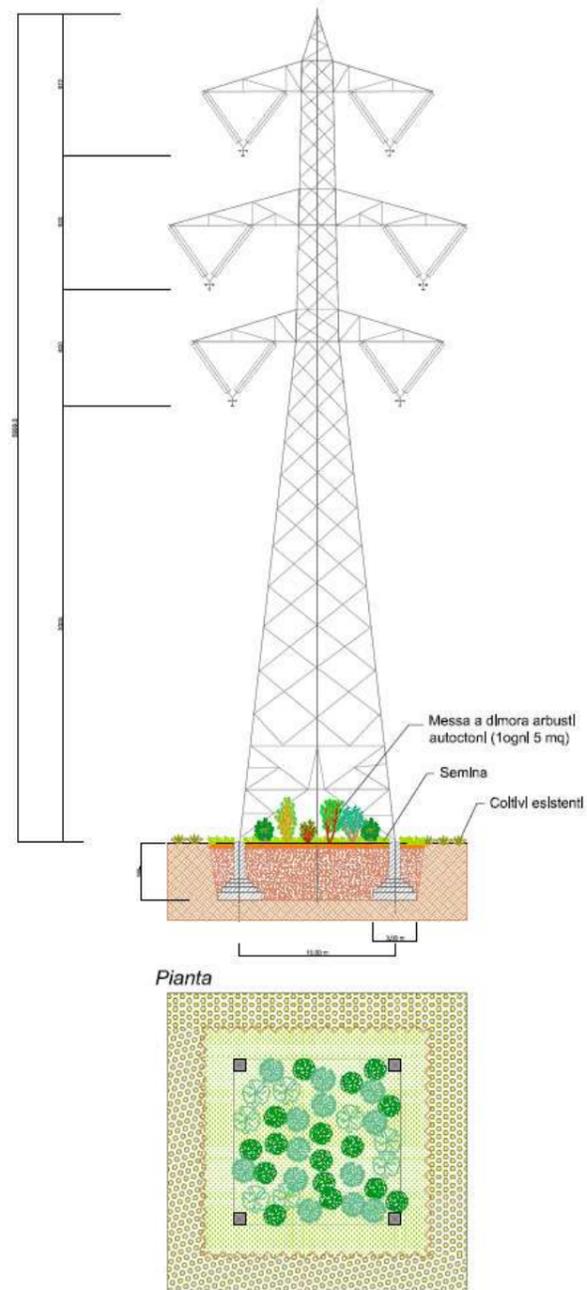
**Sostegno a traliccio in doppia terna a mensole isolanti Fig. 2.3.2**

- Scotico e rimessa in pristino del terreno vegetale;
- Semina;
- Messa a dimora di specie arbustive

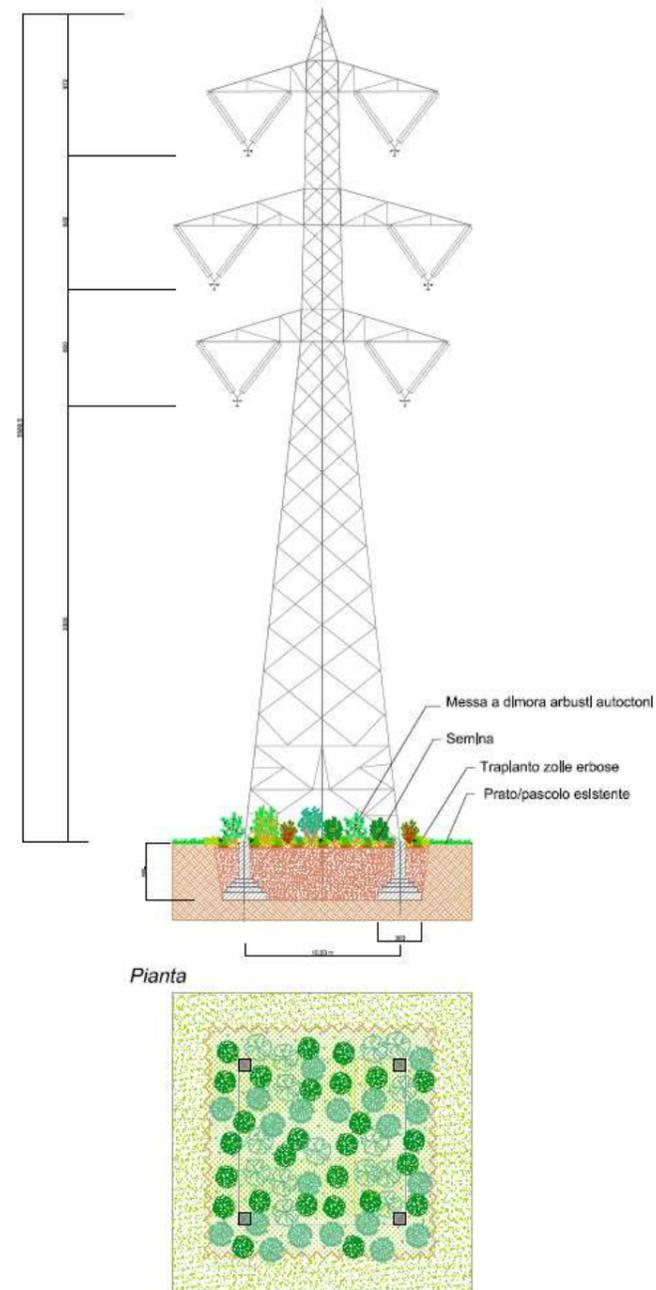
Gli arbusti intorno ai sostegni vanno intesi solo nelle zone di pregio naturalistico, salvo interferenze con gli elementi dell'ecomosaico (ad es. gli arbusti non vanno piantati sui prati stabili dove è casomai pensabile di effettuare dei trapianti in zolla dal cotico erboso originario).

## INTERVENTI MITIGAZIONE NUOVI SOSTEGNI - Pali Amarri

Tipo A - zone a coltivi



Tipo B - zone a pascolo



Tipo C - zone boscate

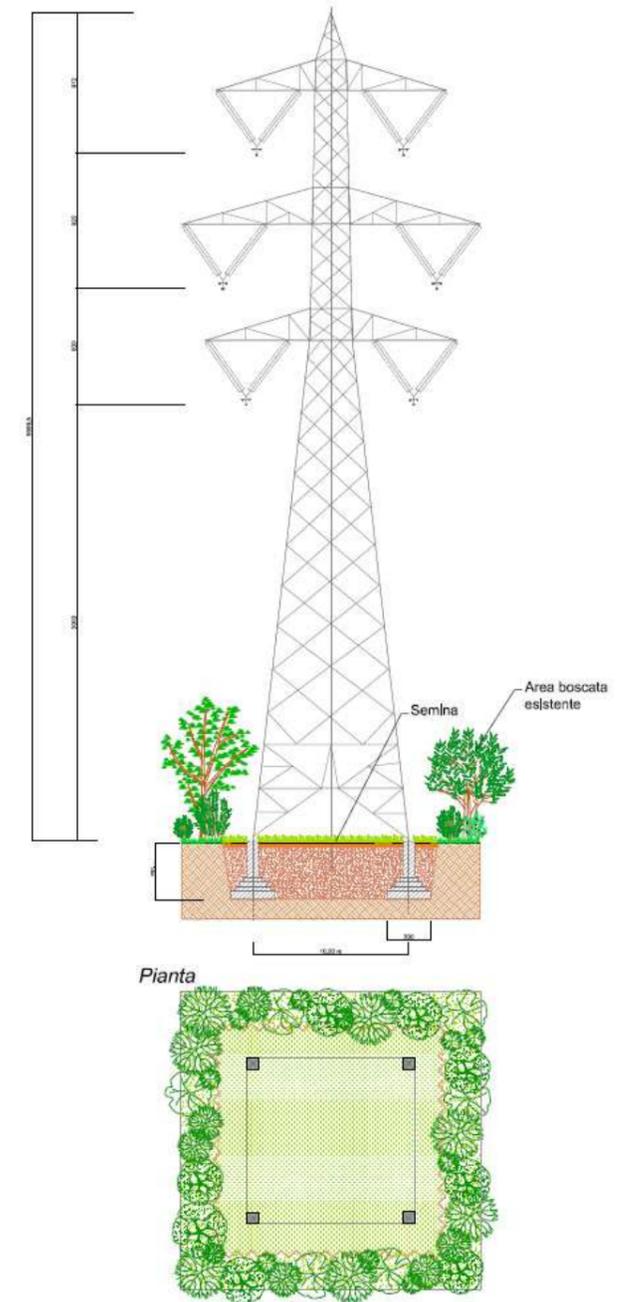
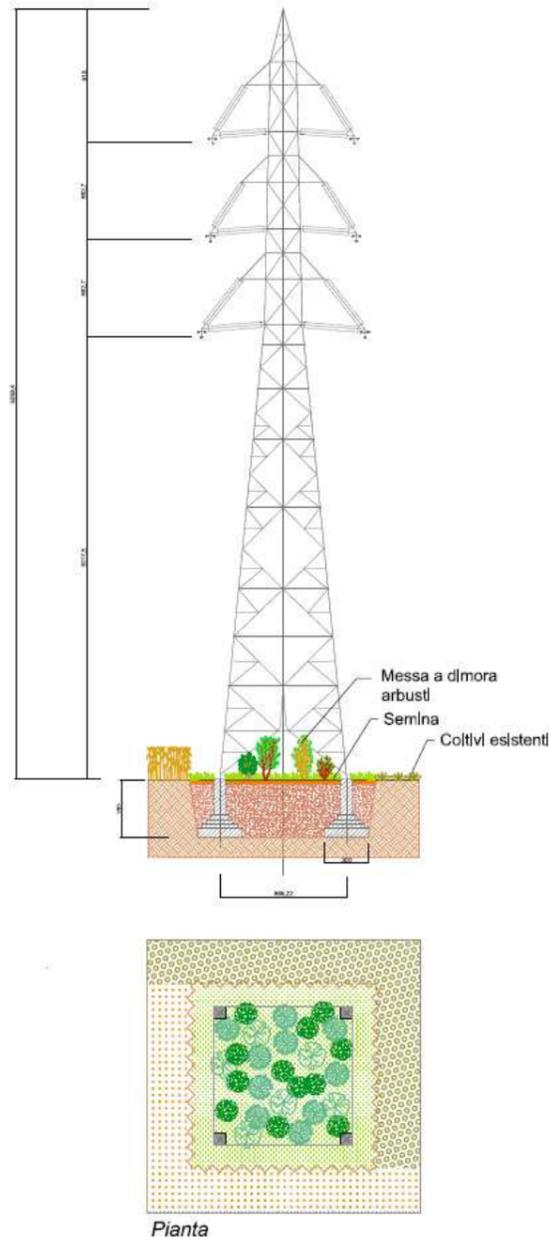


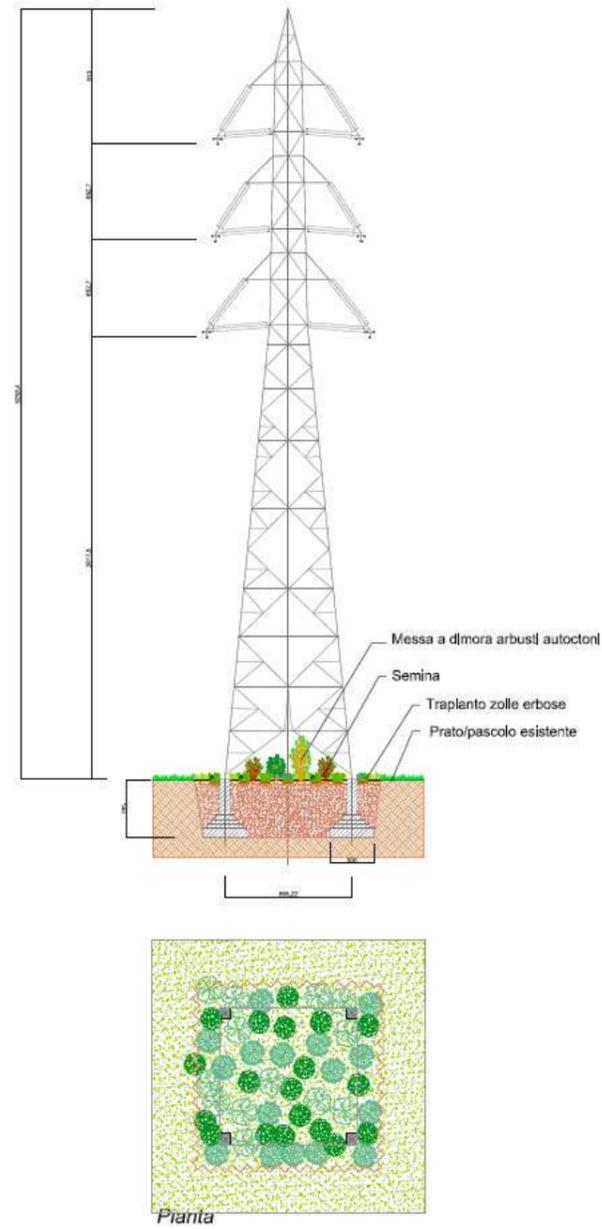
Figura 2.3.1- Mitigazione sostegni Amarro; sezione tipo e sesto d'impianto

## INTERVENTI MITIGAZIONE NUOVI SOSTEGNI - Mensole Isolanti

Tipo A - zone a coltivi



Tipo B - zone a pascolo



Tipo C - zone boscate

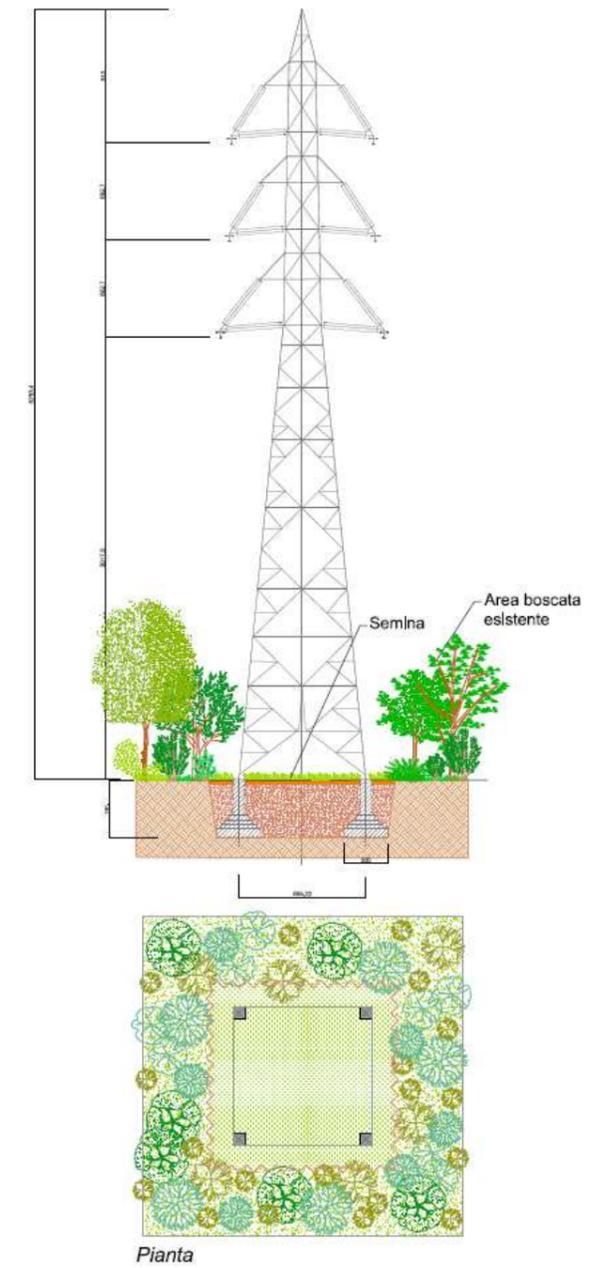


Figura 2.3.2- Mitigazione sostegni Mensole isolanti; sezione tipo e sesto d'impianto

## 2.4 INTERVENTI DI MITIGAZIONE STAZIONI ELETTRICHE

Il progetto all'esame si presta alla realizzazione degli interventi a verde atti ad ottenere il reinserimento paesaggistico e naturalistico:

- della stazione elettrica di nuova realizzazione di Udine Sud mediante: fasce, sieponi e/o terrapieni boscati perimetrali (Figg. 2.4.1, 2.4.2, 2.4.3, 2.4.4, 2.4.5, 2.4.6);
- quali opere di compensazione connesse all'opera in esame, la realizzazione di una fascia tampone o di un siepone boscato di mascheramento visuale per la stazione elettrica di Udine Ovest (Figg. 2.4.1, 2.4.4, 2.4.5, 2.4.6);
- per la stazione elettrica di Redipuglia non sono previsti interventi a verde data la mancanza di spazi utili nelle immediate vicinanze della stazione stessa.

### 2.4.1 Nuova Stazione elettrica di Udine Sud

L'inserimento paesaggistico e naturalistico della stazione elettrica sarà realizzato adottando la seguente procedura:

- utilizzo delle metodologie proprie dell'Ingegneria Naturalistica;
- uso esclusivo di specie autoctone di arbusti ed alberi di specie che fanno riferimento alla serie dinamica della vegetazione naturale potenziale del sito;
- creazione di fasce boscate, parzialmente su rilevato, per migliorare in prospettiva l'effetto di mascheramento, compatibilmente con i limiti posti dalla sicurezza degli impianti (altezze massime di 5-6 m sotto le linee di ingresso);
- fare riferimento anche a precedenti esperienze dell'Autore relative a interventi di mascheramento di altre stazioni elettriche e siti industriali in zone pianiziali mediante fasce boscate tampone, già in precedenza realizzate in Friuli-Venezia Giulia (Scalo ferroviario di Cervignano; depuratore di Tolmezzo; depuratore consortile di S. Giorgio di Nogaro – vedi foto di seguito riportate).



**Foto 1: Fascia boscata tampone, a circa 18 anni dall'intervento in Loc Muscoli, scalo ferroviario di Cervignano (UD), Foto G. Sauli – 2003**



*Foto 2: Fascia boscata tampone, depuratore consortile – Tolmezzo (UD), Foto G. Sauli*



*Foto 21: Discarica di Lavariano (UD) con siepe boscata tampone*



*Foto 22: elementi puntuali di ricostruzione della rete ecologica con funzione di mitigazione paesaggistica di elementi infrastrutturali (pozzo idropotabile, Svizzera)*



**Foto 23: crescita spontanea di elementi puntuali di vegetazione con funzione di mitigazione paesaggistica applicati a tralicci elettrici (Valcanale - Friuli Venezia Giulia)**

Sono state individuate le seguenti Tipologie di intervento (vedi sez tipo di seguito riportate Figg. 2.4.1, 2.4.2, 2.4.3, 2.4.4, 2.4.5, 2.4.6 e planimetria Figg. 2.4.A e 2.4.B)

- fascia boscata su rilevato realizzata mediante piantagioni di specie arboree ed arbustive su modesti terrapieni (h max 3 - 4 m) per garantire il pronto effetto del mascheramento visuale, che migliora nel tempo man mano che le singole piante si sviluppano (medio periodo) Fig. 2.4.B;
- fascia boscata tampone (di larghezza pari a 20 m circa) realizzata mediante semplice messa a dimora di alberi ed arbusti nei tratti dove non c'è la possibilità di realizzare i terrapieni Fig. 2.4.A;
- fascia ad arbusti ed alti arbusti realizzata mediante semplice piantagione di specie arbustive per limitazioni funzionali dell'impianto nei tratti di ingresso – uscita delle linee.

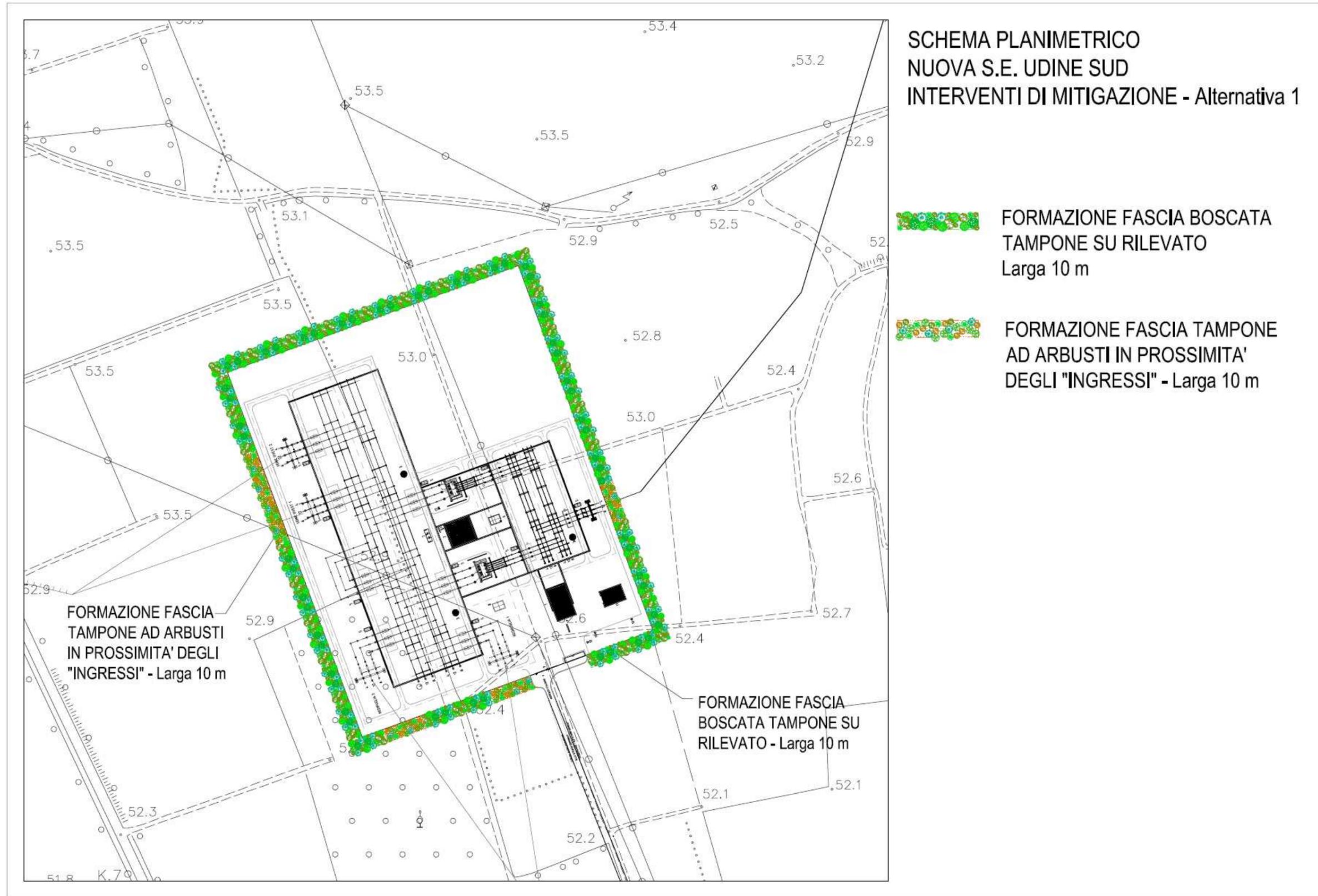


Figura 2.4.A- Planimetria Nuova stazione Udine Sud alternativa con Formazione Fascia boscata su rilevato

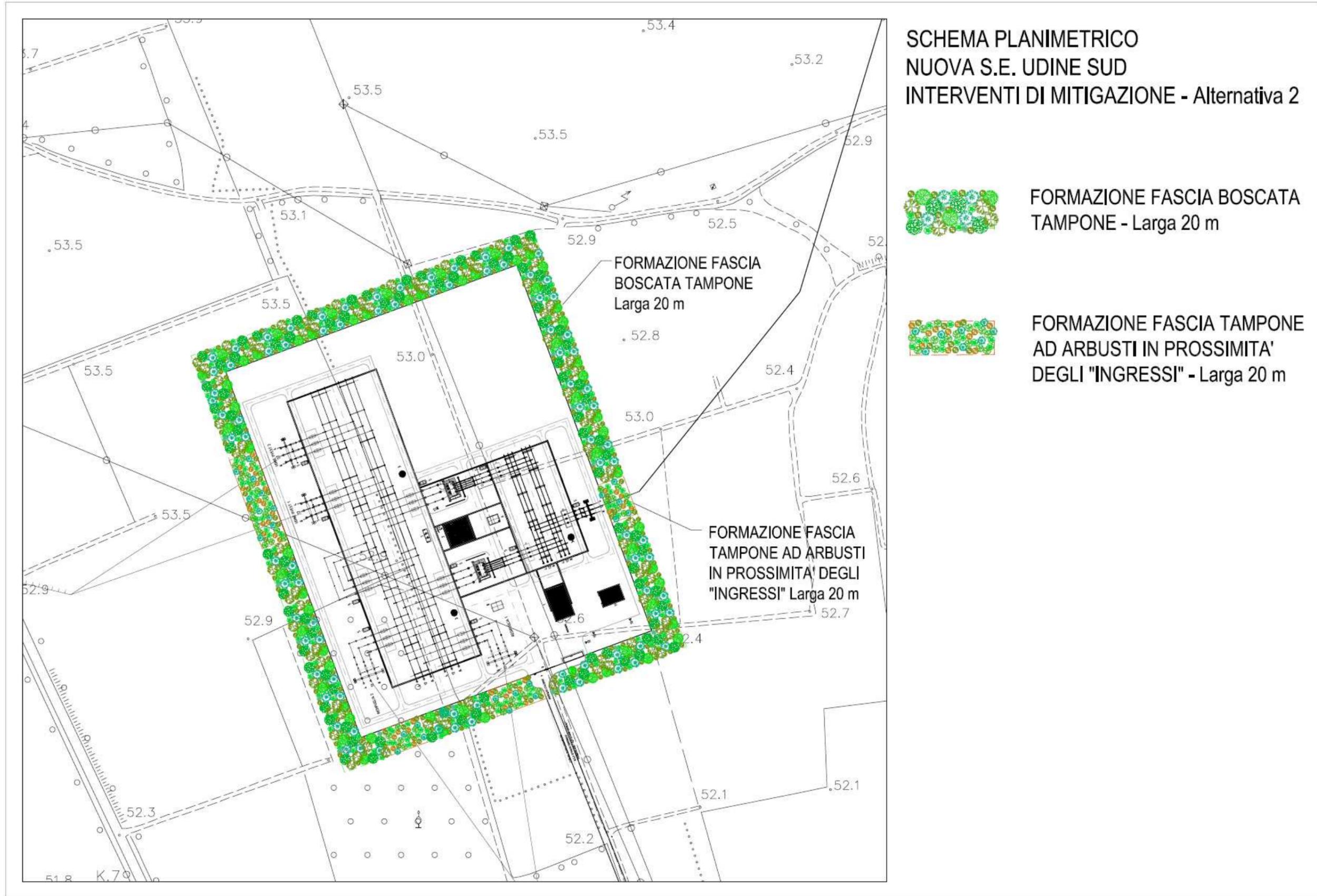
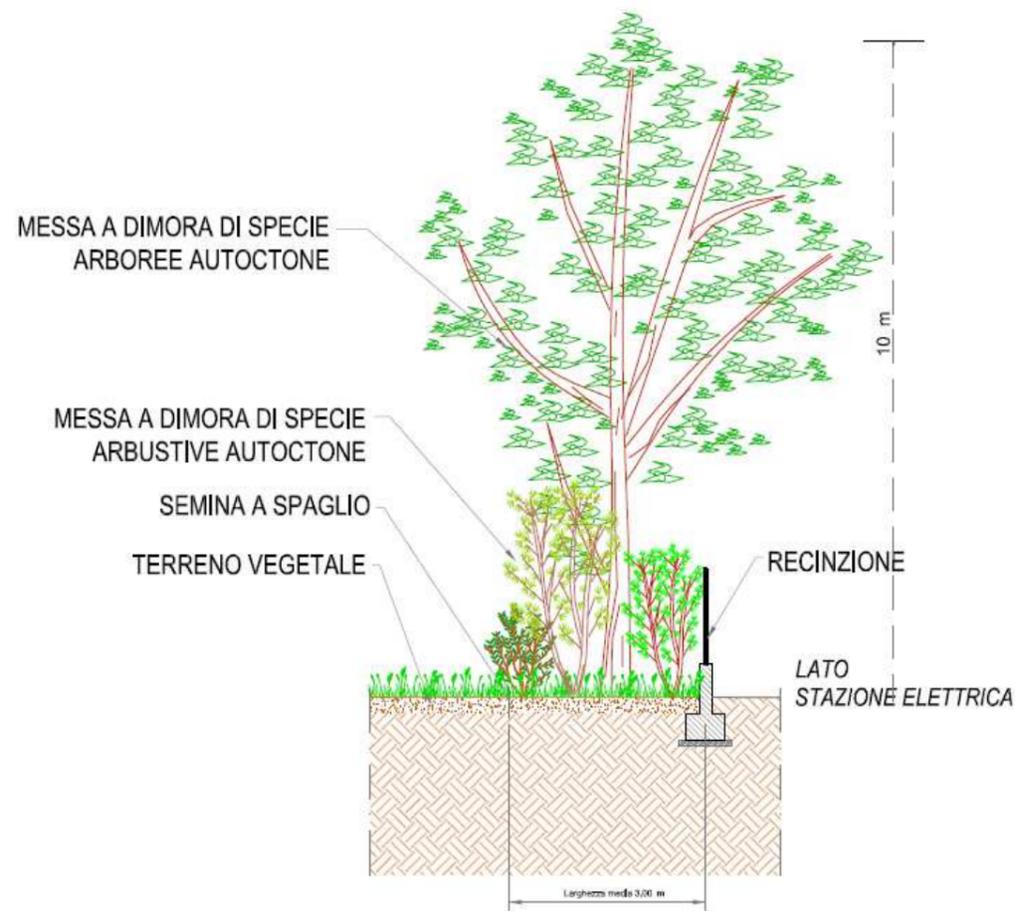


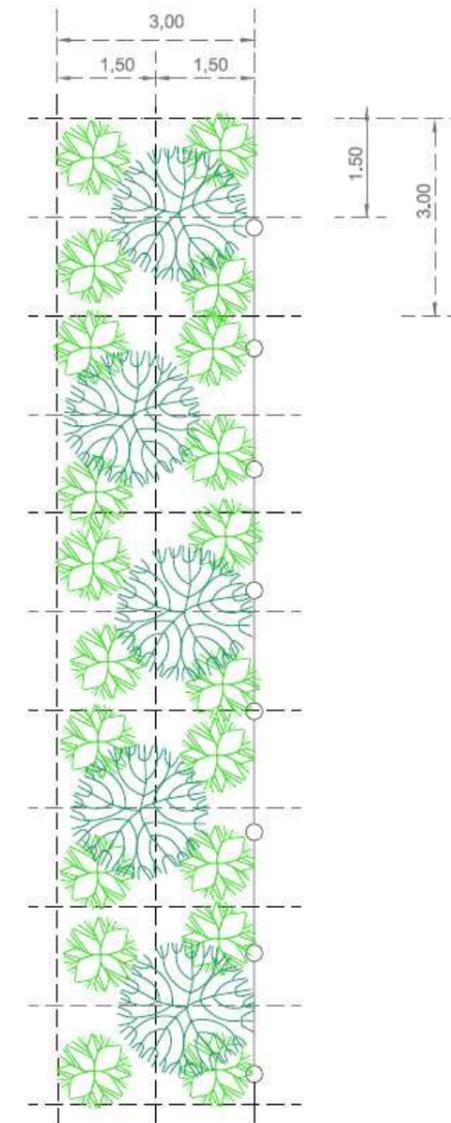
Figura 2.4.B- Planimetria Nuova stazione Udine Sud Alternativa con Formazione Fascia boscata

SEZIONE TIPO  
 FORMAZIONE SIEPONE BOSCATO



Scala 1:100

SCHEMA SESTO D'IMPIANTO  
 FORMAZIONE SIEPONE BOSCATO



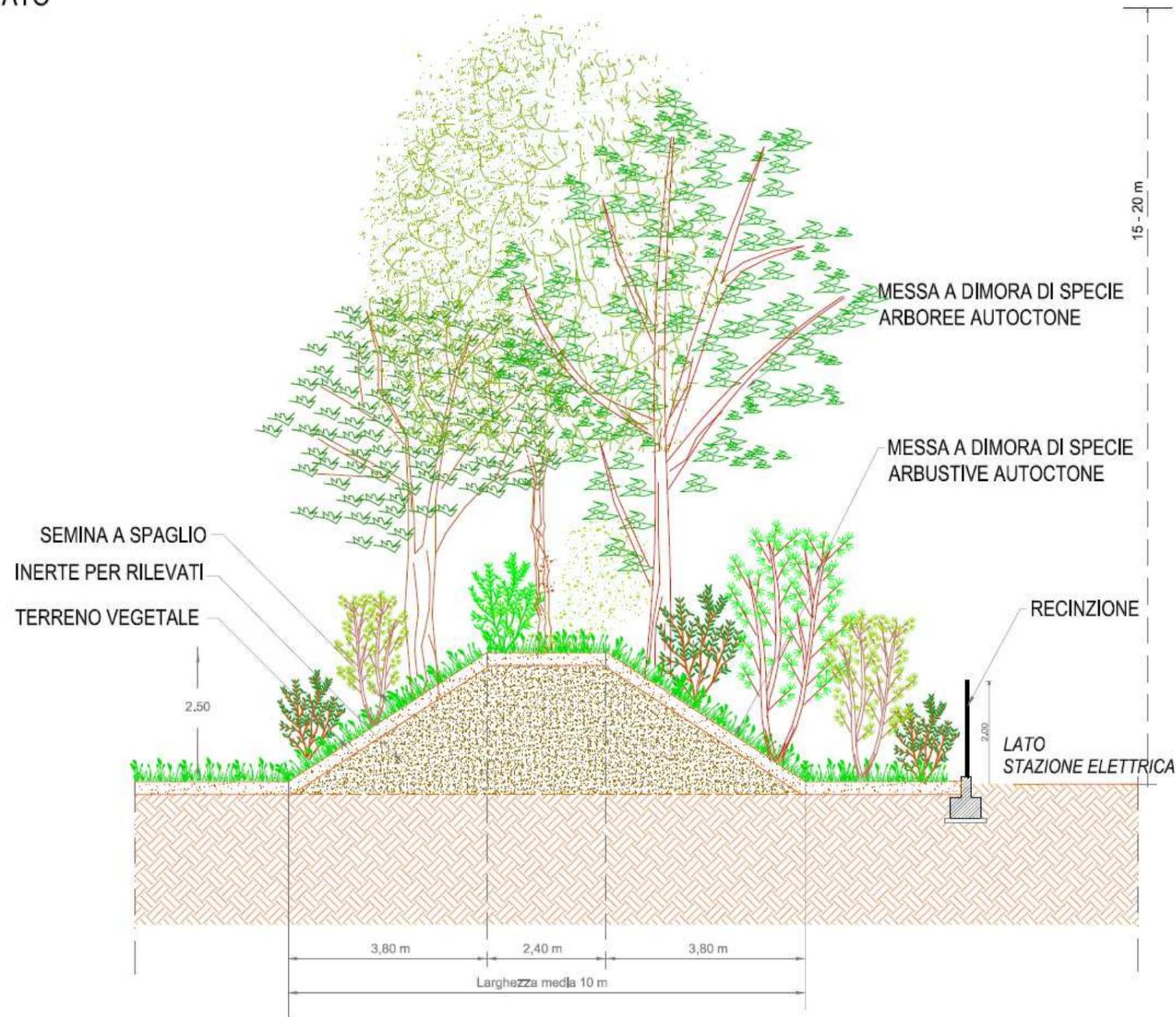
Messa a dimora di specie arbustive autoctone  
 1 esemplare ogni 2,25 mq (1,50x1,50 m)  
 disposizione a mosaico



Messa a dimora di specie arboree  
 1 esemplare ogni 9,00 mq (3,00x3,00 m)  
 disposizione a filare

Figura 2.4.1- Formazione siepone boscato; sezione tipo e sesto d'impianto

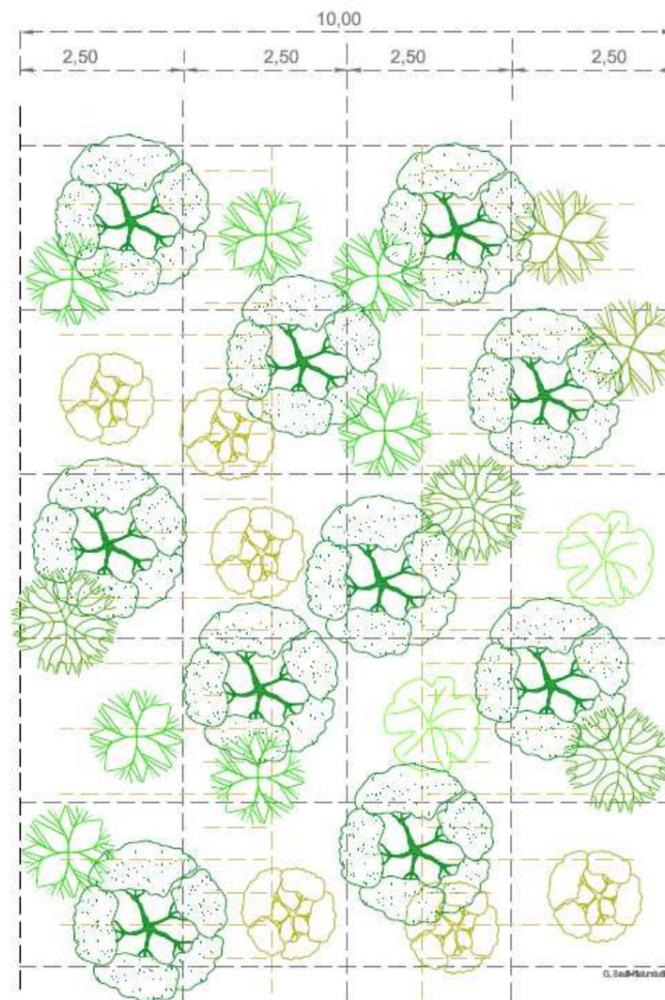
**SEZIONE TIPO**  
 FORMAZIONE FASCIA BOSCATI TAMPONE  
 SU RILEVATO



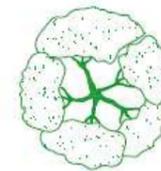
Scala 1:100

Figura 2.4.2 - Formazione fascia boscata tampone su rilevato sezione tipo

**SCHEMA SESTO D'IMPIANTO**  
 FORMAZIONE FASCIA BOSCATI TAMPONE  
 SU RILEVATO



Messa a dimora di specie arbustive autoctone  
 1 esemplare ogni 6,25 mq (2,50x2,50 m)  
 disposizione a mosaico



Messa a dimora di specie arboree  
 1 esemplare ogni 12,50 mq (2,50x5,00 m)  
 disposizione a mosaico

Figura 2.4.3 - Formazione fascia boscata tampone su rilevato sesto di impianto

# SEZIONE TIPO

## FORMAZIONE FASCIA BOSCATI TAMPONE

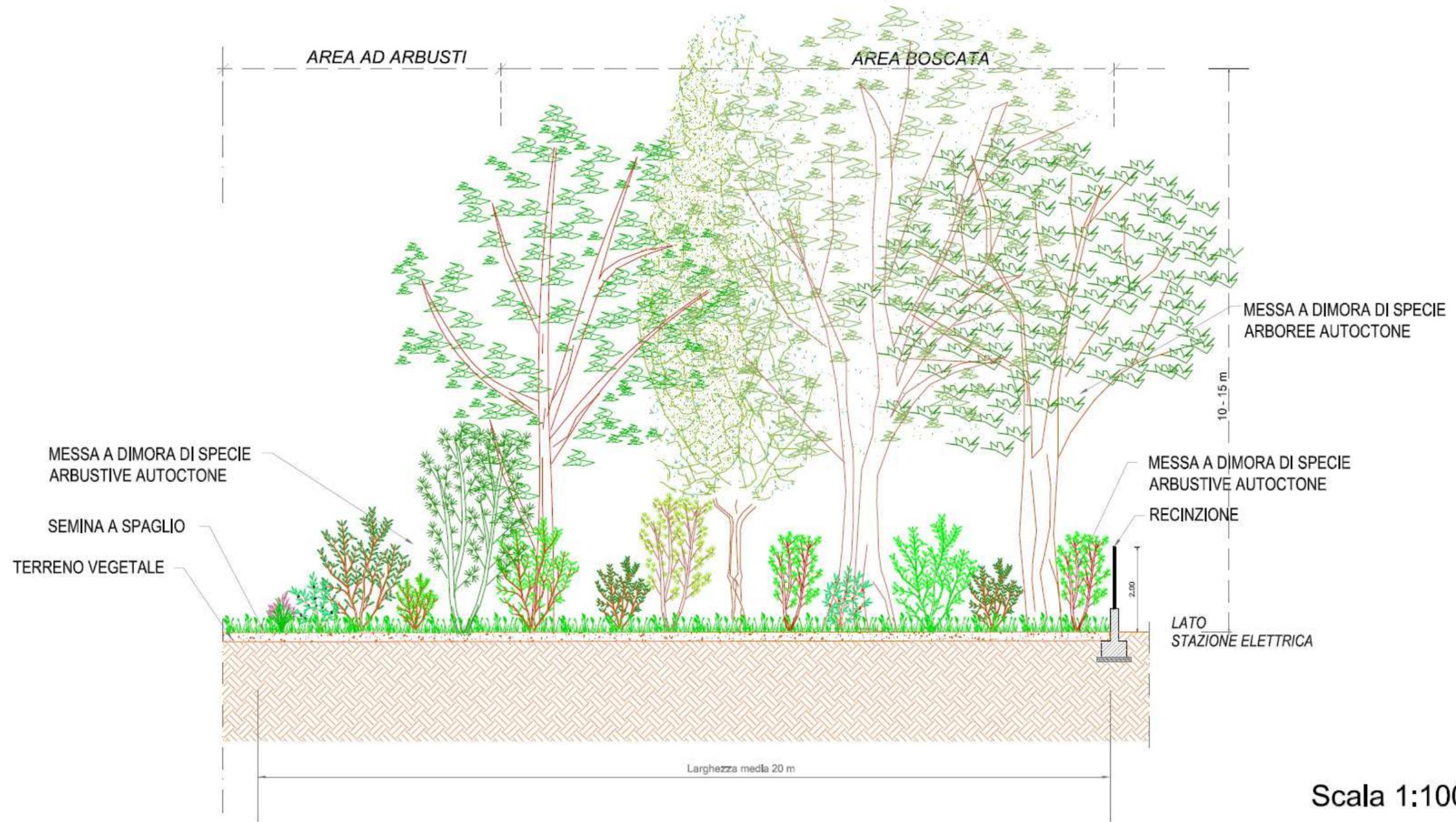


Figura 2.4.4 - Formazione fascia boscata tampone sezione tipo

SCHEMA SESTO D'IMPIANTO  
 FORMAZIONE FASCIA BOSCATATA TAMPONE

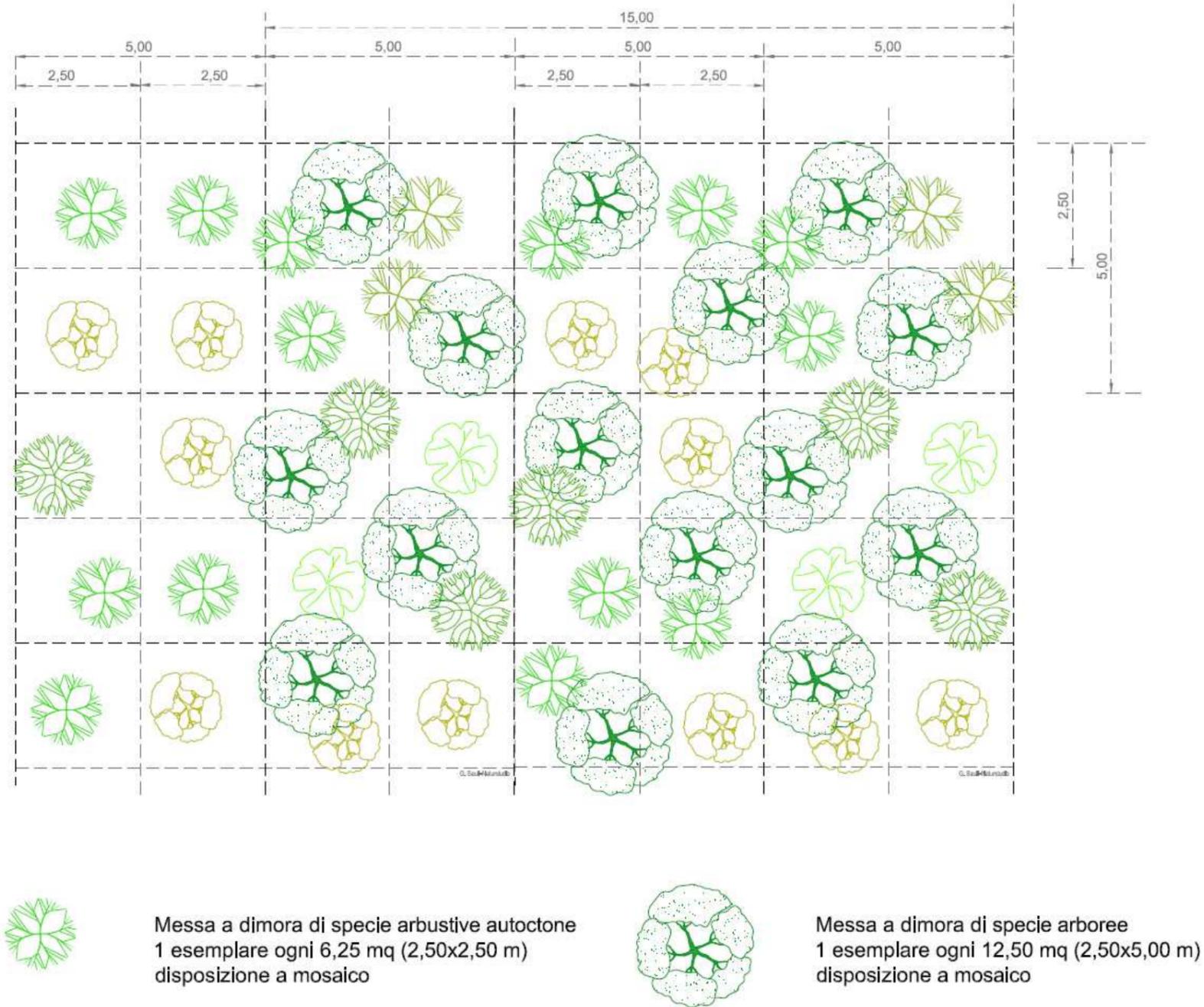
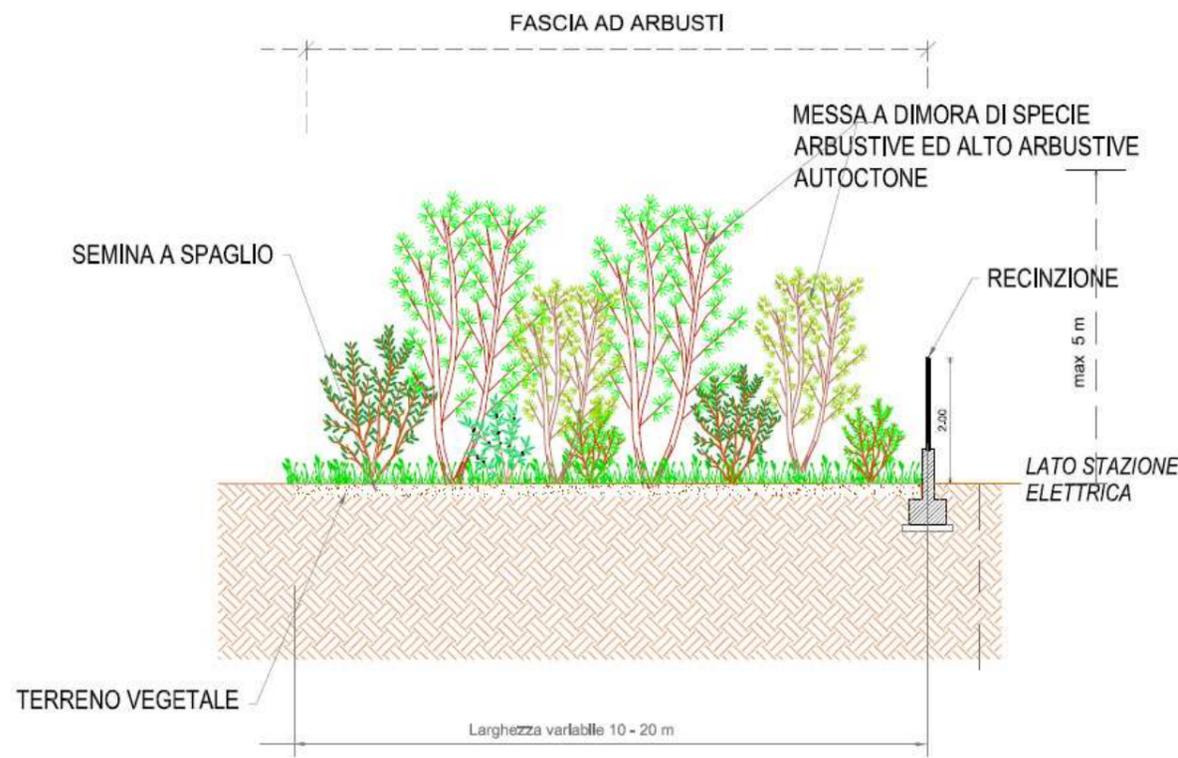


Figura 2.4.5 - Formazione fascia boscata tampone sesto di impianto

### SEZIONE TIPO

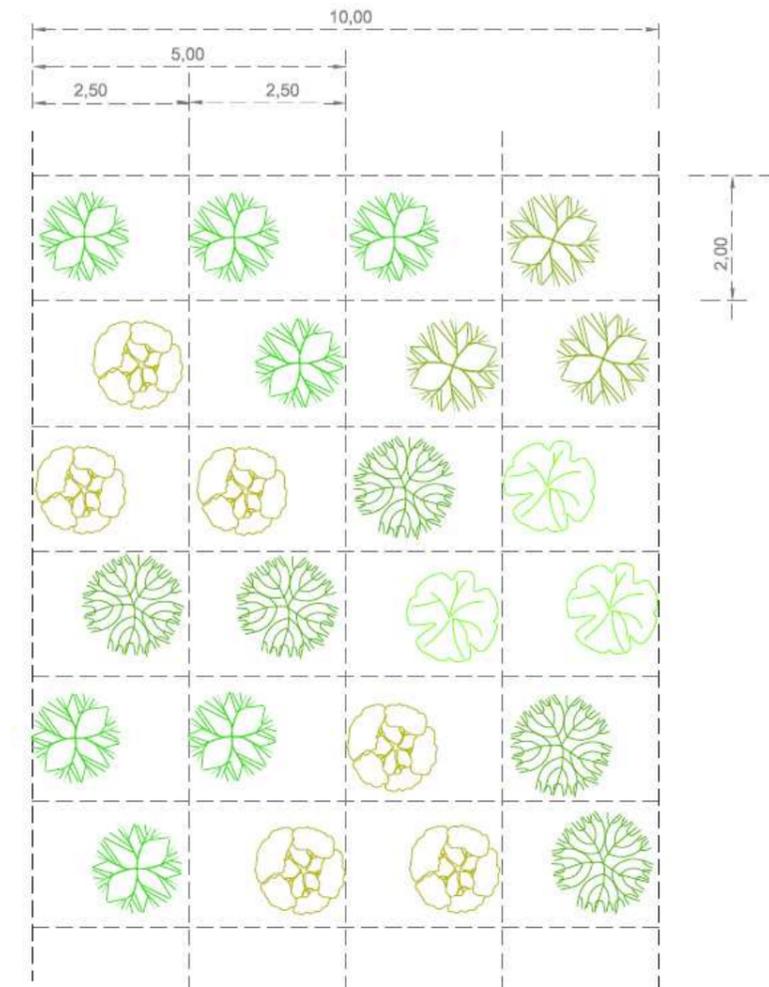
FORMAZIONE FASCIA AD ARBUSTI  
 IN PROSSIMITA' DEGLI "INGRESSI" CONDUTTORI



Scala 1:100

### SCHEMA SESTO D'IMPIANTO

FORMAZIONE FASCIA AD ARBUSTI  
 IN PROSSIMITA' DEGLI "INGRESSI" CONDUTTORI



Messa a dimora di specie arbustive autoctone  
 1 esemplare ogni 5,00 mq (2,50x2,00 m)  
 disposizione a mosaico

Figura 2.4.6 - Formazione fascia ad arbusti

### 2.4.2 Stazione elettrica esistente di Udine Ovest

L'inserimento paesaggistico e naturalistico dell' esistente stazione elettrica sarà realizzato adottando la seguente procedura:

- utilizzo delle metodologie proprie dell'Ingegneria Naturalistica;
- uso esclusivo di specie autoctone di arbusti ed alberi di specie che fanno riferimento alla serie dinamica della vegetazione naturale potenziale del sito;
- creazione di fasce boscate, parzialmente su rilevato, per migliorare in prospettiva l'effetto di mascheramento, compatibilmente con i limiti posti dalla sicurezza degli impianti (altezze massime di 5-6 m sotto le linee di ingresso);
- fare riferimento anche a precedenti esperienze dell'Autore relative a interventi di mascheramento di altre stazioni elettriche e siti industriali in zone pianiziali mediante fasce boscate tampone, già in precedenza realizzate in Friuli-Venezia Giulia (Scalo ferroviario di Cervignano; depuratore di Tolmezzo; depuratore consortile di S. Giorgio di Nogaro – vedi foto sopra riportate).

Sono state individuate le seguenti Tipologie di intervento (vedi sez tipo e sestì di impianto Figg. 2.4.1, 2.4.4, 2.4.5, 2.4.6 sopra riportate)

- fascia boscata tampone realizzata mediante semplice messa a dimora di alberi ed arbusti nei tratti dove non c'è la possibilità di realizzare i terrapieni;
- siepione boscato realizzato mediante semplice messa a dimora di alberi ed arbusti nei tratti dove non c'è la possibilità di realizzare la fascia boscata tampone;
- fascia ad arbusti ed alti arbusti realizzato mediante semplice piantagione di specie arbustive per limitazioni funzionali dell'impianto nei tratti di ingresso – uscita delle linee.

Elaborato			Verificato	Approvato
	G. Sauli	L.Simeone SRI/PRI-RM G.Luzzi SRI/SVT/ASI	C.Vergine OI/PIN S.Lorenzini AI/AAU	A.Motawi AI/AAU

## 2.5 INTERVENTI DI MITIGAZIONE DEMOLIZIONI

Il progetto all'esame prevede la dismissione con conseguente demolizione di circa 110 Km di linee elettriche esistenti.

Le superfici interessate dalla demolizione di tali linee elettriche, eseguita secondo le modalità riportate nel paragrafo 4.3 MAT 11 "Piano attuazione smantellamenti" dell'elaborato PSRARI09012, verranno prontamente ed opportunamente ripristinate secondo le modalità elencate nella tabella di seguito riportata.

Elettrodotto a 380 Kv in DT Udine O-Redipuglia DEMOLIZIONI	STATO ATTUALE									PROGETTO
	D17 Vegetaz. Ruderales	D2 Colture intensive	GM5 Siepi planiziali	D3 Colture estensivevigneti	PC8 Praterie evolute	PM1 Prati da sfalcio	D1 Prati polifitici	BU5 Boschi ripariali	D6 boschetti nitrofilii	INTERVENTO TIPO
Sostegni in demolizione	X	X		X			X			Ricostituzione suolo agricolo
Sostegni in demolizione					X	X				Ricostituzione prato pascolo pre esistente
Sostegni in demolizione			X					X	X	Ricostituzione prato pascolo

Il criterio di intervento seguito è stato quello di restituire i luoghi, per quanto possibile, all'originale destinazione d'uso.

Prevedendo tre tipologie di intervento:

- Aree agricole
- Aree a prato pascolo
- Aree boscate

### **2.5.1 Aree agricole**

Dato l'interesse economico e la vocazione d'uso della maggior parte dei terreni attraversati dagli elettrodotti in demolizione tutte le aree agricole verranno ripristinate all'originale uso.

In tali aree gli interventi prevedranno la demolizione dei plinti di fondazione per una profondità di circa due metri, il riporto di terreno per il riempimento ed il successivo ripristino del suolo agricolo. (Figg. 2.5.1 e 2.5.2 di seguito riportate).

### **2.5.2 Aree a prato pascolo**

Data la presenza di prati naturali negli ambiti di intervento, qualora i sostegni da dismettere si trovino in tali ambiti, si prevede il ripristino totale delle superfici prative sulle quali insiste l'opera.

Gli interventi di demolizione prevedranno la rimozione e l'allontanamento delle sole parti metalliche dei sostegni evitando qualunque tipo di operazione di scavo al fine di non compromettere le delicate cenosi erbacee presenti.

La ricostruzione del prato pascolo sarà effettuata tramite semina con fiorume o tramite semine di miscele di sementi opportunamente studiate e valutate in base alla tipologia di prato da ripristinare (Figg. 2.5.1 e 2.5.2).

### **2.5.3 Aree boscate**

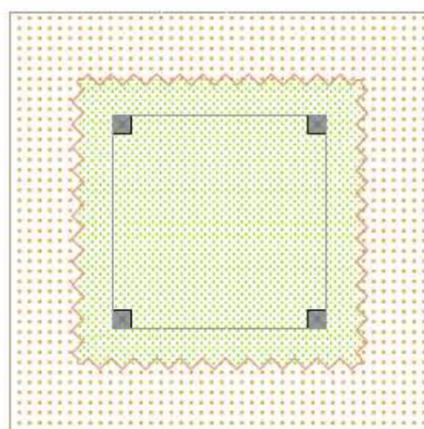
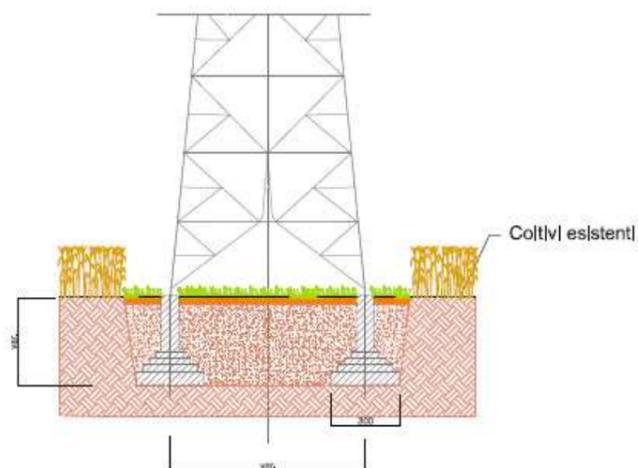
Le superfici boscate interessate dalle operazioni di demolizione di linee elettriche esistenti saranno oggetto di ripristino tramite:

- demolizione dei plinti di fondazione per una profondità di circa due metri;
- riporto di terreno per il riempimento;
- ripristino delle superfici a prato/pascolo.

Questa scelta progettuale è volta all'incremento della biodiversità dei luoghi tramite la creazione di radure erbose aperte in ambito boscato (Figg. 2.5.1 e 2.5.2).

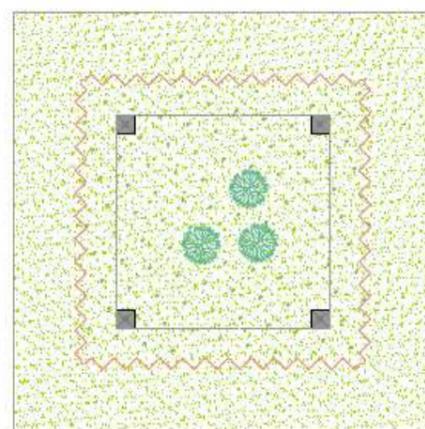
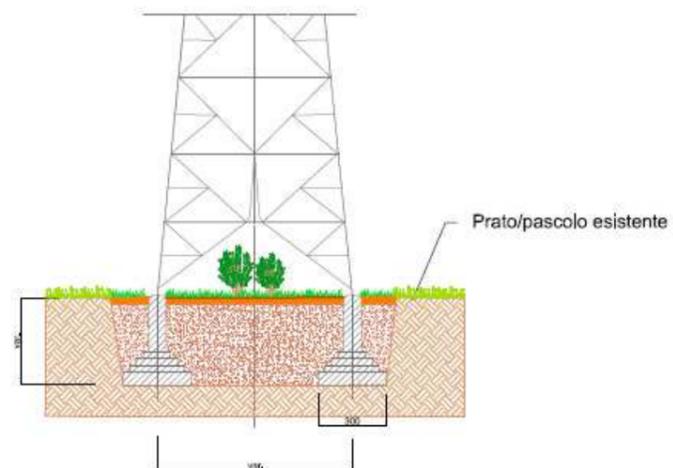
INTERVENTI MITIGAZIONE DEMOLIZIONI SOSTEGNI - Attuale

Tipo A - zone a coltivi



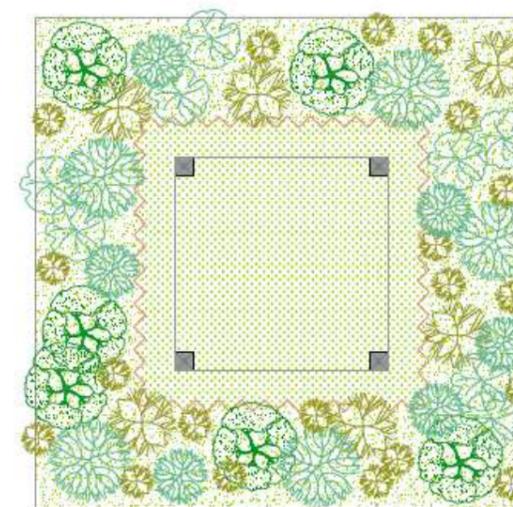
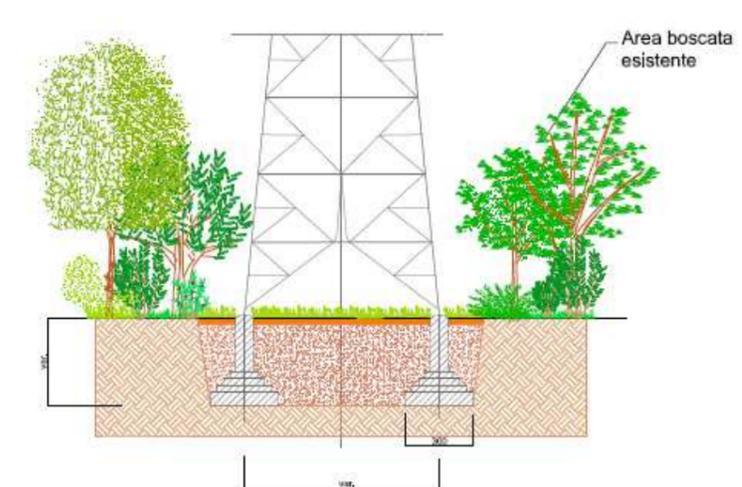
Pianta

Tipo B - zone a pascolo



Pianta

Tipo C - zone boscate

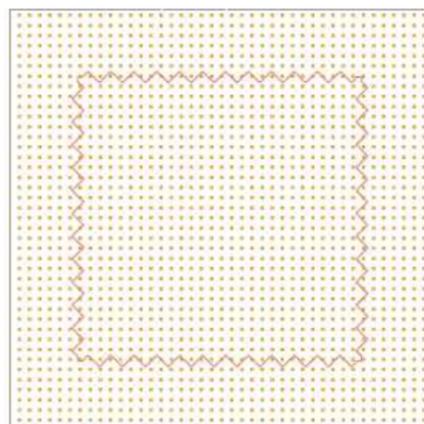
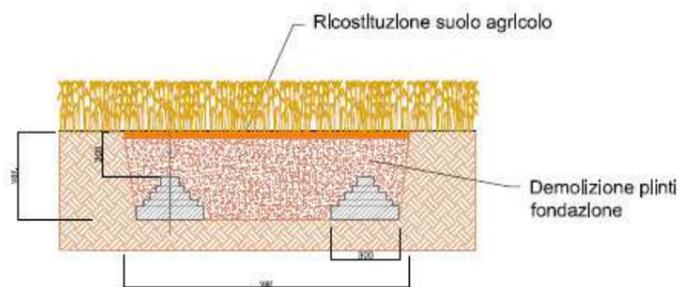


Pianta

Figura 2.5.1 – Ripristino aree dismissioni stato di fatto

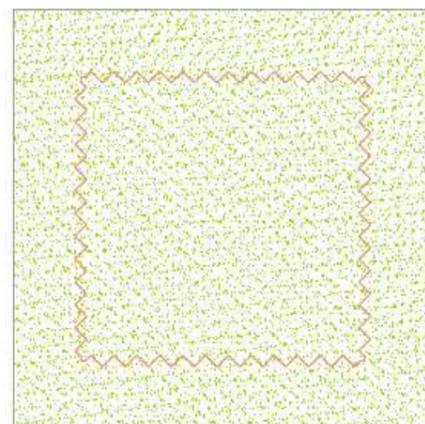
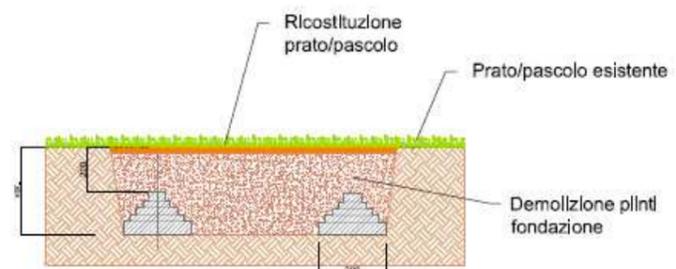
INTERVENTI MITIGAZIONE DEMOLIZIONI SOSTEGNI - Progetto

Tipo A - zone a coltivi



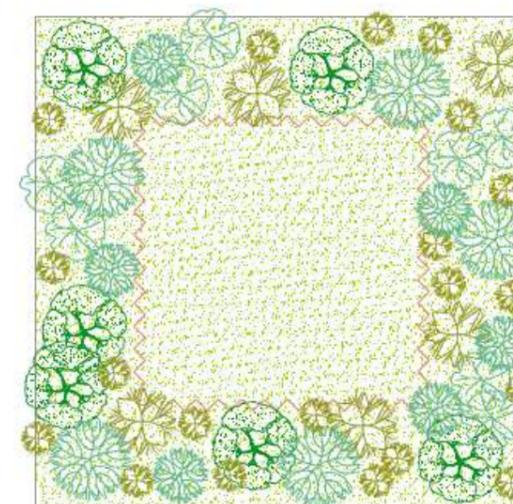
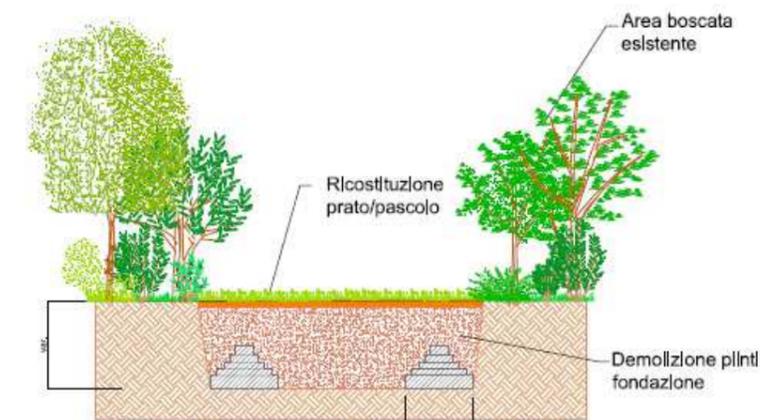
Pianta

Tipo B - zone a pascolo



Pianta

Tipo C - zone boscate



Pianta

Figura 2.5.2 – Ripristino aree dismissioni stato di progetto

### 2.5.4 Tempistiche di realizzazione degli interventi di ripristino

Le superfici interessate dalla demolizione di tali linee elettriche, eseguita secondo le modalità riportate nel paragrafo 4.5 MAT 13 "Tempistiche interventi" dell'elaborato PSRARI09012 verranno ripristinate secondo le modalità ed i criteri sopra riportati.

Le tempistiche previste per la realizzazione dei ripristini sono necessariamente coincidenti con le tempistiche di realizzazione delle opere di demolizione e razionalizzazione di cui al paragrafo 4.5 MAT 13 "Tempistiche interventi" dell'elaborato PSRARI09012.

Una volta eseguita la dismissione di un sostegno con conseguente allontanamento dei materiali di riciclo/risultato, le aree di scavo saranno prontamente riempite con materiale inerte autoctono e ripristinate per quanto riguarda il riporto di terreno vegetale.

Eseguita la ricomposizione morfologica dei luoghi si procederà semplicemente con la piantagione di alberi ed arbusti autoctoni e la conseguente semina di specie vegetali autoctone.

Le operazioni di ripristino, pertanto, sono perfettamente coincidenti con le operazioni e le tempistiche riportate in tabella 2.5.4.1 "Tempistiche di realizzazione degli interventi" di seguito riportata.

Tabella di dettaglio degli interventi previsti per la razionalizzazione e sviluppo nelle Province di Udine, Gorizia e Pordenone													
Attività	Tensione [kV]	Codice	Estremo 1 (Comune)	Estremo 2 (Comune)	Numero terre/cavi	Proprietà	RTN	Tipo intervento	Demolizioni Km	Tratto in aereo (km)	Tratto in cavo (km)	Vincoli	Tempistica
A0	380		S.E. Redipuglia	S.E. Udine Sud	2	Terna	Si	RA		19,1		-	X0+24
	380		S.E. Udine Sud	S.E. Udine Ovest	2	Terna	Si	RA		20,9		-	
	380		SE Udine Sud			Terna	Si	RS				-	
	380	321	S.E. Udine Ovest (Basiliano)	S.E. Planais (Basiliano)	1	Terna	Si	RA		1,5			
	380	356	S.E. Planais (Villesse)	S.E. Redipuglia	1	Terna	Si	RA		1,6			
	380	321	S.E. Udine Ovest (Basiliano)	S.E. Planais (Basiliano)	1	Terna	Si	D	1,3				
	380	356	S.E. Planais (Villesse)	S.E. Redipuglia	1	Terna	Si	D	1,5				
	220	292	Udine Sud	Udine NordEst (Pavia di Udine)	1	Terna	Si	RA					
A1	220	292	SE Redipuglia	Udine NordEst (Pavia di Udine)	1	Terna	Si	D	20			A0	A0+12
A2	132	9431	Istrago (Spilimbergo)	CP Spilimbergo	1	Terna	Si	RA		0,1		A0	X2+12
A3	132	9431	Istrago (Spilimbergo)	SE Meduna	1	Terna	Si	D	47,5			A2	A2+12
A4	132		S.E. Udine FS	CP Udine Sud	1	Terna	No	RC			6,5	A0	X4+12
A5	132	T09	S.E. Redipuglia FS	S.E. Udine FS	1	RFI	No	D	29,0			A4	A4+12
A6	132	T11	S.E. Redipuglia FS (San Pier d'Isonzo)	S.E. Strassoldo FS (Villesse)	1	RFI	No	RA		3,0		A0	X6+12
A7	132	T11	S.E. Redipuglia FS (San Pier d'Isonzo)	S.E. Strassoldo FS (Villesse)	1	RFI	No	D	2,7			A6	A6+12
A8	132	733	S.E. Redipuglia	CP Ca' Poia (Villesse)	1	ENEL Distribuzione	NO	RA+RC		2,7	1,3	A0	X8+12
A9	132	733	S.E. Redipuglia	CP Ca' Poia (Villesse)	1	ENEL Distribuzione	NO	D		4,0		A8	A8+12
A10	132	423	S.E. Redipuglia	CP Schiavetti (Villesse)	1	ENEL Distribuzione	NO	RA+RC		1,3	1,3	A0	X10+12
A11	132	423	S.E. Redipuglia	CP Schiavetti (Villesse)	1	ENEL Distribuzione	NO	D	2,4			A10	A10+12
A12	132	436	S.E. Redipuglia	CP Manzano (S. Pier D'Isonzo)	1	ENEL Distribuzione	NO	RC+D	0,6		0,8	A0	X12+12
A13	MT		Uscita da S.E. Redipuglia		3	ENEL Distribuzione	NO	RC+D	1,0		1,0	A0	X13+6
A14	MT		Campo sportivo S. Pier D'Isonzo		1	ENEL Distribuzione	NO	A				A0	X14+6
	132	552	CP Udine Sud (Campofornido)	Cartiere Romanello	1	ENEL Distribuzione	NO	RC+D	1,0		1,0	A0	X17+12

<b>Legenda</b>		<b>Legenda tempistica</b>	
RA	Realizzazione linea aerea	Xn	Data di ottenimento autorizzazione attività
RC	Realizzazione linea in cavo interrato	An	Termine Attività An
D	Demolizione		
A	Adeguamento		
RS	Realizzazione stazione		
<b>Nota</b>	La fattibilità tecnica delle opere ed il rispetto dei vincoli di propedeuticità potranno condizionare le modalità ed i tempi di attuazione. Ogni opera è condizionata alla realizzazione e adeguamento delle stazioni. Eventuali cause di forza maggiore saranno esaminate in fase di progettazione degli interventi		

Tabella 2.5.4.1 – Tempistiche di realizzazione degli interventi

## 2.6 INTERVENTI DI MITIGAZIONE CANTIERI E PISTE PROVVISORIE

Le superfici interessate dalle aree di cantiere e dalla realizzazione delle piste di accesso provvisorie (si veda Tavola di progetto riportante le aree di cantiere e piste di accesso) verranno prontamente ed opportunamente ripristinate secondo le modalità riportate nella tabella di seguito riportata.

Elettrodotto a 380 Kv in DT Udine O-Redipuglia AREE DI CANTIERE	STATO ATTUALE									PROGETTO
	D17 Vegetaz. Ruderale	D2 Colture intensive	GM5 Siepi planiziali	D3 Colture estensivevigneti	PC8 Praterie evolute	PM1 Prati da sfalcio	D1 Prati polifitici	BU5 Boschi ripariali	D6 boschetti nitrofilii	INTERVENTO TIPO
Occupazione suolo temporanea	X	X		X			X			Ricostituzione suolo agricolo
Occupazione suolo temporanea					X	X				Ricostituzione prato pascolo pre esistente
Occupazione suolo temporanea			X					X	X	Ricostruzione vegetazione ad arbusti ed alberi

Il criterio di intervento seguito è stato quello di restituire i luoghi, per quanto possibile, all'originale destinazione d'uso.

Prevedendo tre tipologie di intervento:

- Aree agricole
- Aree a prato pascolo
- Aree boscate

### **2.6.1 Aree agricole**

Dato l'interesse economico e la vocazione d'uso della maggior parte dei terreni attraversati dall'elettrodotto in esame tutte le aree agricole verranno ripristinate all'originale uso.  
In tali aree gli interventi prevedranno la demolizione delle aree di cantiere e delle piste di accesso, il riporto di terreno ed il successivo ripristino del suolo agricolo.

### **2.6.2 Aree a prato pascolo**

Data la presenza di prati naturali negli ambiti di intervento, qualora le aree di cantiere e le piste di accesso si trovino in tali ambiti, si prevede il ripristino totale delle superfici prative sulle quali insistono le opere.  
Gli interventi di ripristino prevedranno la rimozione e l'allontanamento dei materiali di cantiere e la minimizzazione di qualunque tipo di operazione di scavo al fine di non compromettere le delicate cenosi erbacee presenti.  
La ricostruzione del prato pascolo sarà effettuata tramite semina con fiorume o tramite semine di miscele di sementi opportunamente studiate e valutate in base alla tipologia di prato da ripristinare.

### **2.6.3 Aree boscate**

Le superfici boscate interessate dalle operazioni di cantiere saranno oggetto di ripristino tramite:

- demolizione delle opere cantieristiche;
- riporto di terreno;
- piantagione di alberi ed arbusti autoctoni
- semina.

## 2.7 ELENCHI DELLE SPECIE DI POSSIBILE IMPIEGO

Dai dati riportati nel capitolo sulla vegetazione, dai rilievi eseguiti e da quelli riportati in bibliografia, nonché prendendo in considerazione le condizioni microclimatiche ed edafiche della future aree di intervento (alta pianura friulana, zona della confluenza Fiumi Torre e Isonzo), sono state costruite le Tabelle relative alle specie legnose (arbusti, alti arbusti ed alberi) e alla miscela più idonea di sementi di specie erbacee da utilizzare che vengono di seguito allegate:

Contesto associativo di riferimento	S1 Arrenatereti neutri o basici	S2 Xerobrometi (mesobrometi) Calcifili	Famiglia
<b>SPECIE</b>			<b>Graminacee</b>
<i>Arrhenatherum elatius</i>	10	-	
<i>Dactylis glomerata</i>	5	-	
<i>Trisetum flavescens</i>	-	5	
<i>Festuca ovina</i>	10	5	
<i>Festuca heterophylla</i>	-	2	
<i>Festuca pratensis</i>	5	-	
<i>Festuca rubra</i>	5	-	
<i>Bromus erectus</i>	5	20	
<i>Bromus inermis</i>	-	5	
<i>Brachypodium pinnatum</i>	5	-	
<i>Agrostis tenuis</i>	5	-	
			<b>Leguminose</b>
<i>Anthyllis vulneraria</i>	10	5	
<i>Lotus corniculatus</i>	-	10	
<i>Onobrychis viciifolia</i>	-	5	
<i>Trifolium pratense</i>	10	-	
<i>Medicago lupulina</i>	10	5	
<i>Medicago falcata</i>	-	5	
<i>Medicago sativa</i>	8	3	
<i>Genista tinctoria</i>	-	10	
			<b>Altre</b>
<i>Plantago lanceolata</i>	5	5	
<i>Sanguisorba minor</i>	3	2	
<i>Achillea millefolium</i>	2	1	
<i>Schrophularia canina</i>	-	2	
<i>Chrysanthemum leucanthemum</i>	2	-	
<b>COMPOSIZIONE IN %</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	

**Tabella 7-1: Miscele di specie erbacee da impiegarsi nelle semine**

- |                               |                                  |
|-------------------------------|----------------------------------|
| A. <i>Cornus mas</i>          | K. <i>Prunus spinosa</i>         |
| B. <i>Cornus sanguinea</i>    | L. <i>Rhamnus cathartica</i>     |
| C. <i>Corylus avellana</i>    | M. <i>Rosa canina</i>            |
| D. <i>Crataegus monogyna</i>  | N. <i>Salix cinerea</i>          |
| E. <i>Euonymus europaeus</i>  | O. <i>Salix eleagnos</i> (talee) |
| F. <i>Fraxinus ornus</i>      | P. <i>Salix purpurea</i> (talee) |
| G. <i>Ligustrum vulgare</i>   | Q. <i>Salix caprea</i>           |
| H. <i>Lonicera xylosteum</i>  | R. <i>Sambucus nigra</i>         |
| I. <i>Ostrya carpinifolia</i> | S. <i>Viburnum lantana</i>       |
| J. <i>Prunus mahaleb</i>      | T. <i>Viburnum opulus</i>        |

**Tabella 7-2: Elenco specie arbustive di possibile impiego**

I

- |                                |                            |
|--------------------------------|----------------------------|
| 1 <i>Acer campestre</i>        | 9 <i>Quercus pubescens</i> |
| 2 <i>Alnus glutinosa</i>       | 10 <i>Quercus robur</i>    |
| 3 <i>Carpinus betulus</i>      | 11 <i>Salix alba</i>       |
| 4 <i>Fraxinus angustifolia</i> | 12 <i>Salix caprea</i>     |
| 5 <i>Laburnum anagyroides</i>  | 13 <i>Salix triandra</i>   |
| 6 <i>Morus nigra</i>           | 14 <i>Salix viminalis</i>  |
| 7 <i>Populus alba</i>          | 15 <i>Tilia cordata</i>    |
| 8 <i>Populus nigra</i>         | 16 <i>Ulmus minor</i>      |

**Tabella 7-3: Elenco specie arboree di possibile impiego**

## **2.8 CARATTERIZZAZIONE TECNICA DEGLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE**

Con riferimento alle attività di ripristino, si fornisce una caratterizzazione tecnica per singola tipologia di intervento di mitigazione:

- quantità di terreno vegetale rimosso;
- distanza da eventuali aree naturalistiche di pregio;
- qualità e provenienza dei semi utilizzati;
- altezza delle piante al momento della piantagione;
- delle singole fasi operative (scotico, semina e messa a dimora delle specie arbustive).

Nella selezione delle tecniche di rivegetazione sono stati adottati principi e metodi dell'Ingegneria Naturalistica tenendo conto della finalità principale cioè quella di ricostituire stadi della serie dinamica della vegetazione naturale potenziale del sito, vengono qui di seguito elencate le voci di capitolato previste nel presente progetto.

Per quanto concerne le specifiche tecniche relative ai ripristini ed alle mitigazioni si è fatto riferimento alle "Linee guida per capitolati speciali per interventi di ingegneria naturalistica" Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio - Ministero dell'economia e delle finanze – Podis Progetto operativo Difesa Suolo. Le voci sono state comunque adattate alla tipologia particolare degli interventi ed anche delle condizioni geo-pedologiche e botaniche delle zone di intervento.

### **2.8.1 Scotico e stoccaggio di terreno vegetale**

Scotico e stoccaggio (per il successivo riutilizzo) del terreno vegetale presente nelle aree di intervento e di cantiere e delle aree dei sostegni. Il terreno vegetale presente nelle aree di cui sopra verranno asportati tramite mezzo meccanico (escavatore) per una profondità media pari a 50 cm. Il materiale così prelevato verrà accumulato in un'area adiacente al cantiere, tramite scarico in retromarcia al fine di formare dei depositi a forma di cordone di altezza massima pari a 2 m.

Data il contenuto di sostanza organica dei suoli agricoli interessati in prevalenza non sono da prevedere particolari operazioni di ammendamento dei suoli stessi, salvo verifiche di controllo in fase esecutiva.

Una volta depositato nell'area di stoccaggio il suolo verrà coperto con un telo pacciamante a maglia (riutilizzo in tempi brevi) o in alternativa verranno effettuate semine protettive con miscele da sovescio, in modo da evitare la proliferazione delle specie vegetali infestanti.

### **2.8.2 Riporto di terreno vegetale da scotico**

Verrà effettuato il riporto di terreno vegetale, precedentemente scotico e accantonato, su tutte le scarpate di rimodellamento morfologico, delle aree di cantiere ed in genere su tutte le superfici denudate e ricomposte a fine lavori sia delle stazioni elettriche che delle aree dei sostegni.

Il terreno vegetale, verrà distribuito sulle superfici da ripristinare in uno spessore medio di circa 30 cm (50 – 80 cm nei basamenti dei sostegni) che verrà sottoposto a: spietramento e asporto di eventuali radici e ramaglie, livellato e rastrellato a mano.

A sistemazione avvenuta del suolo vegetale dovrà in tempi brevi seguire la semina da effettuare nel periodo stagionale più idoneo e per evitare esplosione di infestanti e ruscellamento per effetto delle acque meteoriche.

### **2.8.3 Semina a spaglio**

Rivestimento di superfici di zone piane, scarpate e sponde soggette ad erosione con inclinazione non superiore a 30° mediante spargimento manuale a spaglio di idonea miscela di sementi e di eventuali concimanti organici

e/o inorganici in quantità e qualità individuate in base alle reali condizioni verificate del substrato pedologico di intervento.

L'esecuzione dovrà prevedere:

- preparazione del terreno mediante allontanamento del materiale più grossolano eventualmente presente;
- spargimento della miscela di sementi che dovrà essere leggermente ricoperta dal terreno;
- eventuale spargimento delle sostanze concimanti ed ammendanti in quantità tale da garantire il nutrimento alle sementi nella prima fase di crescita;
- manutenzione mediante sfalcio per evitare l'esplosione delle infestanti e che le specie erbacee soffochino le specie arboree ed arbustive eventualmente messe a dimora.

Verranno utilizzate le miscele allegare (Tab. 7-1), ove possibile integrate con sementi di specie autoctone in quantità di 45 g/m<sup>2</sup> di sementi per metro quadro.

Dovranno essere certificate la provenienza delle sementi, la composizione della miscela, il grado di purezza e il grado di germinabilità.

#### **2.8.4 Idrosemia**

Rivestimento di superfici estese più o meno acclivi mediante spargimento meccanico per via idraulica a mezzo di idrosemiatrice a pressione atta a garantire l'irrorazione a distanza e con diametro degli ugelli e tipo di pompa tale da non lesionare i semi e consentire lo spargimento omogeneo dei materiali.

L'idrosemia eseguita in un unico passaggio conterrà:

- miscela di sementi idonea alle condizioni locali;
- collante in quantità idonea al fissaggio dei semi e alla creazione di una pellicola antierosiva sulla superficie del terreno, senza inibire la crescita e favorendo il trattenimento dell'acqua nel terreno nelle fasi iniziali di sviluppo; la quantità varia a seconda del tipo di collante, per collanti di buona qualità sono sufficienti piccole quantità pari a circa 10 g/m<sup>2</sup>;
- concime organico e/o inorganico in genere in quantità tali da evitare l'effetto "pompaggio" iniziale e successivo deficit delle piante;
- acqua in quantità idonea alle diluizioni richieste;
- altri ammendanti, fertilizzanti e inoculi.

L'esecuzione dovrà prevedere:

- ripulitura eventuale della superficie da trattare mediante allontanamento di sassi e radici;
- spargimento della miscela in un unico strato.

Verranno utilizzate le miscele allegare (Tab. 7-1), ove possibile integrate con sementi di specie autoctone in quantità di 45 g di sementi per metro quadro.

Provenienza e germinabilità delle sementi dovranno essere certificate e la loro miscelazione con le altre componenti dell'idrosemia dovrà avvenire in loco, onde evitare fenomeni di stratificazione gravitativa dei semi all'interno della cisterna.

#### **2.8.5 Messa a dimora di arbusti da vivaio**

Fornitura e messa a dimora di arbusti autoctoni da vivaio, con certificazione di origine del seme, utilizzando le specie di Tab. 7-2 in quantità per m lineare o m<sup>2</sup> come previsto nelle singole voci di computo, altezza minima compresa tra 0,50 e 1,20 m, previa formazione di buca con mezzi manuali o meccanici di dimensioni doppie rispetto al volume radicale 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.

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 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;
- un paletto o canna tutore con funzione di segnalatore della presenza della pianta (h min. 0,80 m fuori terra)

Per le piante in zolla, contenitore o fitocella il trapianto potrà essere effettuato in periodo stagionale idoneo (autunno – inverno) tenendo conto delle stagionalità locali e con esclusione dei periodi di estrema aridità estiva o gelo invernale.

Nei primi 2 anni è necessaria un'irrigazione di soccorso tramite impianto di irrigazione o apporto diretto. Sono previsti i risarcimenti per fallanze (vedi anche piani di monitoraggio e manutenzione).

### **2.8.6 Messa a dimora di alberi da vivaio**

Fornitura e messa a dimora di alberi autoctoni da vivaio, di specie di Tab. 7-3, con certificazione di origine del seme, nelle quantità al m lineare e al m2 come indicato nelle varie voci di computo, aventi altezza minima compresa tra 0,80 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 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.

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 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
- reti antifauna.

Per le piante in zolla, vasetto o fitocella il trapianto potrà essere effettuato in periodo stagionale idoneo (autunno – inverno) 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 2 anni è necessaria un'irrigazione di soccorso tramite impianto di irrigazione o apporto diretto. Sono previsti i risarcimenti per fallanze (vedi anche piani di monitoraggio e manutenzione).

## 2.9 MOTIVAZIONI ECOLOGICHE DELLA SCELTA DELLE SPECIE VEGETALI UTILIZZATE

In questo paragrafo sono brevemente descritte le tipologie delle specie vegetali utilizzate nel presente progetto, riportate nelle tabelle 7-1, 7-2, 7-3 e le ragioni tecniche ed ecologiche che ne hanno motivato la scelta.

### 2.9.1 Descrizione delle specie utilizzate

Le specie arbustive ed arboree utilizzate nel presente progetto sono divisibili in due diverse tipologie:

- specie appartenenti alle fasce ripariali (*Salicetum albae* o *Salici populeto*);
- specie del bosco planiziale (querco-carpineto).

Le prime sono quelle specie che normalmente si rinvencono lungo i principali corsi d'acqua planiziali, sono specie idrofile che sopportano anche lunghi periodi di sommersione. Queste specie sono naturalmente presenti all'interno delle golene dei fiumi dove c'è abbondante presenza di acqua.

Le specie del bosco planiziale sono più mesiche delle precedenti, non gradiscono, quindi, lunghi periodi di sommersione. Prediligono, infatti, terreni con minor tenore di umidità e si collocano in aree più distanti dai corsi d'acqua, mantenendosi, però, in continuità con le specie ripariali.

Il progetto prevede la realizzazione di fasce boscate appartenenti ad entrambe le categorie vegetali in modo da ricreare un gradiente ecologico e di vegetazione di tipo paranaturale. In grado, cioè, di ricreare nel giro di pochi anni il gradiente di naturalità proprio delle cenosi vegetali di riferimento.

Questo approccio fitosociologico-ecologico consente di ricreare degli habitat di pregio con incremento della biodiversità dell'intero ambito territoriale sia dal punto di vista vegetazionale che dal punto di vista faunistico (fasce boscate con funzione di corridoio ecologico).

Le specie erbacee utilizzate nel presente progetto sono ascrivibili alla tipologia: vegetale degli arrenatereti:

- specie appartenenti alla categoria vegetazionale degli arrenatereti (*Arrhenatheretum elatioris*);
- specie appartenenti alle praterie magredili (*Chamaecytiso hirsuti-Chrysopogonetum grylli*).

Queste specie sono quelle tipiche dei prati sfalciati e concimati che si formano su terreni vegetali mediamente ricchi in nutrienti, con discreto spessore e caratterizzati da buona disponibilità idrica. Spesso rappresentano il risultato di modificazioni antropiche di habitat naturali (es. cenosi di sostituzione dei boschi). Questa tipologia di vegetazione è naturalmente presente in tutta la bassa pianura friulana, laddove i substrati vegetali sono più profondi e ricchi (argini fluviali, terreni indisturbati, margini delle rogge di risorgiva, ecc.).

Le specie magredili sono specie xeriche, più termofile delle precedenti, e sono caratterizzate da terreni poveri o poverissimi in nutrienti, con abbondante presenza in scheletro e minor presenza di terreno vegetale. Sono vegetazioni naturalmente presenti lungo i grandi greti dei fiumi friulani, sul Carso ed in zone montane. Nell'area di interesse sono stati rilevati alla confluenza Isonzo-Torre e nell'area del torrente Cormor.

Il progetto prevede la ricostruzione delle cenosi magredili ed a prato/pascolo interessate dalla realizzazione dell'opera e dalle demolizioni di linee elettriche esistenti ad essa associate (si vedano interventi di mitigazione demolizione sostegni tipo B e C).

Il progetto prevede, inoltre, la creazione di aree a prato, prato/pascolo in corrispondenza del basamento dei nuovi sostegni dell'elettrodotto 380 kV Udine Ovest-Redipuglia, da realizzarsi nelle aree in cui il sostegno ricada in ambiti boscati (si veda intervento di mitigazione nuovi sostegni tipo C).

Questo approccio fitosociologico-ecologico consente di ricreare degli habitat di pregio con incremento della biodiversità, anche in ragione del fatto che queste tipologie vegetazionali sono in forte contrazione a causa delle pressioni antropiche derivanti essenzialmente da attività di tipo agricolo.

### **2.9.2 Motivazioni di impiego**

Le specie vegetali utilizzate nel presente progetto sono state scelte in base alle seguenti caratteristiche e principi:

#### **Congruenza con la vegetazione delle aree di intervento:**

le specie vegetali impiegate sono state scelte in base alle tipologie di vegetazione rilevate durante i sopralluoghi nelle aree di intervento ed in base alla vegetazione potenziale dell'area;

#### **Autoctonia:**

tutte le specie impiegate sono rigorosamente autoctone al fine di ricreare cenosi vegetali paraturali e di evitare fenomeni di contaminazione genetica e di diffusione di specie alloctone;

#### **Congruenza con la vegetazione potenziale di riferimento (Climax):**

Le specie arboree ed arbustive utilizzate appartengono alle tipologie vegetali climax per l'area di studio: Vegetazione ripariale, Vegetazione dei Querceti carpineti planiziali;

#### **Funzionalità ecologica:**

L'utilizzo delle specie appartenenti ai boschi planiziali ed alle fasce di vegetazione ripariale consente la ricostruzione di importanti nicchie e corridoi ecologici per le specie animali (Reti ecologiche, Stepping stones) e vegetali concetto di fitopermeabilità. Le specie erbacee utilizzate consentono di creare aree ecotonali e di ricostruire habitat che attualmente sono in forte contrazione;

#### **Capacità di attecchimento:**

L'utilizzo delle specie appartenenti ai boschi planiziali, alle fasce di vegetazione ripariale ed alle cenosi erbacee naturalmente presenti sul territorio consente di ottenere il maggior grado possibile di attecchimento e di conseguenza il minor numero di fallanze da sostituire con conseguente riduzione della manutenzione e delle cure colturali post intervento;

#### **Funzionalità tecnica:**

Le specie utilizzate presentano buone caratteristiche tecniche.

Quali ad es.:

Carpino; effetto schermante, mantiene le foglie secche per lunghi periodi;

Farnia; effetto schermante, autoctonia ed effetto estetico, specie competitiva, presenta una curva di accrescimento piuttosto verticale; cresce cioè molto veloce nei primi 20 anni, poi rallenta gradualmente fino alle dimensioni monumentali;

Pioppo bianco e nero; specie tipiche delle cenosi vegetali di riferimento a rapido accrescimento e di altezza considerevole;

Ligustro; arbusto-alberello sempreverde garantisce un buon livello estetico, è specie autoctona e fonte di nutrimento per numerose specie avifaunistiche;

Salici arbustivi; specie tipiche a rapido accrescimento, dotati di apparato radicale esteso che garantisce ottimo effetto antierosivo e consolidante.

## **2.10 BIBLIOGRAFIA**

### BOTANICA E HABITAT

APAT, 2003. Il Progetto Carta della Natura alla scala 1:250.000. Metodologia di realizzazione. APAT Manuali e Linee Guida, 17/2003: pp. 103.

APAT, 2004. Carta della Natura alla scala 1:50.000. Metodologia di realizzazione. APAT Manuali e Linee Guida, 30/2004: pp.104.

DEL FAVERO R., POLDINI L., BORTOLI P.L., DREOSSI G., LASEN C. & VANONE G., 1998. La vegetazione forestale e la selvicoltura nella regione Friuli-Venezia Giulia. Reg. auton. Friuli-Venezia Giulia, Direz. Reg. Foreste – Serv. Selvicoltura, vol. 1: 490 pp., vol. 2: 1-303 + I-LIII + 61 grafici, Udine.

DEL FAVERO R. (a cura di), 2000. Biodiversità e Indicatori nei tipi forestali del Veneto. Commissione Europea, Regione Veneto e Acc. Ital. di Sc. Forestali. 335 pag.

FEOLI CHIAPPELLA L. & POLDINI L., 1993. Prati e pascoli del Friuli (NE Italia) su substrati basici. *Studia Geobot.*, 13: 3-140, Trieste

MINIO M., 1910. Sulla flora alveale del Fiume Piave. *N. Giorn. Bot. Ital. n.s.*, 17, 4: 440-528.

ORIOLO G., POLDINI L., 1994. La vegetazione dei prati da sfalcio e dei pascoli intensivi (*Arrhenatheretalia* e *Poo-Trisetetalia*) in Friuli (NE Italia). *Studia Geobot.* 14/1:3-48.

ORIOLO G., 2001. Naked rush swards (*Oxytropido-Elynyion* Br.-Bl. 1949) on the Alps and the Apennines and their syntaxonomical position. *Fitosociologia* 38 (1): 91-101.

PIGNATTI S. *Flora d'Italia*, Bologna, 1982

POLDINI L. & ORIOLO G., 1994. La vegetazione dei prati da sfalcio e dei pascoli intensivi (*Arrhenatheretalia* e *Poo-Trisetetalia*) in Friuli (NE Italia). *Studia Geobot.*, 14, suppl. 1: 3-48, Trieste.

POLDINI L. & ORIOLO G., 2002. Willow gravel bank thickets (*Salicion Eleagni – Daphnoides* (Moor 1958) Grass 1993) in Friuli – Venezia Giulia. *Hacquetia* 1/2: 141-156.

POLDINI L., 1987. La suddivisione fitogeografia del Friuli-Venezia Giulia. *Biogeographia* 13: 41-56.

POLDINI L. *La flora vascolare del Friuli Venezia Giulia*, Udine, 2002.

POLDINI L., 2002. Nuovo atlante corologico delle piante vascolari nel Friuli-Venezia Giulia. Reg. auton. Friuli-Venezia Giulia. Azienda Parchi e Foreste reg., Univ. Studi Trieste – Dipart. Biologia, pp. 529, Udine.

POLDINI L., ORIOLO G. & MAZZOLINI G., 1998. The segetal vegetation of vineyards and crop fields in Friuli-Venezia Giulia (NE Italy). *Studia Geobot.*, 16: 5-32, Trieste.

POLDINI L., ORIOLO G. & VIDALI M., 2001. Vascular flora of Friuli Venezia Giulia. An annotated catalogue and synonymic index. *Studia Geobot.*, 21: 3-227, Trieste.

POLDINI L., ORIOLO G., VIDALI M., TOMASELLA M., STOCH F. & OREL G., 2006. Manuale degli habitat del Friuli Venezia Giulia. Strumento a supporto della valutazione d'impatto ambientale (VIA), ambientale strategica (VAS) e d'incidenza ecologica (VIEc). Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia – Direzione Centrale ambiente e lavori pubblici – Servizio valutazione impatto ambientale, Univ. Studi Trieste – Dipartimento Biologia  
<http://www.regione.fvg.it/ambiente.htm>

### INGEGNERIA NATURALISTICA

AA.VV. (1993) - *Manuale tecnico di ingegneria naturalistica*. Regione Emilia Romagna, Regione Veneto.

AA.VV. (1995) - *Opere e tecniche di ingegneria naturalistica e recupero ambientale*. Regione Liguria, Ass. edilizia, Energia e Difesa del suolo.

AA. VV. (2000) - *Principi e linee guida per l'ingegneria naturalistica*. Vol. 1 e 2. Regione Toscana

AA.VV. (2003) *Interventi di sistemazione del territorio con tecniche di Ingegneria Naturalistica*. Regione Piemonte Direzione tutela e risanamento ambientale, Programmazione gestione rifiuti; Direzione Opere Pubbliche.

AA. VV. (2003) - *Manuale tecnico di Ingegneria Naturalistica della Provincia di Terni. Applicabilità delle tecniche, limiti e soluzioni*. PTCP Provincia di Terni

AA. VV. (2006) – Problemi e tecniche negli studi di impatto ambientale delle grandi opere - Formazione Professionale Ed. Colombo

AA. VV. (2006) - *Linee guida per capitolati speciali per interventi di ingegneria naturalistica* Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio - Ministero dell'economia e delle finanze – Podis Progetto operativo Difesa Suolo.

ANPA (2001) - *Atlante delle opere di sistemazione dei versanti*.

Begemann W., Schiechl H.M. (1986) – *Ingenieur Biologie. Handbuch zum ökologischen Wasser- und Erdbau*. Bauverlag GMBH. Weisbaden und Berlin

Carbonari A., Mezzanotte M. (1993) – *Tecniche naturalistiche nella sistemazione del territorio*. Prov. Autonoma di Trento

Cornellini P., Sauli G., (2006) “*Manuale di Indirizzo delle scelte progettuali per interventi di difesa del suolo con tecniche di Ingegneria Naturalistica*”. PODIS Ministero dell'Ambiente.

Cornellini P., Ferrari R., 2008 – *Manuale di Ingegneria Naturalistica per le scuole secondarie*– Regione Lazio Assessorato per l'Ambiente e Cooperazione tra i Popoli Dipartimento territorio.

*Elenco prezzi dei materiali ed opere per il recupero ambientale delle aree degradate e per la sistemazione e rinaturazione di sponde ed alvei fluviali e lacustri*. Regione Piemonte, Assessorato all'ambiente (1995).

*Elenco prezzi dei materiali ed opere per il recupero ambientale e l'Ingegneria Naturalistica*. Regione Piemonte, Assessorato all'ambiente (1997).

Ministero dell'Ambiente (Roma Settembre 1997) - *Linee guida per capitolati speciali per interventi di ingegneria naturalistica e lavori di opere a verde*.

Paiero P., Semenzato P., Urso T. (1997) – *Biologia vegetale applicata alla tutela del territorio*. Regione autonoma FVG, Dir. Reg. Foreste, Dip. Territorio e sistemi agro-forestali Univ. Padova. Ed. Progetto Padova.

Sauli G. (1998) – *Soil Biological Engineering Works in the Road Sector and their Applications in Different Climatic Conditions* in THE ENVIRONMENT IN ROAD LOCATION AND DESIGN. AIPCR (Associazione mondiale della strada). Helsinki, 14-15 maggio 1998.

Sauli G. (1998) – *Utilisation du génie végétal pour la protection des berges en Italie* Séminaire transnational «au fil de l'eau» Berdes et rivières d'Europe Valence (F) 30/09 – 2/10 1998

Sauli G. (1999) - *Casistica di interventi di ingegneria naturalistica: costi e risultanze*. Atti del Convegno transnazionale "Efficacia e costi degli interventi di ingegneria naturalistica" EFIB - AIPIN . Trieste 25-27 novembre 1999.

Sauli G. (1999) – *The transfer of soil bioengineering into new climatic, edaphic and floristic zones* - Atti della Conferenza 1999 « Ground and Water Bioengineering for Erosion Control and Slope Stabilization» IECA - First Asia Pacific Conference and Exhibition Manila – Filippine 19-21 aprile 1999.

Sauli G. (2003)- *Linee guida con documentazione grafica e fotografica proposta di direttiva tecnica sugli interventi di mitigazione e compensazione ambientale, mediante opere in verde, delle grosse opere infrastrutturali soggette a procedura di V.I.A.*. Commissione V.I.A., Ministero Ambiente e Tutela del Territorio.

Sauli G., Cornelini P., Preti F., (2002) – *Manuale di Ingegneria Naturalistica Applicabile al settore idraulico* – Regione Lazio Assessorato per l'Ambiente Dipartimento Ambiente e Protezione Civile.

Sauli G., Cornelini P., Preti F., (2003) – *Manuale di Ingegneria Naturalistica Applicabile ai settori delle strade, cave, discariche e coste sabbiose* – Regione Lazio Assessorato per l'Ambiente Dipartimento Ambiente e Protezione Civile.

Sauli G., Cornelini P., Preti F., (2006) – *Manuale di Ingegneria Naturalistica Sistemazione dei versanti*– Regione Lazio Assessorato all'Ambiente e Cooperazione tra i popoli Direzione Regionale Ambiente e Cooperazione tra i popoli.

Sauli G., Siben S. (1995) - *Capitolato AIPIN. Voci di capitolato opere di ingegneria naturalistica dell'AIPIN*.

Schiechtl H. M. (1992) – *I salici nell'uso pratico*. Ed. Arca.

Schiechtl H. M. - *Bioingegneria forestale. Basi - Materiali da costruzione vivi – Metodi*. Ed Castaldi (Feltre).

Schiechtl H. M., Stern R. (1992) – *Ingegneria naturalistica. Manuale delle opere in terra*. Ed Castaldi (Feltre).