



Relazione tecnica

Piantagioni test del Moesano

**Responsabile**

Ufficio foreste e pericoli naturali dei Grigioni
Regione Grigioni centrale / Moesano
ing. forestale Luca Plozza
Centro regionale dei Servizi
6535 Roveredo

Progettista

Ufficio foreste e pericoli naturali dei Grigioni
Regione Grigioni centrale / Moesano
Praticante Filippo Guerra
Centro regionale dei Servizi
6535 Roveredo

Roveredo, 30.11.2020

Version 1.0

Indice

1	Introduzione.....	3
1.1	Continuità nel bosco di protezione e controllo dell'efficacia.....	3
1.2	Selvicoltura e cambiamento climatico	4
1.2.1	Stazioni attuali ed evoluzione	4
1.3	Pressione selvaggina sulla rinnovazione	6
1.4	Obiettivi.....	7
2	Materiali e metodi	8
2.1	Rilevamento stazioni attuali	9
2.1.1	Indagini stazionali con Formulario 1 NaiS	9
2.1.2	Superfici	10
2.2	Specie proposte	14
2.2.1	Analisi esigenze ecologiche	15
2.2.2	Assegnazione codici: A – BI – BE.....	17
2.2.3	Analisi invasività.....	17
2.3	Proposta “Codice Zonale”	18
2.3.1	Codice “Quota-calore”	18
2.3.2	Codice “Umidità-luce”	19
2.3.3	Codice “Reazione terreno”	20
2.4	Assegnazione specie-superfici	21
3	Messa a dimora e cura delle piantagioni	35
3.1	Periodo di piantagione	35
3.2	Cura delle piantagioni	36
4	Monitoraggio.....	37
4.1.1	Mortalità percentuale (%)	37
4.1.2	Rilevamento dendrometrico	38
5	Costi.....	39
5.1	Preventivo	39
6	Bibliografia consultata.....	43

1 Introduzione

Il progetto nasce da un'esigenza concreta, ovvero testare e osservare l'adattabilità di alcune specie arboree alla rapida evoluzione del clima nel bosco di protezione nell'ambito di lavori selvicolturali di promozione della rinnovazione.

I boschi presenti in Mesolcina e Calanca offrono un campo privilegiato di sperimentazione e osservazione, in quanto particolarmente soggetti a stress climatici in continuo aumento, che – in maniera inevitabile – richiedono un cambio di approccio e una visione strategica a lungo termine per prevedere e prevenire scenari futuri indesiderati.

Il progetto permetterà di ottenere dei boschi con diverse specie arboree e di ottenere parallelamente interessanti indicazioni. Non si tratta dunque di uno studio prettamente scientifico.

1.1 Continuità nel bosco di protezione e controllo dell'efficacia

La presente *relazione tecnica* si inserisce all'interno del quadro degli strumenti rivolti agli operatori sul campo, finalizzati a garantire in modo durevole l'efficacia del bosco di protezione – con un investimento minimo.

Il manuale "Continuità nel bosco di protezione e controllo dell'efficacia – Istruzioni per le cure nei boschi con funzione protettiva" è stato consultato e impiegato come guida nelle scelte progettuali. Lo scopo è, infatti, uniformare e omologare scelte strategiche di gestione per cui in base ai pericoli naturali e alle condizioni della stazione sono definiti i profili delle esigenze, dai quali ci si può attendere la funzione protettiva più alta possibile.

Una gestione selvicolturale sostenibile e lungimirante, infatti, mira al raggiungimento degli obiettivi – dunque se lo stato del bosco corrisponde al profilo richiesto – nonché la realizzazione di un bosco di protezione con efficacia durevole nel modo più efficiente possibile.

1.2 Selvicoltura e cambiamento climatico

Il clima è caratterizzato da forti oscillazioni naturali. Oltre a ciò si sta assistendo da diversi decenni al cambiamento climatico causato dall'uomo, dovuto principalmente all'utilizzo di combustibili fossili e le conseguenti emissioni di CO² e gas ad effetto serra. Grazie alla proiezione di diversi fattori climatici, come ad esempio le precipitazioni o la temperatura media, e osservando le tendenze del passato, è possibile elaborare modelli del clima futuro, al fine di ricreare varie simulazioni di ipotetici scenari.

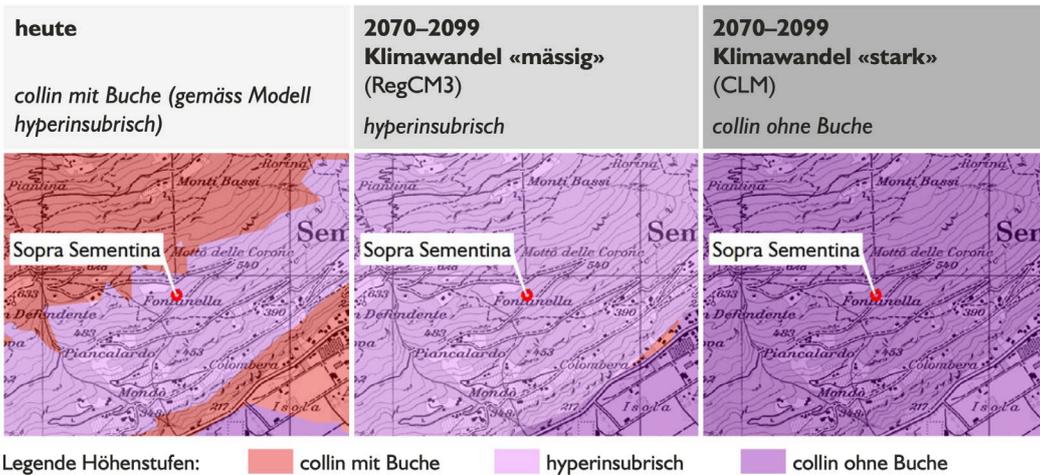
In Svizzera sono stati sviluppati due scenari climatici a livello regionale, basati sui modelli globali A1B. Il modello RegCM3 più conservativo che prevede "meno siccità", presuppone una diminuzione del 2% nelle precipitazioni durante il periodo estivo (da aprile a settembre) ed un aumento della temperatura media di 3,1 °C entro la fine del secolo (periodo 2070 - 2099 rispetto al periodo di confronto 1981 - 2010). Il termine "meno siccità" ha lo scopo di chiarire che l'approvvigionamento idrico delle piante continua a deteriorarsi nonostante le precipitazioni rimangano più o meno le stesse, ma la temperatura sia più alta. Lo scenario che rappresenta un cambiamento climatico più estremo è definito mediante il modello CLM in cui è prevista una diminuzione delle precipitazioni di circa il 20% durante l'estate ed un aumento delle temperature intorno ai 4.3 °C, con un impatto nettamente superiore sulle foreste (Frehner et al. 2018; UFAM, 2014).

1.2.1 Stazioni attuali ed evoluzione

L' applicazione del modello descritto alle aree di osservazione del presente progetto prevede che la maggior parte delle stazioni dei popolamenti cambieranno. Ad esempio le stazioni attualmente nella fascia altitudinale montana superiore si ritroveranno fra 50-70 anni nella fascia collinare, a loro volta quelle della fascia collinare nella insubrica. Questa evoluzione avverrà gradualmente e causerà di conseguenza un mutamento delle specie. Questo mutamento potrà essere graduale o anche repentino in base alle condizioni stazionali, ai popolamenti (stabilità, età, ecc.), agli eventi naturali e alla tolleranza delle singole specie.

Höhenstufe heute und 2070–2099

Sopra Sementina, Sementina (TI)

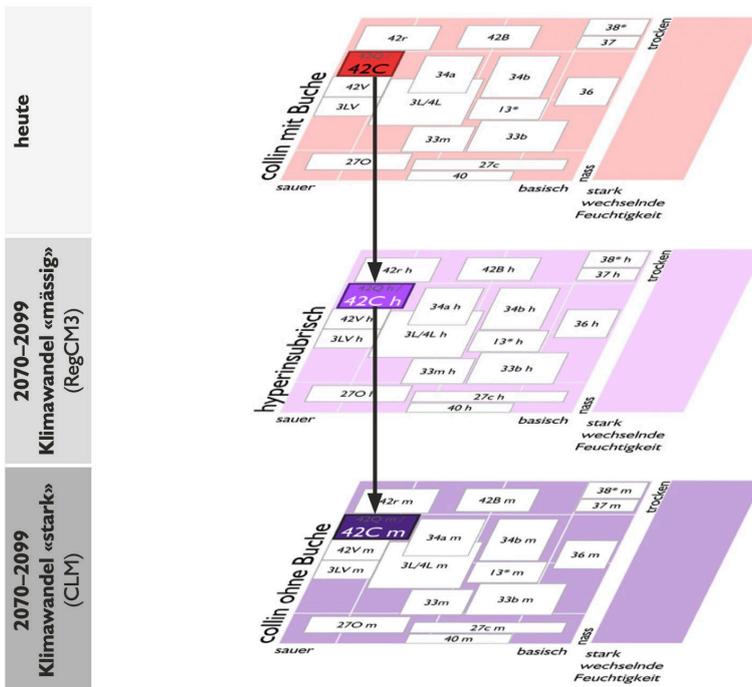


Die Höhenstufenverschiebung gilt nur am angegebenen geografischen Ort und ist nicht für ein grösseres Gebiet generalisierbar.

Figura 1: Previsioni dei modelli RegCM3 e CLM sui cambiamenti di fascia altitudinale.

Ökogramme und Standortstypen heute und 2070–2099

Sopra Sementina, Sementina (TI)



In den Ökogrammen sind aus Platzgründen nicht alle Standortstypen dargestellt.

Figura 2: Ecogrammi e tipologie stazionali relativi ai modelli climatici RegCM3 e CLM.

Date queste premesse, la domanda chiave che guida lo sviluppo del progetto è la seguente: quali specie arboree, indigene, resistenti al calore e in grado di far fronte alle conseguenze del cambiamento climatico anche in presenza di scarse riserve idriche, si adattano meglio al clima del 2050 - 2100 per fascia altitudinale e potrebbero quindi essere integrate nei boschi di protezione?

In questo contesto si tiene conto anche dei rischi e delle opportunità delle specie arboree alloctone resistenti al clima.

1.3 Pressione selvaggina sulla rinnovazione

Il bosco del Moesano ha un'elevata capacità di adattarsi alle nuove condizioni climatiche in modo autonomo. Questa autoregolazione presuppone però la rinnovazione naturale dei boschi con le diverse specie arboree presenti sul territorio. Tuttavia, il forte impatto degli ungulati selvatici mette attualmente in pericolo a lungo termine e in diversi luoghi le funzioni che la società richiede al bosco (Bugmann, H. et al., 2020). Gli effetti dei cambiamenti climatici sulla composizione specifica delle foreste sono infatti ulteriormente aggravati dall'impatto causato dalle numerose popolazioni di selvaggina. La composizione naturale delle specie nella rinnovazione dei boschi è quasi ovunque compromessa a causa della forte pressione della selvaggina. Purtroppo, alcune specie in prospettiva molto adatte al clima futuro sono attualmente compromesse, come ad esempio tiglio (*Tilia platyphyllos*) e rovere (*Quercus petraea*). Addirittura, in alcune zone del Moesano la rinnovazione naturale del bosco è insufficiente, in quanto l'intensa attività di brucatura della selvaggina elimina tutta la prerinnovazione nei popolamenti chiusi e la rinnovazione non recintata nelle aperture del bosco. Considerando che a corto termine la diminuzione della selvaggina è improbabile è diventato necessario, da tempo, concentrarsi sulle piantagioni con recinzione.

Negli ultimi 20 anni sono già state effettuate alcune piantagioni con recinzione o protezioni singole dove non è stato possibile costruire un recinto. Ogni anno vengono effettuati, però, importanti tagli sanitari come altre utilizzazioni forzate che allargano sempre più le già presenti aperture effettuate in passato per introdurre la rinnovazione. È dunque importante – oltre che necessario – installare, immediatamente dopo i tagli, delle nuove piantagioni protette dalla selvaggina in modo da garantire la rinnovazione del bosco.

1.4 Obiettivi

- Verificare l'idoneità in funzione delle condizioni climatiche previste di alcune specie arboree autoctone e aloctone per fascia altitudinale.
- Sviluppo di una strategia di gestione dei boschi di protezione: previsione di scenari evolutivi delle popolazioni boschive che mostrino possibili soprassuoli arborei efficaci ed efficienti nella funzione di protezione e del cambiamento climatico.
- Rinnovazione di superfici in modo da ottenere fra 50 anni alcuni soprassuoli nel Moesano con alberi da seme formati da diverse specie arboree.

2 Materiali e metodi

I siti selezionati per questo progetto sono stati scelti seguendo una distribuzione omogenea tra differenti quote altitudinali, esposizione e tipologie forestali. Infatti, si è cercato di ottenere uno spettro il più ampio possibile: dal fondovalle ad esposizione sud alla fascia montana superiore.

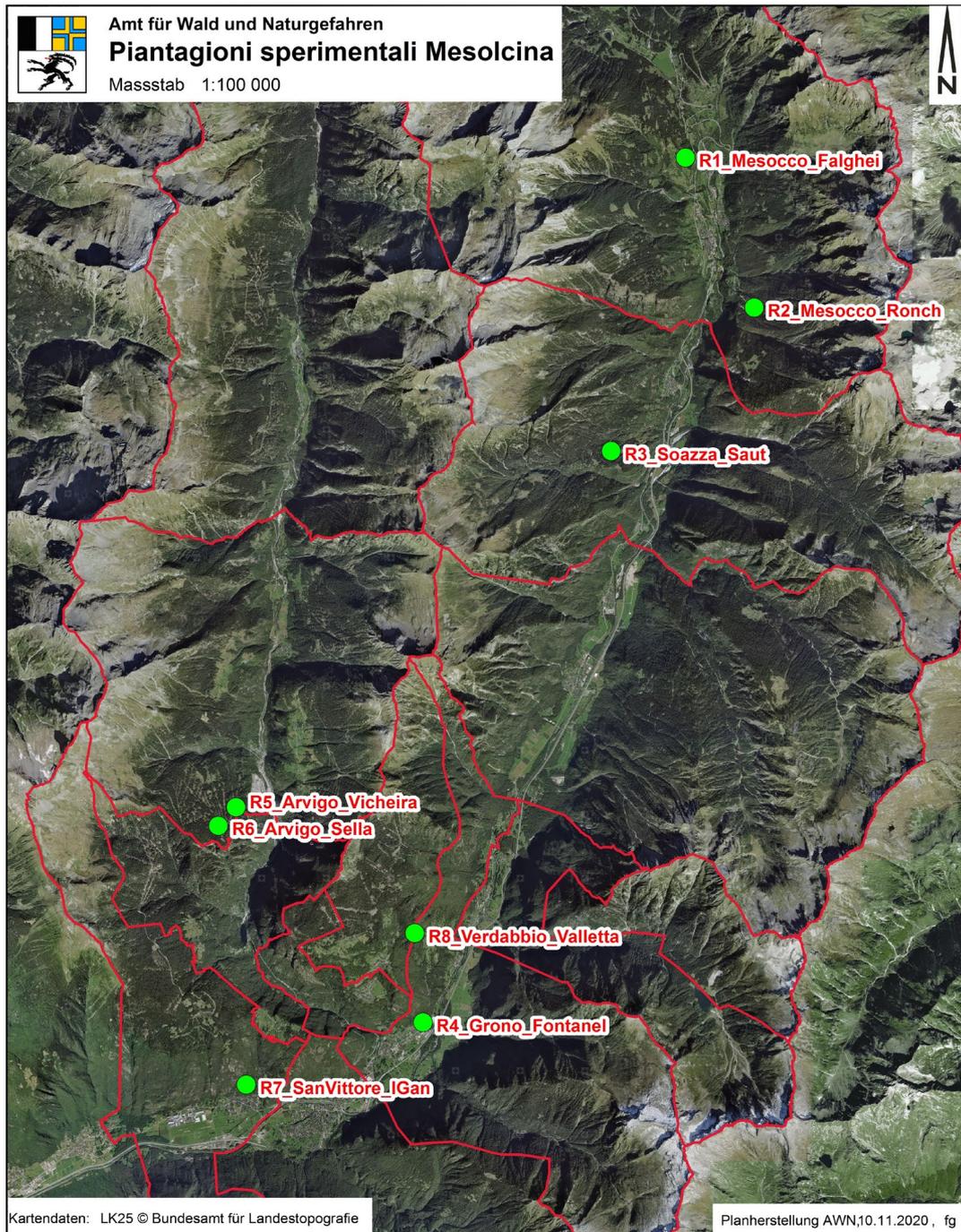


Figura 3: Distribuzione delle recinzioni sperimentali in Val Mesolcina e Valle Calanca.

2.1 Rilevamento stazioni attuali

Le superfici boschive dei perimetri di analisi sono state per prima cosa indagate con lo scopo di poterne descrivere le principali caratteristiche stazionali. Per la descrizione del soprassuolo, così come della composizione specifica e dei principali fattori di inquadramento è stato impiegato il modello proposto dal Formulario 1 NaiS. La stazione è stata determinata grazie alla collaborazione dell'ing. for. Giorgio Renz (Regione 5).

2.1.1 Indagini stazionali con Formulario 1 NaiS

Lo scopo del Formulario 1 "Situazione" è quello di poter capire i motivi che hanno portato all'allestimento della superficie, anche dopo diversi decenni. Deve, dunque, poter essere ritrovato il luogo della superficie tipo, come pure l'orientamento all'interno della superficie stessa e poterne immaginare l'aspetto del popolamento.

Per ognuna delle superfici selezionate è stato prodotto e compilato il Formulario 1 NaiS, come riportato nell'esempio sotto.

NaiS / Formulario 1		Descrizione							
Comune / luogo:	Mesocco-Falghei	Sup.tipo.n.:	1	Area (ha):	0.23	Data:	30.06.2020	Responsabile:	Guerra
Coordinate:	737'532 / 141'012	Quota s.l.m.:	1057	Inclinazione:	80-90%				
Allegati:		<input type="checkbox"/> Form 2 <input type="checkbox"/> Form 3 <input type="checkbox"/> Form 4 <input type="checkbox"/> Form 5		<input type="checkbox"/> Piano 1:5'000 <input checked="" type="checkbox"/> Documentazione fotografica <input type="checkbox"/> Altro:					
Schizzo planimetrico						Funzione(i) del bosco:			
						Bosco di protezione			
						Comparto con uguale obiettivo:			
						50* Abieti-pecceta die suoli carbonatici, tipica			
						Motivazione della superficie tipo:			
						pH: 6-7; Umidità: secco (2); Terreno sabbioso (50%); Humus intermedio; rendzina, regosol. ESPOSIZIONE: SE			
						Aspetto del popolamento:			
						(schizzo del profilo, breve descrizione)			
						95% AbR; 3% Lar; 2% altro			

Figura 4: Scheda esemplificativa Formulario 1 NaiS.

2.1.2 Superfici

Le otto superfici selezionate per la conduzione delle piantagioni test si trovano lungo i versanti delle valli Mesolcina e Calanca. Nel dettaglio, sei di queste sono all'interno di territori appartenenti a comuni della Mesolcina: Mesocco, Soazza, Grono e San Vittore; mentre le restanti due si trovano in Val Calanca, precisamente all'interno del territorio del comune amministrativo di Arvigo.

I recinti, in parte già costruiti durante la scorsa stagione, in parte portati a termine nell'estate 2020, hanno una superficie media di circa 2000 m², per un totale di più di 20'000 m² considerando le otto zone d'indagine.

2.1.2.1 Mesocco – Falghei

NaiS / Formulario 1		Descrizione							
Comune / luogo:	Mesocco-Falghei	Sup.tipo.n.:	1	Area (ha):	0.23	Data:	30.06.2020	Responsabile:	Guerra
Coordinate:	737'532 / 141'012	Quota s.l.m.:	1057	Inclinazione:	80-90%				
Allegati:		<input type="checkbox"/> Form 2 <input type="checkbox"/> Form 3 <input type="checkbox"/> Form 4 <input type="checkbox"/> Form 5		<input type="checkbox"/> Piano 1:5'000 <input checked="" type="checkbox"/> Documentazione fotografica <input type="checkbox"/> Altro:					
Schizzo planimetrico						Funzione(i) del bosco:			
						Bosco di protezione			
Comparto con uguale obiettivo:						Motivazione della superficie tipo:			
50* Abieti-pecceta die suoli carbonatici, tipica						pH: 6-7; Umidità: secco (2); Terreno sabbioso (50%); Humus intermedio; rendzina, regosol. ESPOSIZIONE: SE			
Aspetto del popolamento: (schizzo del profilo, brevo descrizione)									
95% AbR; 3% Lar; 2% altro									

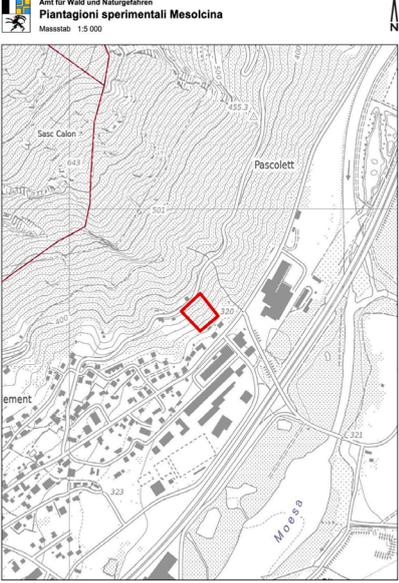
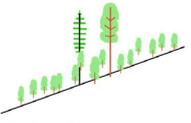
2.1.2.2 Mesocco – Ronch

NaiS / Formulario 1		Descrizione			
Comune / luogo: Mesocco-Ronch		Sup.tipo.n.: 2	Area (ha): 0,35	Data: 30.06.2020	Responsabile: Guerra
Coordinate: 738'827 / 138'020		Quota s.l.m.: 973		Inclinazione: 80-90%	
Allegati: <input type="checkbox"/> Form 2 <input type="checkbox"/> Form 3 <input type="checkbox"/> Form 4 <input type="checkbox"/> Form 5 <input type="checkbox"/> Piano 1:5'000 <input checked="" type="checkbox"/> Documentazione fotografica <input type="checkbox"/> Altro:					
Schizzo planimetrico			Funzione(i) del bosco:		
			Bosco di protezione		
			Comparto con uguale obiettivo:		
			34F Querceti e castagneti oligotrofi di transizione 47 Abieti-pecceta a cannella, tipica		
			Motivazione della superficie tipo:		
			pH: 5-6; Umidità: secco (3); Terreno poco profondo, sabbioso (30%); Strato sottile di humus. Humus intermedio; ramker, humuspodsol, terra bruna podsolizzata. ESPOSIZIONE: O		
			Aspetto del popolamento:		
			(schizzo del profilo, breve descrizione)		
			80% Tiglio; 20% AbR		

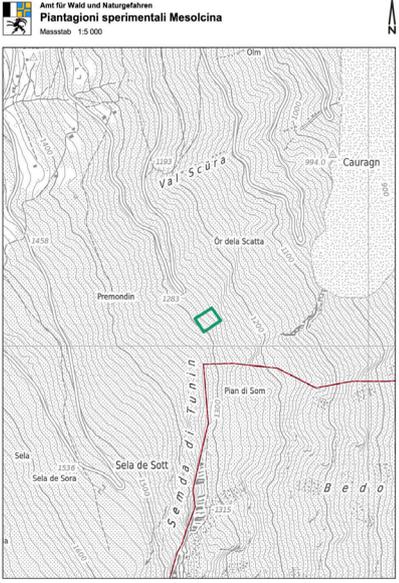
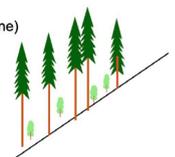
2.1.2.3 Soazza – Saut

NaiS / Formulario 1		Descrizione			
Comune / luogo: Soazza-Saut		Sup.tipo.n.: 3	Area (ha): 1	Data: 30.06.2020	Responsabile: Guerra
Coordinate: 736'088 / 135'167		Quota s.l.m.: 1025		Inclinazione: 80%	
Allegati: <input type="checkbox"/> Form 2 <input type="checkbox"/> Form 3 <input type="checkbox"/> Form 4 <input type="checkbox"/> Form 5 <input type="checkbox"/> Piano 1:5'000 <input checked="" type="checkbox"/> Documentazione fotografica <input type="checkbox"/> Altro:					
Schizzo planimetrico			Funzione(i) del bosco:		
			Bosco di protezione		
			Comparto con uguale obiettivo:		
			47D Abieti-pecceta a cannella, ricca di felci		
			Motivazione della superficie tipo:		
			pH: 4-5; Umidità: secco (2-3); Terreno buono: profondo (35/40 cm) e poco compatto; Buono strato di humus. Humus intermedio; terra bruna. ESPOSIZIONE: N-NE		
			Aspetto del popolamento:		
			(schizzo del profilo, breve descrizione)		
			90% AbR; 10% Betulla		

2.1.2.4 Grono – Fontanel

NaiS / Formulario 1		Descrizione			
Comune / luogo: Grono-Fontanel		Sup.tipo.n.: 4	Area (ha): 0.33	Data: 02.07.2020	Responsabile: Guerra
Coordinate: 732'312 / 123'815		Quota s.l.m.: 380		Inclinazione: 50-60%	
Allegati: <input type="checkbox"/> Form 2 <input type="checkbox"/> Form 3 <input type="checkbox"/> Form 4 <input type="checkbox"/> Form 5 <input type="checkbox"/> Piano 1:5'000 <input checked="" type="checkbox"/> Documentazione fotografica <input type="checkbox"/> Altro:					
Schizzo planimetrico 			Funzione(i) del bosco: Bosco di protezione		
			Comparto con uguale obiettivo: 34F Boschi di latifoglie della fascia collinare oligotrofi di transizione R Robineto		
			Motivazione della superficie tipo:: pH: 4-5; Umidità: secco (3); Terreno molto strutturato con ghiaia (grossa); Humus: poco, fin da subito terreno mineralizzato; humuspodsol, terra bruna podsolizzata. ESPOSIZIONE: S		
			Aspetto del popolamento: (schizzo del profilo, breve descrizione)		
					
			Tiglio, Robinia, Castagno, Agrifoglio (ilex), Olmo di montagna, Edera helix, Clematis vitalba		

2.1.2.5 Arvigo – Vicheira

NaiS / Formulario 1		Descrizione			
Comune / luogo: Arvigo-Vicheira		Sup.tipo.n.: 5	Area (ha): 0.2	Data: 02.07.2020	Responsabile: Guerra
Coordinate: 728'606 / 128'060		Quota s.l.m.: 1270		Inclinazione: 70-80%	
Allegati: <input type="checkbox"/> Form 2 <input type="checkbox"/> Form 3 <input type="checkbox"/> Form 4 <input type="checkbox"/> Form 5 <input type="checkbox"/> Piano 1:5'000 <input checked="" type="checkbox"/> Documentazione fotografica <input type="checkbox"/> Altro:					
Schizzo planimetrico 			Funzione(i) del bosco: Bosco di protezione		
			Comparto con uguale obiettivo: 47 Abieti-pecceta a cannella tipica 19L Abieti-faggeta a maggiociondolo		
			Motivazione della superficie tipo:: pH: 4; Umidità: secco (3); Terreno profondo (40cm) rossastro; Humus: buono strato (5-6cm); humus intermedio, terra bruna. ESPOSIZIONE: E-NE		
			Aspetto del popolamento: (schizzo del profilo, breve descrizione)		
					
			80% AbR, 10% Faggio, 10% La, FORTE CONCORRENZA Luzula Nivea		

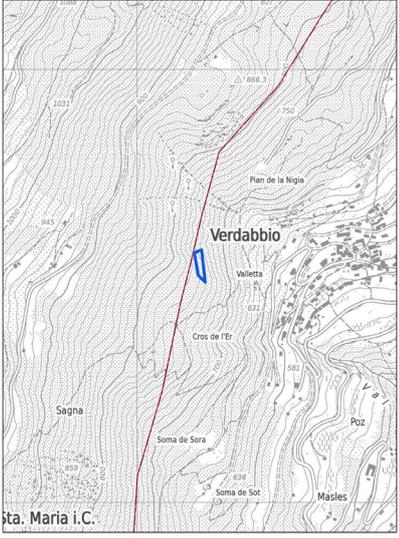
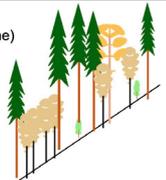
2.1.2.6 Arvigo – Sella

NaiS / Formulario 1		Descrizione							
Comune / luogo:	Arvigo-Sella	Sup.tipo.n.:	6	Area (ha):	0.15	Data:	02.07.2020	Responsabile:	Guerra
Coordinate:	728'266 / 127'693	Quota s.l.m.:	1560	Inclinazione:	50-60%				
Allegati:		<input type="checkbox"/> Form 2 <input type="checkbox"/> Form 3 <input type="checkbox"/> Form 4 <input type="checkbox"/> Form 5 <input type="checkbox"/> Piano 1:5'000 <input checked="" type="checkbox"/> Documentazione fotografica <input type="checkbox"/> Altro:							
Schizzo planimetrico					Funzione(i) del bosco:				
<p>Cartedaten: LK25 © Bundesamt für Landestopografie Planherstellung AWM/17.11.2020, lg</p>					Bosco di protezione				
					Comparto con uguale obiettivo:				
					47 Abieti-pecceta a cannella tipica				
Motivazione della superficie tipo::					pH: 5-6; Umidità: secco (3); Terreno poco profondo (15cm) con forte presenza di tappeto radicale; Humus: terreno fortemente vincolato da radici erbacee (non riconosco strati); humus intermedio, terra bruna. ESPOSIZIONE: E				
Aspetto del popolamento:					(schizzo del profilo, breve descrizione)				
					80% AbR; 20% Larice, GRANDE CONCORRENZA Luzula, Calamagristis, Lampone, Vaccinium. AbB piantato, molto sofferente, maggior parte morto				

2.1.2.7 San Vittore – I Gan

NaiS / Formulario 1		Descrizione							
Comune / luogo:	San Vittore-I Gan	Sup.tipo.n.:	7	Area (ha):	0.05	Data:	02.07.2020	Responsabile:	Guerra
Coordinate:	728'863 / 122'540	Quota s.l.m.:	470	Inclinazione:	70-90%				
Allegati:		<input type="checkbox"/> Form 2 <input type="checkbox"/> Form 3 <input type="checkbox"/> Form 4 <input type="checkbox"/> Form 5 <input type="checkbox"/> Piano 1:5'000 <input checked="" type="checkbox"/> Documentazione fotografica <input type="checkbox"/> Altro:							
Schizzo planimetrico					Funzione(i) del bosco:				
<p>Cartedaten: LK25 © Bundesamt für Landestopografie Planherstellung AWM/17.11.2020, lg</p>					Bosco di protezione				
					Comparto con uguale obiettivo:				
					42C/Q Querceti e castagneti oligotrofi				
Motivazione della superficie tipo::					pH: 3-4; Umidità: molto secco (1-2); Terreno molto superficiale/molto roccioso e strutturato; Humus: sottile strato superficiale; humus grezzo, ranker. ESPOSIZIONE: S-SE				
Aspetto del popolamento:					(schizzo del profilo, breve descrizione)				
					60% Castagno, 25% Tiglio, 5% Ostrya, 10% Q. petrea				

2.1.2.8 Verdabbio – Valletta

NaiS / Formulario 1		Descrizione							
Comune / luogo:	Verdabbio_Valletta	Sup.tipo.n.:	8	Area (ha):	0,1	Data:	19.10.2020	Responsabile:	Guerra
Coordinate:	732'176 / 125'670	Quota s.l.m.:	760	Inclinazione:	70-90%				
Allegati:		<input type="checkbox"/> Form 2 <input type="checkbox"/> Form 3 <input type="checkbox"/> Form 4 <input type="checkbox"/> Form 5 <input type="checkbox"/> Piano 1:5'000		<input checked="" type="checkbox"/> Documentazione fotografica <input type="checkbox"/> Altro:					
Schizzo planimetrico		Funzione(i) del bosco: Bosco di protezione							
		Comparto con uguale obiettivo: 34L (34F) Tiglieto							
		Motivazione della superficie tipo:: pH: 3-4; Umidità: molto secco (1-2); Terreno poco profondo; Humus: sottile strato superficiale; humus grezzo, ranker. ESPOSIZIONE: S-SE							
		Aspetto del popolamento: (schizzo del profilo, breve descrizione) 							
		50% Ab. Rosso, 40% Castagno, 5% Ab. Bianco, 5% Q. petrea							

2.2 Specie proposte

Nella figura 5 sottostante sono raffigurati gli ecogrammi - che per convenzione fanno riferimento alla zona "Soazza – Saut" - e le varie stazioni forestali per la rispettiva fascia altitudinale. Attualmente i popolamenti si trovano quasi completamente sulla stazione "47 – Abieti-pecceta a cannella, tipica" e son composti quasi esclusivamente da alberi resinosi (prevalentemente abete rosso) negli stadi di sviluppo adulti. Con il cambiamento climatico e lo spostamento del piano altitudinale della vegetazione sono previsti i mutamenti indicati per ciò che riguarda le stazioni forestali. Le specie arboree principali adatte a queste stazioni forestali con ottima probabilità non sarà più l'abete rosso – dominante attualmente – bensì diverse latifoglie come il tiglio, la quercia ed il castagno. Proprio per questo, lo scopo delle piantagioni è dunque quello di avviare ad una composizione delle specie di alberi che si ritengono favorite al cambiamento climatico e che al contempo garantiscano l'efficacia del bosco di protezione. Inoltre, sarà importante controllarne la vitalità e la crescita in considerazione del clima attuale, in alcuni casi non ancora ideale per queste specie.

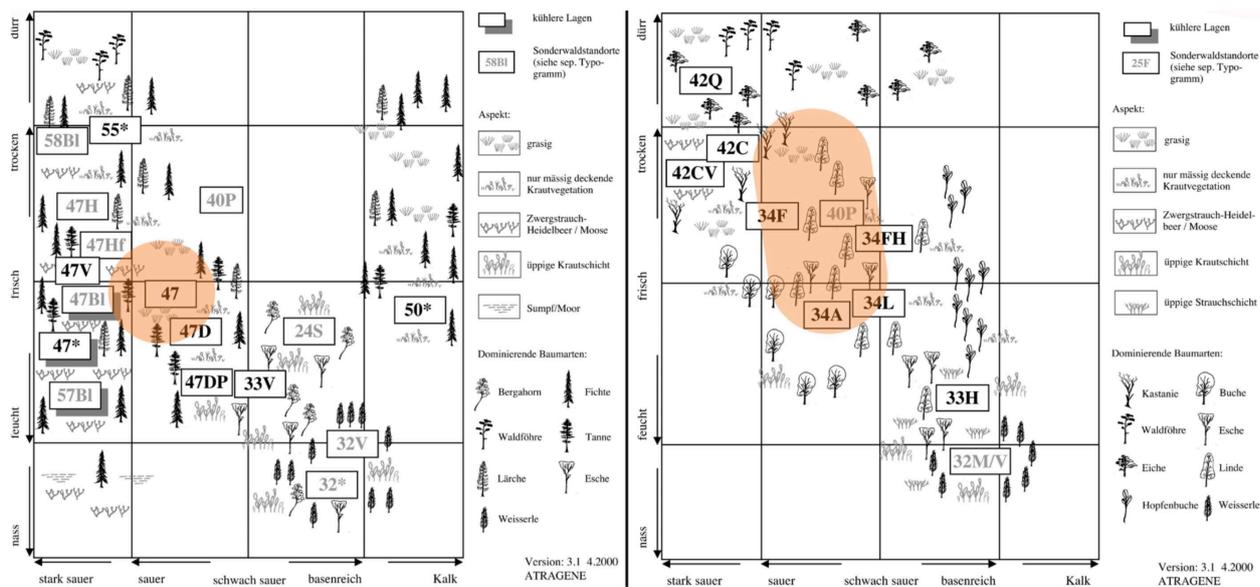


Figura 5: Ecogramma con le rispettive stazioni forestali per la zona montana superiore e la zona collinare della regione. Evoluzione dovuta al cambiamento climatico prevista per il periodo futuro (prossimi 50-100 anni).

È giusto prevedere il cambiamento delle associazioni forestali, ciò nonostante manca ancora mezzo secolo per gli scenari previsti ed il cambiamento avverrà gradualmente. Di conseguenza è importante ponderare attentamente quali specie arboree piantare, puntando sulla minimizzazione dei rischi con specie e strutture diversificate per le piantagioni che determineranno i popolamenti futuri. Anche in questo caso bisogna scegliere bene quale specie si adatta meglio ai cambiamenti climatici dei prossimi decenni, ma che riesca comunque a fornire una buona protezione dai pericoli naturali.

2.2.1 Analisi esigenze ecologiche

Per la selezione delle specie e la successiva assegnazione alle recinzioni, è stata necessaria una indagine preliminare sulle caratteristiche ed esigenze ecologiche della specie arborea in questione. Per un completo ed uniforme prospetto di informazioni riguardo le caratteristiche ecologiche delle specie arboree, sono stati impiegati gli indici ecologici di Landolt (Landolt & al. 2010) derivati e stimati – nel caso di specie alloctone – o consultati da Flora Helvetica. I valori ecologici presi in esame sono di seguito elencati:

- Indice di Umidità

Esso rappresenta una stima dell'esigenza idrica di ciascuna specie. Valori bassi indicano terreni con poca umidità, mentre valori alti terreni umidi o sommersi.

- Indice di Reazione (pH)

Esso rappresenta il contenuto di ioni H⁺ liberi nel suolo. Valori bassi indicano terreni acidi poveri in basi, mentre valori alti corrispondono a terreni basici poveri in acidi.

- Indice di Nutrienti

Questo valore rappresenta il quantitativo di nutrienti contenuti nel suolo con maggiore riferimento all'azoto assimilabile e al fosforo. Valori bassi identificano terreni poveri in nutrimenti, mentre alti valori viceversa.

- Indice di Luminosità

Esso considera il quantitativo di luce media ricevuta dalla pianta in base al tipo di habitat che occupa. Specie con elevati valori di L identificano specie spiccatamente eliofile, al contrario bassi valori suggeriscono tendenze sciafile.

- Indice di Temperatura

L'indice temperatura considera la media di t nell'aria durante il periodo di crescita della pianta. Sulle Alpi corrisponde dunque alla distribuzione di specie secondo un gradiente altitudinale. Valori bassi corrispondono alla fascia alpina, mentre alti valori si riferiscono alla fascia collinare calda.

- Indice di Continentalità

Quest'indice tiene conto dell'insieme di fattori del clima che influenzano una certa area e pertanto le specie arboree che vi crescono. Riassume i seguenti indicatori principali: radiazione solare, temperature medie invernali ed umidità dell'aria. Specie con bassi valori di continentalità sono tipiche di climi oceanici ombrosi, umidi con esposizione nord; al contrario specie con alti valori di continentalità crescono in climi continentali, su versanti ripidi e tendenzialmente asciutti.

2.2.2 Assegnazione codici: A – BI – BE

Il primo criterio di selezione delle specie è stato definire, in funzione dell'ecogramma stazionale, tre classi che inquadrassero la specie in una delle seguenti categorie:

- A = autoctone
- BI = indigene
- BE = esotiche

L'inquadramento iniziale è consistito, proprio, nel catalogare la specie in questione ed assegnarla ad una delle tre classi, avendo come riferimento generale la ripartizione delle tre categorie – A, BI, BE – nelle percentuali di 20%, 60%, 20%, rispettivamente. Rispettando questa classificazione generale è stato possibile selezionare specie idonee alla stazione attuale, mantenendo un margine di sicurezza accettabile al fine di garantire una copertura arborea sicura nel futuro prossimo, ipotizzando un costante, ma graduale, cambiamento del clima.

2.2.3 Analisi invasività

Un ulteriore step essenziale per la scelta delle specie, in particolare quelle alloctone, è stato documentarsi sulla classificazione di invasività e sulla capacità di ricaccio pollonifero radicale della specie in questione. Infatti, il monitoraggio a lungo termine garantisce una presa di posizione su queste tematiche, oggi importanti al fine di evitare disastri ecologici che squilibrino la composizione specifica caratteristica di un'area. Inoltre, una violenta capacità di ricaccio da parte di una specie può negativamente impattare e inibire lo sviluppo di altre essenze forestali, minacciando un'equilibrata composizione, nel caso di intervento selvicolturale.

L'analisi è stata condotta tramite ricerca online, consultando siti e portali di botanica con rilevanza scientifica certificata.

2.3 Proposta “Codice Zonale”

Al fine di uniformare e semplificare il processo di scelta delle specie e di assegnazione all'area adeguata, si è ritenuto utile creare un codice alternativo a Landolt che condensasse le informazioni più rilevanti, sia per le specie che per le aree dei recinti. A tal fine è stato creato un codice universale, denominato “Codice Zonale”, composto di tre indicatori: una lettera e due cifre. La finalità, dunque, è stata quella di poter ridurre le informazioni essenziali per la scelta, riducendo il criterio di accoppiamento “specie-recinto” su sole tre variabili.

Il codice zonale è composto, appunto, di tre indicatori subordinati, come mostrato nell'esempio.

CODICE QUOTA - CALORE	CODICE UMIDITA'	CODICE REAZIONE TERRENO - pH	CODICE ZONALE
B	3	2	B.3.2

Figura 6: Esempio assegnazione codice zonale, composto di tre sotto-indicatori.

2.3.1 Codice “Quota-calore”

Il primo dei tre indicatori definisce la fascia di quota e – conseguentemente – calore necessarie all'ideale sviluppo di una specie, descrivendo così anche le condizioni stazionali di una determinata area.

Per la definizione di questo codice sono stati presi come riferimento le cifre in 5° e 6° posizione del codice fornito ad ogni specie da Flora Helvetica, che a sua volta riprende i valori ecologici di Landolt.

Il codice è articolato e composto di sei diverse lettere, per le quali ognuna descrive una fascia altitudinale e le caratteristiche stazionali corrispondenti.

Tabella 1: Classificazione codice “Quota-calore”.

FASCIA QUOTA - CALORE

I	Insubriche	Specie bisognosa di molto calore
A	Collinare	Specie bisognosa di calore
B	Montana intermedia	Specie moderatamente bisognosa di calore
C	Montana superiore	Specie scarsamente bisognosa di calore
D	Subalpina	Specie poco bisognosa di calore
E	Subalpina superiore	Specie senza pretese

2.3.2 Codice “Umidità-luce”

Il codice “Umidità-luce” fornisce una misura del grado di luce che necessita una specie per il suo sviluppo ideale o che caratterizza l’esposizione dell’area di una recinzione. Esso prende come riferimento la cifra in 1° posizione del codice fornito ad ogni specie da Flora Helvetica, che a sua volta riprende i valori ecologici di Landolt.

Tabella 2: Classificazione codice “Umidità-luce”.

FASCIA UMIDITA' - LUCE

1	Arido	(S-SE)	Specie intollerante (eliofila)
2	Fresco	(SO-O-NO)	Specie di semiluce
3	Bagnato	(N-NE)	Specie tollerante (sciafila)

2.3.3 Codice “Reazione terreno”

Il codice “Reazione terreno” rappresenta l’indice di acidità di un terreno o di esigenza di terreno di una specie, e prende come riferimento la cifra in 2° posizione del codice fornito ad ogni specie da Flora Helvetica, che a sua volta riprende i valori ecologici di Landolt.

Tabella 3: Classificazione codice “Reazione terreno”.

REAZIONE TERRENO (pH)	
1	Molto acido
2	Moderatamente acido
3	Basico

2.4 Assegnazione specie-superfici

Per l'assegnazione è stato necessario come primo step calcolare il numero di piantine da assegnare ad ogni recinto, in funzione della superficie stessa del recinto e dalla distanza (media-indicativa) suggerita dai forestali per la messa a dimora delle giovani piante.

Nella tabella sottostante è riportata la situazione generale, dove per ogni recinto è stata riportata la superficie ed il relativo numero di piantine previste per ognuno.

Tabella 4: Recinzioni e relativi pezzi previsti per ognuna.

Cantiere	Recinto (m ²)	Distanza piantine (m ²)	Pezzi	Pezzi DEFINITIVO
1_Mesocco-Falghei	2350	4	588	590
2.1_Mesocco-Ronch	1820	3,7	492	500
2.2_Mesocco-Ronch	1660	3,7	449	450
3.1_Soazza-Saut	1700	6,5	262	300
3.2_Soazza-Saut	6100	6	1017	1100
3.3_Soazza-Saut	2000	25	80	40
4_Grono-Fontanel	3300	6	550	500
5_Arviso-Vicheira	1850	4,2	440	450
6_Arviso-Sella	1450	4,2	345	350
7_San Vittore-I Gan	390	4	98	100
8_Verdabbio-Valletta	850	4	213	400
TOT	23470		4532	4780

Tabella 5: Assegnazione codice zonale, in funzione delle caratteristiche stazionali.

Cantiere	Stazione attuale	Stazione futura	CODICE QUOTA - CALORE	CODICE UMIDITA' - LUCE	CODICE REAZIONE TERRENO - pH	CODICE ZONALE
1	50*	34O	B	1	3	B.1.3
2	34F (47)	42 C/Q	B	1 2	2	B.12.2
3	47 - 47D	34F	B	2	2	B.2.2
4	34F (R)	?	A	1 2	2	A.12.2
5	47 (19L)	3 - 34F	B	2	1 2	B.2.12
6	47	19L - 34F	C	2	2	C.2.2
7	42 C/Q	?	A	1	1 2	A.1.12
8	34L (34F)	?	B	1 2	2	B.12.2

CODICE (GR)	Tipologia forestale
50*	Abieti-pecceta dei suoli carbonatici, tipica
34O	Tiglieto a luzula nivea con Ostrya
34F	Tiglieto a luzula nivea con festuca
42 C/Q	Querceti e castagneti oligotrofi
47	Abieti-pecceta a cannella, tipica
47D	Abieti-pecceta a cannella, ricca di felci
47M	Abieti-pecceta a cannella, con melampyrum
34L	Tiglieto a luzula nivea, con lamium
R	Robineto
19L	Abieti-faggeta a maggiociondolo
3	Faggeta tipica (variante subalpina)
?	Incerto - non possibile prevederlo

Tabella 6: Assegnazione codice zonale alle specie selezionate. Ogni codice è stato costruito partendo dal relativo codice assegnato da Flora Helvetica (codici evidenziati sono stati dedotti).

Specie	CODICE QUOTA - CALORE	CODICE UMIDITA' - LUCE	CODICE REAZIONE TERRENO - pH	CODICE ZONALE	COD. Flora Helvetica
<i>Abies alba</i>	B/C	3	2 3	B/C.3.23	4w33-132
<i>Abies grandis</i>	B	3	2	B.3.2	3*33-33*3
<i>Acer monspessulanum</i>	A	1	3	A.1.3	1*42-34*3
<i>Acer opalus</i>	B	1	3	B.1.3	243-34*3
<i>Castanea sativa</i>	A	2	1	A.2.1	322-34*3
<i>Celtis australis</i>	I	1	2	I.1.2	233-352
<i>Corylus colurna</i>	A	1 2	2	A.12.2	333-544
<i>Fagus sylvatica</i>	B	3	2 3	B.3.23	333-13*2
<i>Fraxinus ornus</i>	I	1	3	I.1.3	242-34*3
<i>Ostrya carpinifolia</i>	A	1	3	A.1.3	243-24*3
<i>Quercus cerris</i>	I	1	2	I.1.2	2w32-44*4
<i>Quercus coccifera</i>	I	1 2	3	I.12.3	343-34*3
<i>Quercus ilex</i>	I	1	2	I.1.2	1w33 ⁺ -252
<i>Quercus myrsinifolia</i>	I	1 2	2	I.12.2	3*33-44*4
<i>Quercus petrea</i>	A	1	2	A.1.2	2w32-343
<i>Quercus pubescens</i>	A	1	2	A.1.2	2*w32-34*3
<i>Sorbus torminalis</i>	A	1	3	A.1.3	2w42-344
<i>Tilia cordata</i>	B	1	2 3	B.1.23	2*32-244

Step seguiti per le assegnazioni specie-recinto:

- 1) Assegnazione dei codici A-BE-BI ad ogni specie, stabilendo se la specie stessa sia essa Autoctona, Indigena o Esotica, in riferimento alla stazione attuale in cui si trova la recinzione.
- 2) Suddivisione del numero totale di piantine previste per una recinzione nelle diverse percentuali (A 20%; BI 60%; BE 20%), in numero proporzionale al totale.
- 3) Assegnazione della specie alla recinzione riferendo il codice zonale della specie con quello della recinzione.

Tabella 7: Suddivisione esemplificativa del totale di piantine nelle classi A-BE-BI. Esempio per la recinzione di Mesocco-Falghei.

CODICE	DISTRIBUZIONE TEORICA	TOTALE	N. teorico per singola specie
		590	
<i>A (Autoctone)</i>	20%	118	118
<i>BI (Indigene)</i>	60%	354	70,8
<i>BE (Esotiche)</i>	20%	118	29,5

Per l'assegnazione delle specie al recinto è stato seguito il seguente sistema:

- È stato confrontato il codice stazionale riferito alla recinzione con quello di ogni specie, in ordine di priorità seguendo l'ordine giallo, blu, rosso, come indicato dalle frecce in figura 7. La comparazione è stata eseguita considerando sia il codice stazionale attuale, che l'ipotetico codice stazionale futuro, ammettendo che rimangano inalterate le caratteristiche fisiche della zona, ma che la fascia altitudinale di riferimento si abbassi (in funzione del cambiamento climatico);
- Dunque, se la prima lettera del codice zonale riferito alla specie differisce da quello della recinzione (sia attuale che futuro), essa viene esclusa a priori, poiché si ritiene che discosti eccessivamente dalle caratteristiche stazionali. Il criterio procede in maniera logica anche per il confronto tra Codice "Umidità-luce" e Codice "Reazione terreno", come si nota in figura 7.
- Dopo aver definito il numero teorico di pezzi per ogni specie, questo è stato o confermato o arbitrariamente modificato in funzione delle caratteristiche della zona. La scelta finale in funzione delle osservazioni sul campo da parte del praticante, dei forestali e dell'ingegnere di circondario è da ritenersi determinante.
- Criterio guida è stato poter mantenere le proporzioni in linea con le stime teoriche, così come il numero totale di piantine per ogni recinto.

RECINZIONE	CODICE ZONALE	Stazione attuale	Stazione prevista	
1_Mesocco-Falghei	B.1.3	50*	340	
CODICE ZONALE FUTURO	A.1.3			
SPECIE	CODICE ZONALE	COD	Num pezzi TEORICO	Num pezzi REALE
<i>Abies grandis</i>	B.3.2	<i>BE</i>	30	20
<i>Abies alba</i>	B/C.3.23	<i>A</i>	118	0
<i>Acer monspessulanum</i>	A.1.3	<i>BE</i>	30	0
<i>Acer opalus</i>	B.1.3	<i>BE</i>	30	70
<i>Castanea sativa</i>	A.2.1	<i>BI</i>		
<i>Celtis australis</i>	I.1.2	<i>BI</i>		
<i>Corylus colurna</i>	A.12.2	<i>BE</i>	30	0
<i>Fagus sylvatica</i>	B.3.23	<i>A/BI</i>		
<i>Fraxinus ornus</i>	I.1.3	<i>BI</i>		50
<i>Ostrya carpinifolia</i>	A.1.3	<i>BI</i>	70	100
<i>Quercus cerris</i>	I.1.2	<i>A/BI</i>		
<i>Quercus coccifera</i>	I.12.3	<i>BE</i>		
<i>Quercus ilex</i>	I.1.2	<i>BE</i>		
<i>Quercus myrsinifolia</i>	I.12.2	<i>BE</i>		
<i>Quercus petraea</i>	A.1.2	<i>BI</i>	70	75
<i>Quercus pubescens</i>	A.1.2	<i>BI</i>	70	75
<i>Sorbus torminalis</i>	A.1.3	<i>BI</i>	71	50
<i>Tilia cordata</i>	B.1.23	<i>BI</i>	71	150
TOT			590	590

Figura 7: Metodo di assegnazione della specie alla recinzione tramite comparazione del codice zonale della specie con quello dell'area di piantagione.

Tabella 8: Tabella riassuntiva riguardante le assegnazioni della recinzione di Mesocco-Falghei.

1_Mesocco-Falghei				
SPECIE	CODICE ZONALE	COD	Num pezzi TEORICO	Num pezzi REALE
<i>Abies grandis</i>	B.3.2	BE	30	20
<i>Abies alba</i>	B/C.3.23	A	118	0
<i>Acer monspessulanum</i>	A.1.3	BE	30	0
<i>Acer opalus</i>	B.1.3	BE	30	70
<i>Castanea sativa</i>	A.2.1	BI		
<i>Celtis australis</i>	I.1.2	BI		
<i>Corylus colurna</i>	A.12.2	BE	30	0
<i>Fagus sylvatica</i>	B.3.23	A/BI		
<i>Fraxinus ornus</i>	I.1.3	BI		50
<i>Ostrya carpinifolia</i>	A.1.3	BI	70	100
<i>Quercus cerris</i>	I.1.2	A/BI		
<i>Quercus coccifera</i>	I.12.3	BE		
<i>Quercus ilex</i>	I.1.2	BE		
<i>Quercus myrsinifolia</i>	I.12.2	BE		
<i>Quercus petrea</i>	A.1.2	BI	70	75
<i>Quercus pubescens</i>	A.1.2	BI	70	75
<i>Sorbus torminalis</i>	A.1.3	BI	71	50
<i>Tilia cordata</i>	B.1.23	BI	71	150
		TOT	590	590

Tabella 9: Tabella riassuntiva riguardante le assegnazioni della recinzione di Mesocco-Ronch.

2_Mesocco-Ronch				
SPECIE	CODICE ZONALE	COD	Num pezzi TEORICO	Num pezzi REALE
<i>Abies alba</i>	B/C.3.23	A/BI		
<i>Abies grandis</i>	B.3.2	BE	47	0
<i>Acer monspessulanum</i>	A.1.3	BE	47	50
<i>Acer opalus</i>	B.1.3	BE	48	100
<i>Castanea sativa</i>	A.2.1	BI	142	50
<i>Celtis australis</i>	I.1.2	BI		
<i>Corylus colurna</i>	A.12.2	BE	48	100
<i>Fagus sylvatica</i>	B.3.23	A/BI		
<i>Fraxinus ornus</i>	I.1.3	BI		
<i>Ostrya carpinifolia</i>	A.1.3	BI	143	200
<i>Quercus cerris</i>	I.1.2	A/BI		
<i>Quercus coccifera</i>	I.12.3	BE		
<i>Quercus ilex</i>	I.1.2	BE		
<i>Quercus myrsinifolia</i>	I.12.2	BE		
<i>Quercus petrea</i>	A.1.2	A	95	100
<i>Quercus pubescens</i>	A.1.2	BI	143	200
<i>Sorbus torminalis</i>	A.1.3	BI	142	50
<i>Tilia cordata</i>	B.1.23	A	95	100
		TOT	950	950

Tabella 10: Tabella riassuntiva riguardante le assegnazioni della recinzione di Soazza-Saut.

3_Soazza-Saut				
SPECIE	CODICE ZONALE	COD	Num pezzi TEORICO	Num pezzi REALE
<i>Abies alba</i>	B/C.3.23	A	288	0
<i>Abies grandis</i>	B.3.2	BE	96	100
<i>Acer monspessulanum</i>	A.1.3	BE		50
<i>Acer opalus</i>	B.1.3	BE	96	100
<i>Castanea sativa</i>	A.2.1	BI	216	50
<i>Celtis australis</i>	I.1.2	BI		20
<i>Corylus colurna</i>	A.12.2	BE	96	100
<i>Fagus sylvatica</i>	B.3.23	A/BI		
<i>Fraxinus ornus</i>	I.1.3	BI		
<i>Ostrya carpinifolia</i>	A.1.3	A/BI		100
<i>Quercus cerris</i>	I.1.2	A/BI		100
<i>Quercus coccifera</i>	I.12.3	BE		
<i>Quercus ilex</i>	I.1.2	BE		20
<i>Quercus myrsinifolia</i>	I.12.2	BE		
<i>Quercus petrea</i>	A.1.2	BI	216	150
<i>Quercus pubescens</i>	A.1.2	BI	216	200
<i>Sorbus torminalis</i>	A.1.3	A		50
<i>Tilia cordata</i>	B.1.23	BI	216	300
		TOT	1440	1340

Tabella 11: Tabella riassuntiva riguardante le assegnazioni della recinzione di Grono-Fontanel.

4_Grono-Fontanel				
SPECIE	CODICE ZONALE	COD	Num pezzi TEORICO	Num pezzi REALE
<i>Abies alba</i>	B/C.3.23	A/BI		
<i>Abies grandis</i>	B.3.2	BE		
<i>Acer monspessulanum</i>	A.1.3	BE	20	50
<i>Acer opalus</i>	B.1.3	BE		
<i>Castanea sativa</i>	A.2.1	BI		
<i>Celtis australis</i>	I.1.2	BI	75	70
<i>Corylus colurna</i>	A.12.2	BE	20	20
<i>Fagus sylvatica</i>	B.3.23	A/BI		
<i>Fraxinus ornus</i>	I.1.3	BI	75	50
<i>Ostrya carpinifolia</i>	A.1.3	A	25	0
<i>Quercus cerris</i>	I.1.2	BI	75	100
<i>Quercus coccifera</i>	I.12.3	BE	20	10
<i>Quercus ilex</i>	I.1.2	BE	20	40
<i>Quercus myrsinifolia</i>	I.12.2	BE	20	100
<i>Quercus petrea</i>	A.1.2	A	25	0
<i>Quercus pubescens</i>	A.1.2	BI	75	50
<i>Sorbus torminalis</i>	A.1.3	A	25	0
<i>Tilia cordata</i>	B.1.23	A	25	30
		TOT	500	520

Tabella 12: Tabella riassuntiva riguardante le assegnazioni della recinzione di Arvigo-Vicheira.

5_Arvigo-Vicheira				
SPECIE	CODICE ZONALE	COD	Num pezzi TEORICO	Num pezzi REALE
<i>Abies alba</i>	B/C.3.23	A	45	50
<i>Abies grandis</i>	B.3.2	BE	30	30
<i>Acer monspessulanum</i>	A.1.3	BE		
<i>Acer opalus</i>	B.1.3	BE	30	70
<i>Castanea sativa</i>	A.2.1	BI	68	30
<i>Celtis australis</i>	I.1.2	BI		
<i>Corylus colurna</i>	A.12.2	BE	30	30
<i>Fagus sylvatica</i>	B.3.23	A	45	50
<i>Fraxinus ornus</i>	I.1.3	BI		
<i>Ostrya carpinifolia</i>	A.1.3	A/BI		
<i>Quercus cerris</i>	I.1.2	BI		30
<i>Quercus coccifera</i>	I.12.3	BE		
<i>Quercus ilex</i>	I.1.2	BE		
<i>Quercus myrsinifolia</i>	I.12.2	BE		
<i>Quercus petrea</i>	A.1.2	BI	67	30
<i>Quercus pubescens</i>	A.1.2	BI	67	30
<i>Sorbus torminalis</i>	A.1.3	A		
<i>Tilia cordata</i>	B.1.23	BI	68	100
		TOT	450	450

Tabella 13: Tabella riassuntiva riguardante le assegnazioni della recinzione di Arvigo-Sella.

6_Arvigo-Sella				
SPECIE	CODICE ZONALE	COD	Num pezzi TEORICO	Num pezzi REALE
<i>Abies alba</i>	B/C.3.23	A	70	70
<i>Abies grandis</i>	B.3.2	BE	35	30
<i>Acer monspessulanum</i>	A.1.3	BE		
<i>Acer opalus</i>	B.1.3	BE		30
<i>Castanea sativa</i>	A.2.1	BI		
<i>Celtis australis</i>	I.1.2	BI		
<i>Corylus colurna</i>	A.12.2	BE	35	0
<i>Fagus sylvatica</i>	B.3.23	BI	105	140
<i>Fraxinus ornus</i>	I.1.3	BI		
<i>Ostrya carpinifolia</i>	A.1.3	A/BI		
<i>Quercus cerris</i>	I.1.2	A/BI		
<i>Quercus coccifera</i>	I.12.3	BE		
<i>Quercus ilex</i>	I.1.2	BE		
<i>Quercus myrsinifolia</i>	I.12.2	BE		
<i>Quercus petrea</i>	A.1.2	A/BI		
<i>Quercus pubescens</i>	A.1.2	A/BI		
<i>Sorbus torminalis</i>	A.1.3	A		
<i>Tilia cordata</i>	B.1.23	BI	105	80
		TOT	350	350

Tabella 14: Tabella riassuntiva riguardante le assegnazioni della recinzione di San Vittore-I Gan.

7_San Vittore-I Gan				
SPECIE	CODICE ZONALE	COD	Num pezzi TEORICO	Num pezzi REALE
<i>Abies alba</i>	B/C.3.23	A/BI		
<i>Abies grandis</i>	B.3.2	BE		
<i>Acer monspessulanum</i>	A.1.3	BE	4	0
<i>Acer opalus</i>	B.1.3	BE		
<i>Castanea sativa</i>	A.2.1	BI		
<i>Celtis australis</i>	I.1.2	BI	30	20
<i>Corylus colurna</i>	A.12.2	BE	4	20
<i>Fagus sylvatica</i>	B.3.23	A/BI		
<i>Fraxinus ornus</i>	I.1.3	BI	30	20
<i>Ostrya carpinifolia</i>	A.1.3	A	4	0
<i>Quercus cerris</i>	I.1.2	A	4	10
<i>Quercus coccifera</i>	I.12.3	BE	4	0
<i>Quercus ilex</i>	I.1.2	BE	4	10
<i>Quercus myrsinifolia</i>	I.12.2	BE	4	50
<i>Quercus petrea</i>	A.1.2	A	4	0
<i>Quercus pubescens</i>	A.1.2	A	4	0
<i>Sorbus torminalis</i>	A.1.3	A	4	0
<i>Tilia cordata</i>	B.1.23	A/BI		
		TOT	100	130

Tabella 15: Tabella riassuntiva riguardante le assegnazioni della recinzione di Verdabbio-Valletta.

8_Verdabbio-Valletta				
SPECIE	CODICE ZONALE	COD	Num pezzi TEORICO	Num pezzi REALE
<i>Abies alba</i>	B/C.3.23	A		
<i>Abies grandis</i>	B.3.2	BE		30
<i>Acer monspessulanum</i>	A.1.3	BE	16	50
<i>Acer opalus</i>	B.1.3	BE		
<i>Castanea sativa</i>	A.2.1	A	16	
<i>Celtis australis</i>	I.1.2	BI	80	80
<i>Corylus colurna</i>	A.12.2	BE	16	
<i>Fagus sylvatica</i>	B.3.23	A/BI		
<i>Fraxinus ornus</i>	I.1.3	BI		50
<i>Ostrya carpinifolia</i>	A.1.3	BI	80	
<i>Quercus cerris</i>	I.1.2	A/BI	80	80
<i>Quercus coccifera</i>	I.12.3	BE	16	0
<i>Quercus ilex</i>	I.1.2	BE	16	40
<i>Quercus myrsinifolia</i>	I.12.2	BE	16	0
<i>Quercus petrea</i>	A.1.2	BI	16	0
<i>Quercus pubescens</i>	A.1.2	BI	16	20
<i>Sorbus torminalis</i>	A.1.3	A	16	0
<i>Tilia cordata</i>	B.1.23	A	16	50
		TOT	400	400

3 Messa a dimora e cura delle piantagioni

In questo capitolo vengono elencati i lavori di piantagione e la cura delle piantagioni. La cura delle piantagioni a corto-medio termine è ritenuta determinante per il risultato sul lungo periodo.

Le piantagioni, infatti, necessitano di un periodo, dal giorno di collocazione delle piantine per circa 5-8 anni, di cure e sfalci al fine di non rendere vano l'intervento di impianto. Questo poiché, liberando da vegetazione arborea una determinata area, il primo risultato naturale è la colonizzazione dell'area da parte di specie invasive e con spiccata tendenza alla rapida crescita e propagazione. Esempio più noto di questo fenomeno è rappresentato da felci e rovi, senza dimenticare specie arboree aliene ancora più temute come l'ailanto (*Ailanthus altissima*) che nel Moesano rappresenta una minaccia concreta e sempre più intensa, in particolare nella fascia collinare del fondovalle.

3.1 Periodo di piantagione

Gli ordini ai vivai sono stati eseguiti nei mesi di settembre e ottobre 2020, al fine di avere le piantine previste e pronte per essere installate nei mesi primaverili del 2021. Il periodo ideale di piantagione per ogni recinzione sarà definito dall'esperienza dei forestali comunali sulla cui area di amministrazione ricade la superficie.

In linea di massima i mesi utili per la piantagione saranno marzo-aprile. Infatti, mettendo a dimora le giovani piantine prima dell'inizio della stagione vegetativa, si favorisce l'adattamento della piantina alle condizioni stagionali. Inoltre, evitando di piantare a stagione vegetativa inoltrata, la concorrenza delle specie erbacee è ridotta. In questo modo si concorre a favorire un attecchimento più sicuro e ad uno sviluppo vigoroso fin dall'inizio.

Va comunque riconosciuto che, sebbene le attenzioni del caso diminuiscano il rischio di fallimento della piantagione, un tasso di mortalità delle giovani piantine va tenuto in considerazione. Le motivazioni sono varie: condizioni stagionali sfavorevoli, periodi intensi e prolungati di siccità nel periodo venegativo, danni accidentali all'apparato radicale durante la messa a dimora, attacchi parassitari, ecc.. Per questo motivo i numeri di piantine previsti per superficie tengono conto di un tasso di mortalità iniziale.

3.2 Cura delle piantagioni

Come anticipato nel precedente capitolo, la cura delle piantagioni negli anni successivi l'impianto è necessaria e fondamentale. Infatti, è un investimento inevitabile nel perseguimento dell'obiettivo finale e la situazione più probabile è che le piantine messe a dimora non raggiungano una dimensione tale da poter sopravvivere alla forte concorrenza delle specie erbacee a arboree indesiderate.

Senza un prolungamento del periodo di gestione, le piantine messe a dimora non avrebbero opportunità di crescere e svilupparsi secondo gli obiettivi del progetto e in poco tempo la superficie si trasformerebbe in un bosco con prevalenza di robinia, ailanto e altre specie infestanti a crescita incontrollata.

Per le considerazioni fatte, si ritiene necessario un prolungamento delle cure della piantagione.

In particolare, per almeno i 5 anni successivi l'impianto si ritengono indispensabili le seguenti cure e opere di manutenzione, da svolgere 1-2 volte per stagione, a dipendenza della necessità:

- sfalcio della superficie;
- annaffiamento in periodi di stress idrico;
- contenimento sviluppo dei rovi, dei ricacci di robinia e di altre specie indesiderate;
- estirpazione delle neofite, in particolare il poligono del Giappone dove presente;
- dirado selettivo e di stabilità del bosco naturale;
- manutenzione e pulizia straordinaria della recinzione.

4 Monitoraggio

In questo capitolo viene proposto il concetto di monitoraggio, che dia riscontro sullo sviluppo futuro degli alberi delle piantagioni.

Poiché è richiesta una gestione adattiva del bosco, l'importante è osservare e soprattutto documentare! Semmai sarà comunque possibile correggere i provvedimenti adottati. Occorre sperimentare le varianti d'intervento e confrontare i risultati. La trasmissione delle conoscenze acquisite tra chi lavora nel settore è un elemento d'obbligo.

Per fare luce sui lenti cambiamenti che interessano la foresta è necessaria un'osservazione dell'ambiente a lungo termine. Nel caso concreto delle piantagioni sperimentali è bene avere dei riscontri già a partire dal medio-corto termine. Per avere questo genere di informazioni, dal giorno di messa a dimora delle piantine e per 5-10 anni successivi, si produrrà un formulario per una raccolta omogenea dei dati.

4.1.1 Mortalità percentuale (%)

Il dato più rilevante ed interessante da monitorare nel medio-breve termine è la mortalità delle giovani piantine. Soprattutto nel primo periodo (6-24 mesi) non sempre l'attecchimento è sicuro e garantito. I fattori possono essere molteplici, di tipo accidentale o stazionario; dunque un monitoraggio sul lungo periodo (così da escludere danni accidentali dovuti al trapianto) è necessario. Si ritiene, inoltre, importante osservare quali saranno le specie che saranno più soggette a mortalità, se esiste un trend per specie o per provenienza, così che venga redatto un piano di monitoraggio coerente e con validità scientifica.

Sarà inoltre interessante osservare, dove possibile, se la differente provenienza delle piantine, dunque l'aspetto genetico, è rilevante sulla vitalità e sullo sviluppo delle giovani piantine.

4.1.2 Rilevamento dendrometrico

Le misurazioni di masse e incrementi di una superficie boscata rappresenta l'indicatore più ricco di informazioni sulla crescita delle piante. Un approccio di questo genere applicato agli alberi delle piantagioni potrà dare informazioni circa la crescita, eventuali stress, e dunque l'efficacia del progetto, evidenziando quali specie hanno sofferto maggiormente e quali hanno risposto con un adattamento in linea alle previsioni.

I rilievi, da effettuarsi non prima dei 5 anni, verteranno sulla misura delle altezze e dei diametri di tutte le specie. Inoltre, dopo un arco temporale superiore ai 10 anni, si potrà procedere anche con la misura degli incrementi di crescita (tramite misurazione dello spessore degli ultimi 10 anelli di accrescimento).

Le informazioni derivanti da queste misurazioni forniranno un quadro completo sullo stato di salute e sviluppo delle piante.

Tabella 16: Pianificazione interventi futuri.

ANNO	TIPO DI MONITORAGGIO
2021	Piantagione e conteggio mortalità percentuale (%)
2022	Conteggio mortalità percentuale (%), manutenzione recinzioni e sfalci piantagioni
2023	Conteggio mortalità percentuale (%), manutenzione recinzioni e sfalci piantagioni
2024	Conteggio mortalità percentuale (%), manutenzione recinzioni e sfalci piantagioni
2025	Conteggio mortalità percentuale (%), manutenzione recinzioni e sfalci piantagioni
2026	Conteggio mortalità percentuale (%), manutenzione recinzioni e sfalci piantagioni
Dal 2027	Rilevamento dendrometrico: misura altezza e diametri. Da effettuarsi una volta all'anno, a intervalli, ogni due anni.
Dal 2030	Rilevamento dendrometrico: misura incrementi. Da effettuarsi, a intervalli, ogni 10 anni.

5 Costi

Di seguito vengono elencati i costi previsti, comprensivi di ordini piantine e stime per le operazioni di manutenzione da svolgersi.

Nel computo dei costi è esclusa ogni voce relativa al taglio degli alberi prima della piantagione.

I costi sono stati calcolati sulla base dei prezzi forfettari in uso nel Canton Grigioni.

Tabella 17: Elenco tariffe forfettarie (AWN, 2020).

	Unità	Tariffa forfettaria
RECINZIONI		
Secondo l'Ufficio foreste e pericoli naturali di solito almeno 2m di altezza e vita utile di 20 anni.	Fr./ml	100.--
PIANTINE E PIANTAGIONE		
Piante in vaso	Fr./Pz.	13.--
CURA PIANTAGIONI		
Cura della crescita delle giovani piantine, compreso sfalcio recinzioni	Fr./a	22.--

5.1 Preventivo

In questo capitolo vengono elencati i vari costi per le otto recinzioni prese in esame. Per ognuna sono stati stimati i costi delle seguenti voci: costruzione recinzione, acquisto piantine e messa a dimora delle stesse, cura piantagioni per un arco temporale di cinque anni.

Tabella 18: Preventivo forfettario Mesocco Falghei

(*le cure alle piantagioni sono da intendersi una volta all'anno, per cinque anni).

1_Mesocco-Falghei		
RECINZIONI	192 ml	Fr. 19'200
PIANTINE E PIANTAGIONE	590 Pz.	Fr. 7'670
CURA PIANTAGIONI*	2350 m ²	Fr. 2'585
TOT.		Fr. 29'455

Tabella 19: Preventivo forfettario Mesocco Ronch

(*le cure alle piantagioni sono da intendersi una volta all'anno, per cinque anni).

2_Mesocco-Ronch		
RECINZIONI	368 ml	Fr. 36'750
PIANTINE E PIANTAGIONE	950 Pz.	Fr. 12'350
CURA PIANTAGIONI*	3480 m ²	Fr. 3'828
TOT.		Fr. 52'928

Tabella 20: Preventivo forfettario Soazza Saut

(*le cure alle piantagioni sono da intendersi una volta all'anno, per cinque anni).

3_Soazza-Saut		
RECINZIONI	712 ml	Fr. 71'200
PIANTINE E PIANTAGIONE	1440 Pz.	Fr. 18'720
CURA PIANTAGIONI*	9800 m ²	Fr. 10'780
TOT.		Fr. 100'700

Tabella 21: Preventivo forfettario Grono Fontanel

(*le cure alle piantagioni sono da intendersi una volta all'anno, per cinque anni).

4_Grono-Fontanel		
RECINZIONI	250 ml	Fr. 25'000
PIANTINE E PIANTAGIONE	500 Pz.	Fr. 6'500
CURA PIANTAGIONI*	3300 m ²	Fr. 3'630
TOT.		Fr. 35'130

Tabella 22: Preventivo forfettario Arvigo Vicheira

(*le cure alle piantagioni sono da intendersi una volta all'anno, per cinque anni).

5_Arvigo-Vicheira		
RECINZIONI	170 ml	Fr. 17'000
PIANTINE E PIANTAGIONE	450 Pz.	Fr. 5'850
CURA PIANTAGIONI*	1850 m ²	Fr. 2'035
TOT.		Fr. 24'885

Tabella 23: Preventivo forfettario Arvigo Sella

(*le cure alle piantagioni sono da intendersi una volta all'anno, per cinque anni).

6_Arvigo-Sella		
RECINZIONI	160 ml	Fr. 16'000
PIANTINE E PIANTAGIONE	350 Pz.	Fr. 4'550
CURA PIANTAGIONI*	1450 m ²	Fr. 1'595
TOT.		Fr. 22'145

Tabella 24: Preventivo forfettario San Vittore I Gan

(*le cure alle piantagioni sono da intendersi una volta all'anno, per cinque anni).

7_San Vittore-I Gan		
RECINZIONI	85 ml	Fr. 8'500
PIANTINE E PIANTAGIONE	100 Pz.	Fr. 1'300
CURA PIANTAGIONI*	390 m ²	Fr. 429
TOT.		Fr. 10'229

Tabella 25: Preventivo forfettario Verdabbio Valletta

(*le cure alle piantagioni sono da intendersi una volta all'anno, per cinque anni).

8_Verdabbio-Valletta		
RECINZIONI	170 ml	Fr. 17'000
PIANTINE E PIANTAGIONE	400 Pz.	Fr. 5'200
CURA PIANTAGIONI*	1050 m ²	Fr. 1'155
TOT.		Fr. 23'355

Tabella 26: Preventivo totale.

Recinzione	Preventivo forfettario
1_Mesocco-Falghei	Fr. 29'455
2_Mesocco-Ronch	Fr.52'928
3_Soazza-Saut	Fr.100'700
4_Grono-Fontanel	Fr. 35'130
5_Arvigo-Vicheira	Fr. 24'885
6_Arvigo-Sella	Fr. 22'145
7_San Vittore-I Gan	Fr. 10'229
8_Verdabbio-Valletta	Fr. 23'355
TOT	Fr. 298'827

6 Bibliografia consultata

- AWN, 2020: Projektvorschriften für Sammelprojekte Waldbau ab 2020
- Bugmann, H. et al. "L'eccessivo impatto della selvaggina mette in pericolo le funzioni del bosco e l'adattamento delle foreste ai cambiamenti climatici.", 2020. https://www.wsl.ch/fileadmin/user_upload/WSL/Wald/Bewirtschaftung_Waldfunktionen/Waldbau_Ertrag/Verbund_Waldbau/wald_wild_verbund_waldbau_ch_endversion_it-2.pdf
- Carraro, G. "Le Tipologie forestali del Canton Ticino e le loro tendenze evolutive." Dionea SA, Locarno (2010).
- Frehner, M., B. Wasser, and R. Schwitter. "Continuità nel bosco di protezione e controllo dell'efficacia (NaiS)." Istruzioni per le cure nei boschi con funzione protettiva, Ambiente-Esecuzione. Ufficio federale delle foreste, dell'ambiente e del paesaggio Berna, 2005.
- Frehner, Monika, et al. Standortkundliche Grundlagen für die Waldbewirtschaftung im Klimawandel. No. 66. ETH Zurich, 2018.
- Landolt, Elias, et al. "Flora indicativa: Okologische Zeigerwerte und biologische Kennzeichen zur Flora der Schweiz und der Alpen." Haupt, 2010.
- Lauber, K., G. Wagner, and A. Gygax. "Flora Helvetica. Bern." Switzerland: Haupt (2012).
- UFAM, 2014: Adattamento ai cambiamenti climatici in Svizzera. Piano d'azione 2014–2019. Seconda parte della strategia del Consiglio federale del 9 aprile 2014.
- UFAM, 2019: D.03 Specie arboree adattate al clima nel bosco di protezione.
- UFAM, 2019: D.04 Zone protette nel contesto del cambiamento climatico.
- <https://www.waldwissen.net>

Roveredo, 30 novembre 2020

Progettista

Ufficio foreste e pericoli naturali dei Grigioni
Regione Grigioni centrale / Moesano

Praticante Filippo Guerra



Responsabile

Ufficio foreste e pericoli naturali dei Grigioni
Regione Grigioni centrale / Moesano

Ing. for. regionale Luca Plozza

