

GREENChainSAW4Life

Project n° LIFE18 CCM/IT/001193

“GREEN energy and smart forest supply CHAIN as driverS for A mountain action plan toWards climate change”

Deliverable C2.3

“Description of local forests, climate smart silvicultural approache guidelines and forest carbon fuxes baseline reports”

Allegato A: piano forestale territoriale climatico

Action Number and Title	C2 Climate Smart Forest Management and Carbon Fluxes Flux Baseline
Task	C2.3. Description of local forests, climate smart silvicultural approache guidelines and forest carbon fuxes baseline reports
Starting Date	M27
Duration	M27-M29

Due Date of Delivery	31/07/2021 – postponed to 31/10/2021
Actual Submission Date	31/10/2021
Author(s)	Lucio Vaira, Cristian Accastello, Giacomo Bergese – Walden srl. Jacopo Giacomoni (Etifor)

1 SOMMARIO

2	PREMESSA.....	4
2.1	METODOLOGIA	4
3	AMBIENTE FISICO	7
3.1	UBICAZIONE, ESTENSIONE, CONFINI, INQUADRAMENTO AMMINISTRATIVO ED IDROGRAFICO.....	7
3.2	ASPETTI CLIMATICI	7
3.2.1	PIANO SUB-MONTANO.....	8
3.2.2	PIANO MONTANO.....	9
3.2.3	PIANO SUB-ALPINO	11
3.3	CARATTERISTICHE GEOLOGICHE, GEOMORFOLOGICHE E PEDOLOGICHE.....	11
4	ASSETTO TERRITORIALE	13
4.1	SUDDIVISIONE DEL TERRITORIO IN USI DEL SUOLO	13
4.1.1	PRATI – PASCOLI E PRATERIE	13
4.1.2	AREE COLTIVATE	13
4.1.3	IMPIANTI DI ARBORICOLTURA.....	14
4.2	TIPI FORESTALI PRESENTI	14
4.2.1	ACERO – TIGLIO – FRASSINETI.....	14
4.2.2	BOSCAGLIE PIONIERE E DI INVASIONE.....	14
4.2.3	CASTAGNETI.....	15
4.2.4	FAGGETE.....	16
4.2.5	LARICETI.....	16
4.3	QUERCO – CARPINETI.....	17
4.4	QUERCETI DI ROVERE.....	17
4.5	RIMBOSCHIMENTI	17
4.6	ROBINIETI.....	17
4.7	SALICETI E PIOPPETI RIPARI.....	18

4.8	ALNETI PLANIZIALI E MONTANI.....	18
4.9	ARBUSTETI SUBALPINI.....	19
5	PIANIFICAZIONE TERRITORIALE E ASPETTI SOCIO-ECONOMICI	19
5.1	STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE TERRITORIALE ESISTENTI	19
5.1.1	PIANO FORESTALE REGIONALE (PFR).....	19
5.1.2	PIANI FORESTALI TERRITORIALI (PFT)	19
5.1.3	PIANI FORESTALI AZIENDALI (PFA).....	20
5.2	PARCHI ED AREE PROTETTE.....	20
5.3	ANALISI DEMOGRAFICA.....	21
6	ASPETTI POLIFUNZIONALI DEGLI AMBIENTI FORESTALI.....	23
6.1	ELEMENTI DI ECOLOGIA DELLE SPECIE OSSERVATE	23
6.2	DESCRIZIONE DELLE RISORSE BOSCHIVE	27
6.2.1	ACERO – TIGLIO – FRASSINETI.....	28
6.2.2	BOSCAGLIE PIONIERE E DI INVASIONE.....	28
6.2.3	CASTAGNETI.....	29
6.2.4	FAGGETE.....	31
6.2.5	LARICETI.....	31
6.2.6	QUERCO – CARPINETI.....	32
6.2.7	QUERCETI DI ROVERE.....	33
6.2.8	RIMBOSCHIMENTI	33
6.2.9	ROBINIETI.....	34
6.3	DESTINAZIONI E OBIETTIVI SELVICOLTURALI	35
6.3.1	DESTINAZIONE PROTETTIVA	35
6.3.2	DESTINAZIONE NATURALISTICA.....	36
6.3.3	DESTINAZIONE PRODUTTIVA.....	37
6.3.4	DESTINAZIONE PRODUTTIVA - PROTETTIVA.....	38
6.3.5	DESTINAZIONE ALLA FRUIZIONE.....	39
6.3.6	DESTINAZIONE ALLA LIBERA EVOLUZIONE.....	40
6.4	PROBLEMATICHE ED EMERGENZE.....	41
6.4.1	CAMBIAMENTO CLIMATICO	41
6.4.2	INCENDI.....	48
6.4.3	FENOMENI DI DISSESTO ED EROSIONE DEL SUOLO	50
6.4.4	DANNI METEORICI, ANTROPICI E FENOMENI DI DEPERIMENTO.....	51

7	VALORIZZAZIONE MULTIFUNZIONALE DEL PATRIMONIO FORESTALE ED INTERVENTI PREVISTI.....	52
7.1	INTERVENTI SELVICOLTURALI	52
7.1.1	CURE COLTURALI.....	52
7.1.2	DIRADAMENTI	53
7.1.3	CEDUAZIONE.....	53
7.1.4	TAGLI SUCCESSIVI E TAGLIO A SCELTA.....	54
7.1.5	TAGLIO A BUCHE.....	54
7.1.6	RICOSTITUZIONE BOSCHIVA.....	55
7.1.7	TRASFORMAZIONE	55
7.1.8	GESTIONE A GOVERNO COMPOSTO.....	55
7.1.9	DIRADAMENTO E CONVERSIONE.....	56
7.1.10	EVOLUZIONE CONTROLLATA.....	56
7.1.11	EVOLUZIONE NATURALE.....	57
7.2	SELVICOLTURA CLIMATE SMART.....	57
8	ASSORTIMENTAZIONE.....	63
9	STIMA DEI FLUSSI DI CARBONIO	64
10	SCELTA DEL TURNO OTTIMALE “CO2 FRIENDLY”	67
11	CONCLUSIONI.....	68

2 PREMESSA

Questo documento si propone di dare una chiave di lettura sull'attuale stato delle superfici forestali dell'area Valle Po, Bronda ed Infernotto. Sono state descritte le caratteristiche qualitative e quantitative di tali superfici derivanti dai rilievi in campo effettuati nella primavera del 2021. I dati raccolti sono poi stati utilizzati per definire delle strategie di utilizzazione in ottica di selvicoltura “Climate Smart” in accordo con quanto derivante dalle informazioni raccolte da bibliografia. Infine, è stato modellizzato uno schema di calcolo dei flussi di carbonio su media scala (il territorio oggetto di studio) per valutare quanto la selvicoltura Climate Smart possa avere effetti positivi nel contrasto del cambiamento climatico e nella mitigazione degli effetti da esso prodotti sulle superfici forestali.

2.1 METODOLOGIA

La metodologia utilizzata per il rilievo delle superfici forestali e la valutazione della biomassa presente sono contenute nei DL C2.1 e C2.2. Viene di seguito riportata una sintesi di quanto definito in tale documento.

La metodologia utilizzata si articola in quattro diversi punti:

- Analisi preliminare della biomassa in piedi;
- Aree di saggio temporanee (TFS)
- Aree di saggio permanenti (PFS);
- Lidar, Remote sensing and Mobile Laser scanner.

Il primo passo è stata la raccolta bibliografica di informazioni sulle caratteristiche forestali dell'area di studio. Non sono presenti una gran quantità di studi sulla regione e i dati più affidabili sono quelli contenuti nel PFT (Piano Forestale Territoriale) che risale al 2000. Inoltre, l'area negli ultimi anni è stata interessata da un forte aumento delle superfici boscate a causa dell'abbandono di terreni un tempo coltivati o pascolati. Combinando le informazioni contenute nel PFT, quelle presenti nel PFR (Piano Forestale Regionale) del 2015 e nella carta forestale regionale del 2016 è stato possibile stimare gli incrementi e la biomassa in piedi al 2020.

Queste informazioni sono poi state integrate dai dati raccolti in campo, in particolare riguardo biomassa presente, presenza di rischi naturali ed effetti ed emergenze legate al cambiamento climatico. La campagna di rilievo è stata effettuata utilizzando l'APP Forest Buddy, sviluppata nell'ambito del WPC4 del presente progetto, per facilitare il trasferimento e l'elaborazione dei dati raccolti in campo. Inoltre, per facilitare le operazioni di campo e per garantire la massima precisione nel posizionamento e nella rilevazione delle aree, i rilevatori hanno impiegato un ricevitore GNSS GeoMax Zenith 40 che assicura una precisione di (+/-) 2 m sotto copertura arborea e sub-metrica in campo aperto.

La scelta del posizionamento delle 162 aree di saggio temporanee è stata effettuata in primo luogo tenendo conto della superficie occupata dalla singola categoria forestale e poi considerando il possibile interesse produttivo (e.g. un castagneto risulta essere più interessante dal punto di vista produttivo rispetto ad un arbusteto subalpino) e la rilevanza dei probabili impatti del cambiamento climatico sulla categoria stessa (questi impatti saranno affrontati nel capitolo 6.4.1 del presente documento). Di seguito le aree sono state inoltre divise fra i 15 comuni partecipanti al progetto in relazione all'estensione territoriale. La posizione di una piccola percentuale di queste aree è poi stata spostata a cura dei tecnici di campo nei casi in cui la zona non fosse rappresentativa del territorio circostante. Per semplicità nel tracciamento, sono state utilizzate aree circolari con raggio pari a 10 o 15 m a seconda della fertilità stagionale.

Di seguito sono elencate le informazioni raccolte tramite l'APP Forest Buddy:

- Dati generali sulla località, data e autore del rilievo;
- Categoria forestale, tipo forestale e struttura;
- Campionamento totale dei diametri a.p.d. e parziale delle altezze;
- Possibili assortimenti, funzione, possibili interventi futuri e priorità;
- Campionamento casuale di incrementi e età;
- Informazioni su accessibilità, disturbi, rinnovazione, rischi naturali, biomassa morta e "Climate Smart Analysis"

Sono inoltre state confinate 3 aree di saggio permanenti in zone dove sono stati programmati interventi selvicolturali con l'obiettivo di monitorare negli anni gli effetti della "Climate Smart Forestry". Per ciascuna area ne è stata scelta una di controllo con condizioni stagionali, fisiografiche, gestionali e strutturali simili.

In un primo momento era stato pianificato un numero maggiore di aree di saggio permanenti ma è stato deciso di diminuire questo valore poiché è stata raccolta una quantità maggiore di informazione nelle aree di saggio temporanee rispetto a quanto prospettato all'inizio del progetto.

Le aree permanenti serviranno per monitorare nel tempo:

- Le variazioni degli stock di carbonio;
- Le variazioni del tasso di incremento nelle aree utilizzate;
- La risposta della rinnovazione alle utilizzazioni;
- Le variazioni legate agli impatti del cambiamento climatico;
- Le variazioni nella qualità e nella composizione del suolo.

È stata effettuata la scelta di posizionare la maggior parte delle aree su proprietà privata per avere un quadro complementare con altri strumenti di pianificazione in fase di redazione che si occupano di pianificazione di aree pubbliche, come ad esempio il PFA della Valle Po, Bronda ed Infernotto che sarà pubblicato a metà 2022. Una parte delle aree di saggio è stata comunque posizionata su proprietà pubblica per avere un numero sufficiente di dati da elaborare.

I dati fino a qui raccolti ed elaborati dovevano poi essere integrati con quelli LIDAR della Regione Piemonte o quelli ottenuti con strumenti di laser scanning portatili. Questa integrazione, dopo alcune prove di elaborazione e di rilievo sul terreno e alla luce dei risultati ottenuti con la campagna di rilievo tradizionale, non è stata necessaria poiché i rilievi di campo fatti nel WPC.2 sono stati sufficienti per raggiungere gli obiettivi.

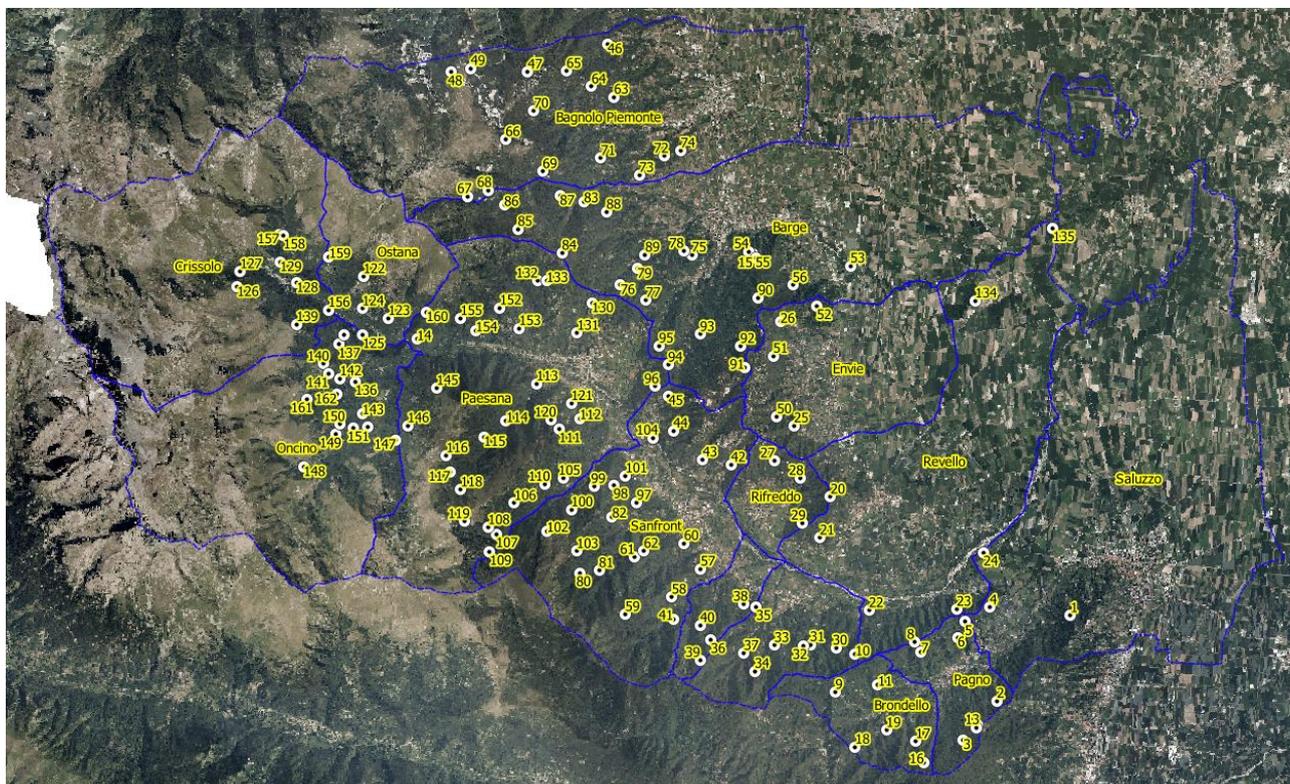


Figura 1: mappa delle aree di saggio effettuate.

3 AMBIENTE FISICO

3.1 UBICAZIONE, ESTENSIONE, CONFINI, INQUADRAMENTO AMMINISTRATIVO ED IDROGRAFICO

Il territorio oggetto di studio è compreso nella sezione della catena alpina delle Alpi Cozie. L'area è compresa nella Provincia di Cuneo e ricade nella Valle Po, Valle Bronda e Valle Infernotto, comprendendo il massiccio del Monte Bracco per un totale di 19.952 ha.

A livello geografico ed amministrativo queste aree possono essere così descritte:

- Valle Po: La valle si sviluppa dal Monviso 3.841 m s.l.m. fino alla pianura di Saluzzo; confina a Nord con la Val Pellice e Valle Infernotto e a Sud con la Valle Varaita. Ricadono in Valle Po i Comuni di Crissolo, Ostanta, Oncino, Paesana, Sanfront, Gambaasca, Martiniana Po e Revello. Il Po, dalla sua sorgente situata a Pian del Re a 2020 m s.l.m. presso Crissolo, presenta in valle numerosi tributari di portata rilevante. Il fondovalle aumenta la sua ampiezza progressivamente verso valle, raggiungendo la massima estensione da Paesana oltre il massiccio del Monte Bracco;
- Valle Bronda: la Valle Bronda si sviluppa a Sud-Ovest di Saluzzo da zona Castellar interessando il comune di Pagno e Brondello, confina a Sud con la Valle Varaita e a Nord dalla Valle Po;
- Valle Infernotto: La valle prende il nome dal Torrente Infernotto che nasce dal versante orientale di Punta Ostanetta (2.385 m s.l.m.) con il nome di Rio Rocca Nera. Punta Ostanetta ed il Comune di Barge delimitano l'estensione longitudinale della valle. Amministrativamente il versante orografico sinistro della Valle Infernotto appartiene al Comune di Bagnolo Piemonte mentre il versante orografico destro al Comune di Barge. Il complesso vallivo presenta una morfologia piuttosto accidentata con pendenze a tratti sostenute, specie nelle zone interne e con notevoli affioramenti sia rocciosi che detritici. L'insieme della Valle Infernotto è stata oggetto sin dai primi anni del secolo scorso di ingenti lavori di sistemazione idraulico-forestale in considerazione della potenzialità di rischio per l'abitato di Barge;
- Monte Bracco: il massiccio del Monte Bracco ricade nel territorio dei Comuni di Rifreddo Paesana, Sanfront, Revello, Envie e Barge. Si colloca tra il settore Est della Valle Infernotto e della Valle Po e tra la pianura sottesa tra Cavour e Paesana sviluppandosi fino a 1306 m s.l.m. Si collega al resto della catena alpina grazie alla zona della Colletta tra Barge e Paesana.

3.2 ASPETTI CLIMATICI

La descrizione climatica del territorio oggetto di studio è stata condotta mediante l'analisi dei dati delle stazioni termo-pluviometriche di ARPA Piemonte presenti sull'area. Sono state considerate le temperature medie mensili e le precipitazioni medie mensili per definire i regimi pluviometrici. L'analisi è stata condotta per piani altitudinali al fine di comprendere al meglio i limiti e le potenzialità di sviluppo delle diverse categorie forestali presenti.

Nel complesso il regime pluviometrico del territorio indagato è classificabile come prealpino ovvero di tipo bimodale con due massimi nelle stagioni primaverile ed autunnale con precipitazioni minime in inverno estate.

Il tipo di ombroclima, il tipo di inverno e il periodo di attività vegetativa sono stati definiti con le seguenti modalità:

- **Tipo di Ombroclima:** è definito da diverse classi pluviometriche relative alla precipitazione totale annua;

Tipologia di Ombroclima	Precipitazioni mm
Iperumido	$P > 1400$
Umido	$900 < P < 1400$
Subumido	$600 < P < 900$
Secco	$P < 600$

- **Tipo di Inverno:** è definito sulla base della media delle minime giornaliere del mese più freddo;

Tipo di Inverno	Temperatura °C
Estremamente Freddo	$T_m \text{ Media} < -7$
Molto Freddo	$-7 < T_m \text{ Media} < -4$
Freddo	$-4 < T_m \text{ Media} < -1$
Fresco	$-1 < T_m \text{ Media} < 2$
Temperato	$2 < T_m \text{ Media} < 5$
Caldo	$5 < T_m \text{ Media} < 9$
Molto Caldo	$9 < T_m \text{ Media} < 14$
Estremamente Caldo	$T_m \text{ Media} > 14$

- **Periodo di attività vegetativa:** è dato dal numero di mesi con temperatura media uguale o superiore a 7,5 °C.gg

3.2.1 PIANO SUB-MONTANO

Sono stati analizzati i dati termo-pluviometrici raccolti dalle stazioni meteorologiche in Paesana Loc. Erasca e Saluzzo (Valle Po); i dati si riferiscono ad un periodo di osservazione di 14 anni (2008-2021). I risultati sono rappresentativi del piano sub-montano (sub-montano inferiore o collinare) ad una quota media di 587 m s.l.m.

Il climogramma di Walter e Lieth suggerisce un clima di tipo subalpino con massimo di precipitazione annuale nel mese di novembre e minimi in inverno e primavera.

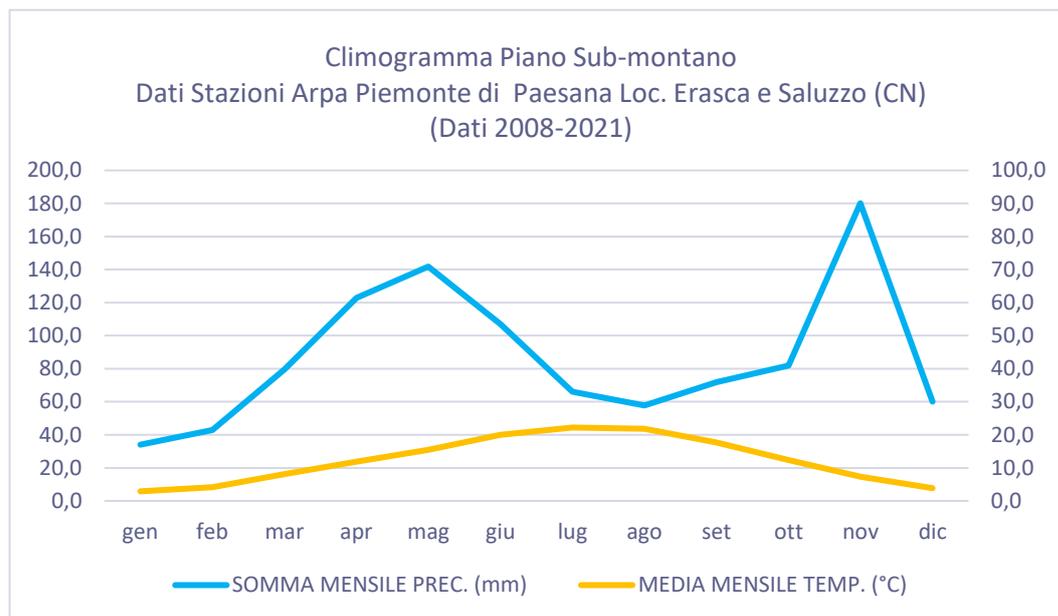


Figura 2: climogramma di Walter e Lieth riguardante la media delle stazioni di Erasca (Paesana) e Saluzzo.

Temperatura Media Mensile (mm)													
Piano	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	ANNO
Sub-montano	2,9	4,2	8,1	11,9	15,4	20,0	22,2	21,9	17,7	12,4	7,3	3,8	12,4

Precipitazione Media Mensile (°C)													
Piano	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	ANNO
Sub-montano	34,0	42,8	79,5	122,8	141,8	107,0	66,0	57,9	71,8	81,9	180,1	60,1	1045,8

La precipitazione annuale di 1045 mm caratterizza un ombroclima di tipo umido con inverno freddo (media delle minime giornaliere del mese più freddo pari a - 0,76 °C). Il periodo di attività vegetativa è di 8 mesi compresi tra marzo e ottobre.

3.2.2 PIANO MONTANO

Sono stati analizzati i dati raccolti su di un periodo di osservazione di 18 anni (2004-2021) dalle stazioni meteorologiche di Barge (Valle Infernotto) e Paesana Loc. Bric Barsaia (Valle Po), i risultati si riferiscono ad una quota media di 1102 m s.l.m.

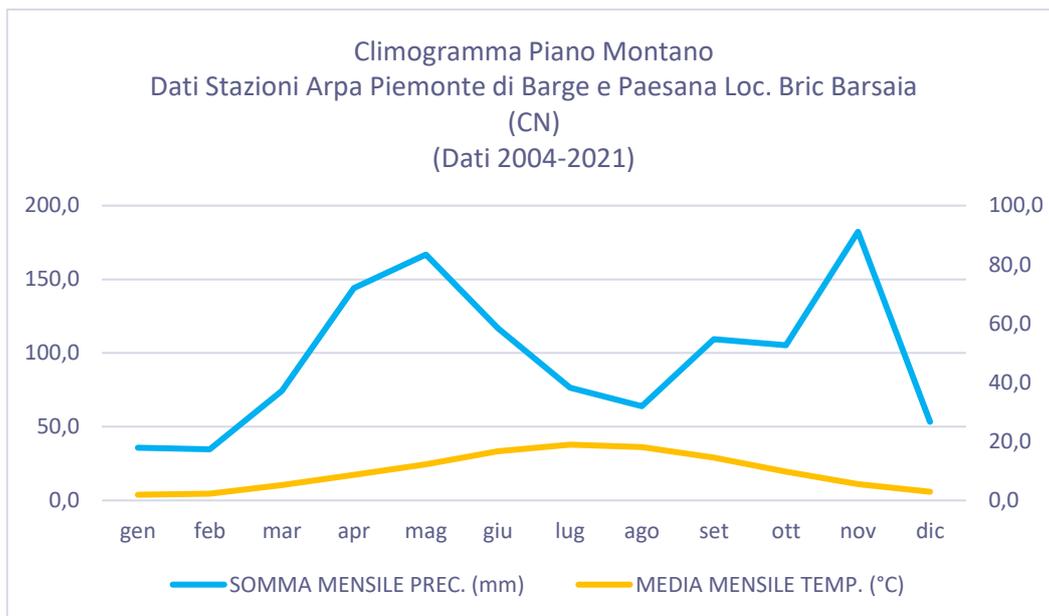


Figura 3: climogramma di Walter e Lieth riguardante la media delle stazioni di Barge e Bric Barsaia (Paesana)

Dal climogramma ottenuto si evince un clima di tipo subalpino con massimo di precipitazione annuale nel mese di novembre e minimi in inverno e primavera.

		Temperatura Media Mensile (mm)											
Piano	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	ANNO
Montano	1,9	2,3	5,2	8,7	12,3	16,7	18,9	18,1	14,5	9,8	5,5	3,0	9,7

		Precipitazione Media Mensile (°C)											
Piano	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	ANNO
Montano	35,7	34,7	74,3	144,1	166,7	116,8	76,6	64,0	109,4	105,3	182,3	53,4	1163,2

La precipitazione annuale si attesta a 1163 mm definendo un ombroclima di tipo umido con inverno freddo (media delle minime giornaliere del mese più freddo pari a - 0,83 °C). Il periodo di attività vegetativa è di 7 mesi compresi tra aprile e ottobre.

3.2.3 PIANO SUB-ALPINO

Non essendo presente una stazione termo-pluviometrica ARPA nel piano sub-alpino all'interno del territorio indagato, sono stati utilizzati i dati raccolti dalla stazione di Bellino Loc Pian Melzè (CN) in Alta Valle Varaita. Questa stazione è situata a 1805 m s.l.m ed è distante circa 17 km in linea d'aria dalla Valle Po (Crissolo), è stata utilizzata una serie di dati di 18 anni (2004-2021). Il climogramma ottenuto è rappresentativo di un clima di tipo prealpino che mostra due massimi nelle stagioni primaverile (principale) ed autunnale, le precipitazioni minime si osservano in inverno ed estate

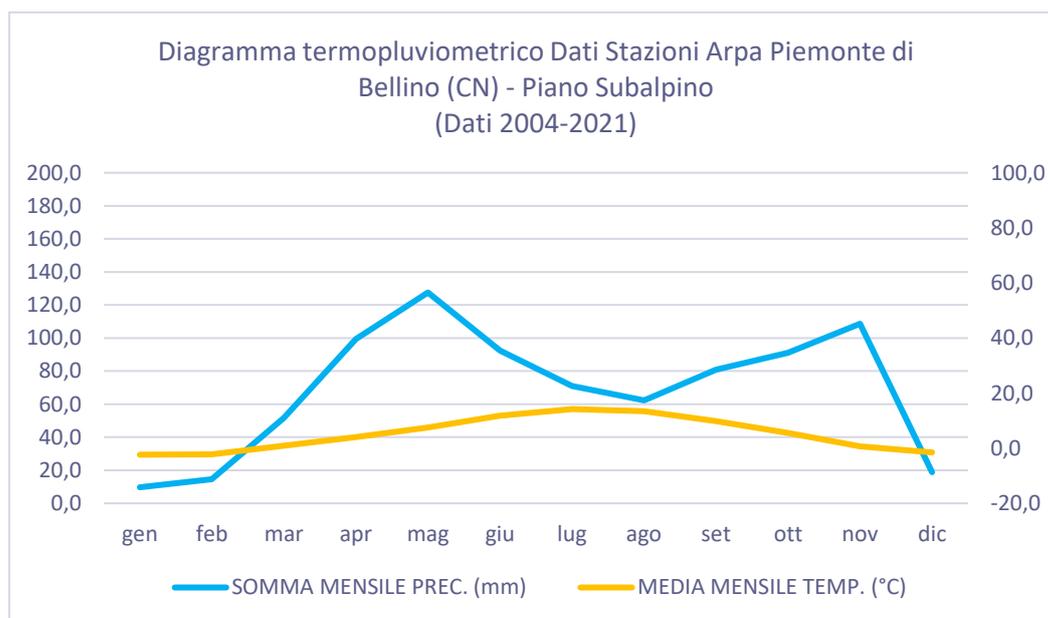


Figura 4: climogramma di Walter e Lieth riguardante la media della stazione di Bellino.

Piano	Temperatura Media Mensile (mm)												ANNO
	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	
Sub-alpino	-2,3	-2,2	0,9	4,0	7,5	11,8	14,2	13,5	9,8	5,5	0,7	-1,5	5,2

Piano	Precipitazione Media Mensile (°C)												ANNO
	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	
Sub-alpino	9,7	14,6	51,6	99,4	127,6	92,4	71,1	62,3	80,7	91,1	108,6	18,8	827,8

La precipitazione annuale è pari a 827 mm e definisce un ombroclima subumido con inverno molto freddo (media delle minime giornaliere del mese più freddo pari a - 6,11 °C). Il periodo di attività vegetativa è di 5 mesi compresi tra maggio e settembre.

3.3 CARATTERISTICHE GEOLOGICHE, GEOMORFOLOGICHE E PEDOLOGICHE

Dalla Carta Geologica della Regione Piemonte (Stralcio della carta 1:250.000) il territorio presenta litologia appartenente all'unità Dora-Maira e contempla molteplici unità litologiche, si riportano le principali unità nella tabella sottostante.

Zona	Unità Litologica	Descrizione	Sigla "Carta Geologica Reg. Piemonte"	Note
------	------------------	-------------	---------------------------------------	------

Valle Po	Serpentiniti e peridotiti Unita Monviso	Serpentiniti, peridotiti serpentinizzate, serpentinocisti e serpentiniti con associate breccie serpentinitiche e oficalciti	OCs	unità litologica presente nel settore più occidentale della Valle Po nel comune di Crissolo
Valle Po	Calcescisti Unita Cima Lubin-Roccenie	Calcescisti del Giurassico-Cretacico	OCc	ampia presenza nel Comune di Crissolo ed in prossimità di Oncino
Valle Po	Rocce carbonatiche coinvolte in zone tettonizzate	Scaglie di calcari dolomitici e dolomie triassiche	UMTz	Comune di Oncino
Valle Po, Valle Infernotto	Miscascisti, gneiss e quarzomicascisti, Unita Dora-Maira	Miscascisti a granato e cloritoide, gneiss minuti e quarzomicascisti;	DMS	Comune di Oncino e Ostana, settore centrale Valle Infernotto
Valle Po, Valle Bronda, Valle Infernotto	Gneiss tipo Luserna	Metaintrusivi tardo- varisici con composizione granitica e dioritica,	DMO	Settore orografico destro Valle Bronda, Settore occidentale Valle Infernotto
Valle Po, Valle Bronda	Granitoidi Unita Dora- Maira	Granitoidi	DMSo	Nord-Ovest del Comune di Paesana, Settore Nord Valle Bronda nel Comune di Pagno
Valle Po	Marmi Unita Dora-Maira	Marmi	DMSm	Loc. Calcinere, Piana e Ferrere
Valle Po	n.a.	Depositi glaciali di fondo e di ablazione	gl	Crissolo, Oncino
Valle Po, Valle Bronda	n.a.	Terrazzi alluvionali del Pleistocene sup. - Olocene	fl2	Zona Sud del Comune di Crissolo, Valle Bronda Loc. Giordani
Valle Po, Valle Bronda	n.a.	Depositi fluviali e di megafan; Depositi fluvioglaciali	S13	Tutto il Fondovalle da Paesana a Martiniana Po e fondovalle Valle Bronda, fondovalle Valle Infernotto e Comune di Barge
Valle Po	Complesso Sanfront-Pinerolo	Gneiss e micascisti con grafite Gneiss e micascisti con grafite	DMG	Settore Ovest della Valle Po, Settore Nord-Ovest Valle Bronda
Valle Bronda	Complesso polimetamorfico, Unita Brossasco-Isasca	Miscascisti fengitici a granato, cianite e giadeite	DBP	Alta valle Bronda

Valle Bronda	Complesso monometamorfo, Unita Brossasco-Isasca	Ortogneiss occhiadini a fengite e granato; meta-granitoidi a giadeite ed ex-coesite; ortogneiss minuto a miche e granato; scisti bianchi a relitti di coesite; metapeliti a giadeite; rare eclogiti	DBM	Settore Sud Valle Bronda
Valle Infernotto	Metabasiti Unita Dora-Maira	Chlorite actinolite epidote metamorphic rock, Amphibolite	DMSb	Fondo valle settore centrale Valle Infernotto
Valle Infernotto	n.a.	Depositi fluviali	S11	Fodovalle Infernotto e settore Nord del Comune di Barge

Tabella 1: unità geologiche dell'area da Carta Geologica del Piemonte.

4 ASSETTO TERRITORIALE

4.1 SUDDIVISIONE DEL TERRITORIO IN USI DEL SUOLO

Sono qui analizzati i tre principali usi del suolo di interesse per l'area di studio. I territori boscati saranno analizzati nel capitolo successivo.

4.1.1 PRATI – PASCOLI E PRATERIE

Le superfici contemplate in questa categoria riguardano i pascoli dal piano alpino al piano montano insieme alle aree utilizzate alternativamente a prato sfalcio e prato pascolo, quest'ultime maggiormente presenti nel fondovalle e nella bassa pianura.

La superficie occupata da questa categoria è pari a circa 6.700 ha, stima ottenuta mediante l'analisi delle categorie UNAR presenti sul territorio di interesse.

Queste superfici sono direttamente coinvolte dall'effetto dello spopolamento del territorio montano; l'abbandono gestionale determina un rapido avanzamento delle formazioni forestali pioniere a scapito delle superfici storicamente condotte a prato sfalcio e pascolo. La dinamica di avanzamento del bosco è particolarmente evidente nel piano montano dove la rinnovazione del bosco risulta maggiormente efficace.

Le praterie sono presenti da 1400 – 2400 m s.l.m. concentrante nel settore occidentale del territorio corrispondente all'alta valle nei comuni di Crissolo, Ostanta e Bagnolo Piemonte e nel settore orografico destro della Valle Po nel territorio dei Comuni di Sanfront, Paesana e Oncino.

4.1.2 AREE COLTIVATE

Tra le colture agricole presenti nel territorio oggetto di studio i frutteti rappresentano la categoria di maggiore interesse economico per superficie occupata e qualità delle colture.

I frutteti sono tradizionalmente coltivati a actinidia, melo, pero, pesco, albicocco e susino, particolarmente presenti sul territorio nell'alta pianura del Po, in Valle Bronda e nel settore Est del Monte Bracco. In forte sviluppo risulta la castanicoltura intensiva in impianti ad alta densità nel fondovalle e nell'alta pianura del Po. E' infine diffusa la coltivazione di piccoli frutti, principalmente mirtillo gigante americano (*Vaccinium corymbosum*), nelle aree pedemontane.

Rilevante è inoltre la viticoltura in Valle Bronda grazie alla D.O.C. Colline Saluzzesi riconosciuta al vitigno Pelaverga, coltivato su medio-basso versanti con esposizione Sud.

4.1.3 IMPIANTI DI ARBORICOLTURA

Gli impianti di arboricoltura da legno occupano una superficie di 238 ha costituita dall'80% da pioppeti (188 ha). Questi impianti sono particolarmente presenti nella bassa pianura del Po spingendosi nel settore occidentale del fondovalle di Paesana, Bagnolo Piemonte e Pagno.

4.2 TIPI FORESTALI PRESENTI

Il patrimonio forestale è stato classificato secondo le unità gerarchiche dei Tipi forestali del Piemonte¹ sinteticamente rappresentative degli aspetti floristici, ecologici, strutturali e selvicolturali. Sul territorio indagato sono stati individuati 27 Tipi Forestali appartenenti a 12 Categorie descritti nel presente capitolo.

4.2.1 ACERO – TIGLIO – FRASSINETI

La categoria è costituita in prevalenza da specie quali *Fraxinus excelsior*, *Acer pseudoplatanus*, *Acer platanoides*, *Ulmus Glabra*, *Tilia Cordata* e *Tilia platyphyllos*. Sono popolamenti del piano montano di origine secondaria che possono presentare percentuale molto differente delle specie sopraindicate fino alla quasi purezza della composizione specifica.

La morfologia e l'origine di questi popolamenti determina la loro composizione e le potenzialità di sviluppo e gestione; pertanto, si individuano due Tipi Forestali principali e individuati nel presente lavoro ovvero Acero – Tiglio – Frassineto di Forra e di Invasione.

4.2.1.1 ACERO-TIGLIO-FRASSINETO DI FORRA (AF40X)

Cenosi da mesofile a mesoigrofile presenti in valloni, impluvi e forre a prevalenza di apporti detritici e suoli poco evoluti. Il perpetuo ringiovanimento del suolo causato dall'erosione determina la stabilità evolutiva di queste formazioni che risultano pertanto fustaie stabili o a lenta evoluzione.

4.2.1.2 ACERO-TIGLIO-FRASSINETO D'INVASIONE (AF50X)

Fustaie mesofile di neoformazione e di rapida potenzialità evolutiva, su suoli fertili come ex-coltivi o pascoli in abbandono. Il rapido sviluppo genera spessine di densità elevata e la tendenza ad evoluzioni verso altre categorie forestali.

4.2.2 BOSCAGLIE PIONIERE E DI INVASIONE

Cenosi di ambiti stagionali estremi come quelli rupestri o di ricolonizzazione, rispettivamente su suoli superficiali o più fertili come coltivi abbandonati. Sono formazioni costituite in gran parte da *Betula pendula*, *Sorbus aria*, *Corylus avellana* e specie secondarie di altre categorie forestali; possono essere presenti in maniera sporadica latifoglie mesofile quali frassino maggiore, faggio e acero di monte.

¹ CAMERANO P., GOTTERO F., TERZUOLO P.G., VARESE P. - IPLA S.p.A., Tipi forestali del Piemonte. Regione Piemonte, Blu Edizioni, Torino 2008, pp. 216

4.2.2.1 BETULETO MONTANO (BS20X)

Popolamenti di betulla in purezza: sono cenosi mesofile indifferenti al pH anche se più diffusa su suoli acidi ed indifferenti alle tipologie di suolo. La betulla è specie eliofila, pioniera e ricolonizzatrice con notevole resistenza al gelo, predilige zone a buona o elevata piovosità,

4.2.2.2 BOSCAGLIA D'INVASIONE ST.MONTANO (BS32X)

Boschi di neoformazione indifferenti al substrato ed al regime idrico; posso essere presenti in purezza o mescolanza. Sono spesso presenti le specie *Betula pendula* e *Sorbus aria* in mescolanza ad altre specie secondarie. Si sviluppano su versanti acclivi con limitazioni stazionali di sviluppo o disturbi ambientali.

4.2.2.3 BOSCAGLIA RUPESTRE PIONIERA (BS80X)

Si differenziano dalla categoria degli arbusteti per l'altezza sempre superiore a 3 m e costituiscono almeno il 20% della copertura al suolo rispetto agli arbusti presenti, con i quali formano sovente popolamenti a mosaico. Sono cenosi da mesoxerofile a xerofile, indifferenti al tipo di substrato. Costituiti da diverse latifoglie, sia in purezza che in mescolanza, su versanti acclivi con forti limitazioni stazionali.

4.2.3 CASTAGNETI

Il castagno è specie eliofila e acidofila, tollera i suoli neutri ma rifugge al calcare libero, trova l'optimum nei suoli colluviali profondi ben drenati, sciolti, poveri di limo e argilla. Sono presenti tre tipi forestali: Castagneto da Frutto, Castagneto acidofilo a *Teucrium scorodonia* e Castagneto mesoneutrofilo a *Salvia glutinosa* questi, ad esclusione del castagneto da frutto, sono legati a parametri edafici ovvero alla fertilità stazionale dipendente dal pH.

La forma di governo è tipicamente la fustaia per i Castagneti da frutto e il ceduo per i restanti due Tipi Forestali. I castagneti a ceduo risultano sovente invecchiati oltre il turno consuetudinario presentando necromassa al suolo e ribaltamento delle ceppaie. I fenomeni di deperienza sono scaturiti dalla diffusione antropogenica di queste formazioni e dal loro abbandono gestionale nel medio-lungo periodo, si osserva pertanto l'infiltrazione di latifoglie autoctone ed evoluzione verso le cenosi originarie.

4.2.3.1 CASTAGNETO DA FRUTTO (CA10X)

Sono fustaie coetaneiformi costituite da esemplari innestati tra i quali si contano più di 100 cultivar, sovente sono presenti soggetti plurisecolari e occasionalmente monumentali. Formano cenosi da mesoxerofile a mesofile, su suoli ben drenati e privi di calcare attivo. Il governo a fustaia rende questi popolamenti più sensibili all'aggressione del patogeno *Cryphonectria parasitica* agente di cancro corticale del castagno. Questa patologia ed il cinipide *Dryocosmus kuriphilus* hanno gravato fortemente sulla produzione e sullo stato di salute di queste formazioni forestali oramai in crescente abbandono gestionale.

4.2.3.2 CASTAGNETO MESONEUTROFILO A SALVIA GLUTINOSA DELLE ALPI (CA20X)

Sono i popolamenti di castagno con la migliore attitudine produttiva di legname, si sviluppano su terreni da neutri a debolmente acidi e con buona disponibilità idrica. Possono essere

presenti altre latifoglie autoctone e mesofile anche di pregio in stazioni originariamente occupate da *Quercus petraea* e *Fagus sylvatica*. La forma di governo principale è a ceduo o governo misto

4.2.3.3 CASTAGNETO ACIDOFILO A TEUCRIUM SCORODONIA DELLE ALPI (CA30X)

È presente su suoli mediamente evoluti, acidi e ben drenati. Occupa stazioni da mesofile a mesoxerofile, in purezza o più raramente in mescolanza con *Quercus petraea*, *Betula alba* e *Fagus sylvatica*. Presenta una buona potenzialità produttiva, tuttavia legata fortemente alle condizioni stazionali come il suolo e l'esposizione. La forma di governo tradizionale è a ceduo o ceduo composto.

4.2.4 FAGGETE

4.2.4.1 FAGGETA OLIGOTROFICA (FA60X)

La faggeta oligotrofica è presente su substrati silicatici in condizioni edafiche scarse con suoli acidi, ricchi di scheletro e ben drenati. Sono popolamenti stabili con scarsa presenza di altre specie quali *Quercus petraea*, *Acer pseudoplatanus*, *Fraxinus excelsior* e *Castanea sativa*. La forma di governo è il ceduo nella gran parte dei casi oltre il turno consuetudinario, pertanto in successione spontanei verso la fustaia.

4.2.5 LARICETI

Sono popolamenti coetaneiformi, talora disetanei per gruppi, monoplani o pluriplani per presenza di altre specie. Si distinguono tra popolamenti in cui è presente una gestione silvo-pastorale e popolamenti naturali o naturaliformi. I lariceti non condizionati dall'attività pastorale si suddividono secondo piani altitudinali con conseguenti differenze delle dinamiche evolutive oltre alle caratteristiche della vegetazione erbacea.

4.2.5.1 LARICETO PASCOLIVO (LC10X)

Sono genericamente fustaie rade in purezza in cui l'attività pascoliva ancora in atto determina un blocco evolutivo e mantiene il sottobosco ricco di specie foraggere. Sono cenosi mesofile ed indifferenti al substrato.

4.2.5.2 LARICETO MONTANO (LC20X)

Sono popolamenti prevalentemente di origine antropica derivanti da ex prati-pascolo o rimboschimenti. Sono caratterizzati dalla presenza di latifoglie mesofile o pioniere in chiarie quali genericamente *Betula alba*, *Sorbus aria*, *Acer pseudoplatanus*, *Fraxinus excelsior*, *Fagus sylvatica*, pertanto tendendo ad un'evoluzione mediamente rapida verso cenosi più stabili.

4.2.5.3 LARICI-CEMBRETO SU RODORETO-VACCINIETO (LC51X)

Sono fustaie coetaneiformi o disetanee, presenti su diversi tipi di substrato e su suoli ricchi di scheletro a reazione acida negli orizzonti superficiali. *Vaccinium myrtillus* e *Rhododendron ferrugineum* caratterizzano il sottobosco alternandosi a mosaico con *Calamagrostis villosa* e *Festuca flavescens*.

4.3 QUERCO – CARPINETI

4.3.1.1 QUERCO-CARPINETO DELLA BASSA PIANURA (QC10X)

Popolamenti con forma di governo principale a fustaia sopra ceduo costituiti da farnia e carpino bianco in mescolanza con altre latifoglie mesofile e neutrofile. Sono presenti su suoli freschi, talvolta umidi per presenza di falda oscillante anche con lunghi periodi di sommersione. Rappresenta la copertura forestale climacica della pianura padana, oramai presente come boschi planiziali relitti.

4.4 QUERCETI DI ROVERE

4.4.1.1 QUERCETO DI ROVERE A TEUCRIUM SCORODONIA (QV10X)

Sono popolamenti di *Quercus petraea* presenti su substrati silicatici in ambienti asciutti, sovente in mescolanza con altre latifoglie. Formano cenosi acidofile su suoli spesso ricchi di scheletro. Il sottobosco è eterogeneo sia per composizione che per struttura; lo strato arbustivo è normalmente marginale o assente, mentre quello erbaceo può presentare felce aquilina o facies a graminoidi con luzule o unitamente ad altre specie acidofile.

4.5 RIMBOSCHIMENTI

Sono soprassuoli forestali di conifere di origine antropica, presentano struttura coetanea e monopiana. I tipi forestali sono suddivisi secondo piani altitudinali e bioclimatici di riferimento, le varianti sono definite quando una delle specie dell'impianto artificiale ha una copertura uguale o maggiore del 50%.

4.5.1.1 RIMBOSCHIMENTO DEL PIANO PLANIZIALE E COLLINARE (RI10X)

Sono presenti le varianti a Pino strobo e Pino nero.

4.5.1.2 RIMBOSCHIMENTO DEL PIANO MONTANO (RI20X)

Sono presenti le varianti a larice europeo, conifere miste e picea.

4.5.1.3 RIMBOSCHIMENTI DEL PIANO SUBALPINO (RI30X)

E' presente la variante a larice europeo; popolamenti per scopo esclusivamente protettivo.

4.6 ROBINIETI

Popolamenti costituiti per più del 70–80 % da *Robinia pseudoacacia* in mescolanza con altre specie o puri; possono presentare forma di governo a ceduo o fustaia. La robinia è specie di invasione secondaria, può insediarsi in ex-coltivi o a seguito di aperture nei boschi contigui. I robinieti presentano caratteristiche di popolamento stabili a seguito di ceduzione, diversamente la tendenza evolutiva porta verso boschi misti grazie alla mescolanza con le specie autoctone in funzione dell'ambito stazionale.

4.6.1.1 ROBINIETO (RB10X)

Cenosi da mesofile a neutrofile su suoli relativamente ben drenati.

4.6.1.2 ROBINIETO, ST. DI GRETO (RB13X)

Variante del Tipo Forestale presente su sedimenti grossolani dove la robinia mantiene copertura rada e presenta rapido deperimento.

4.7 SALICETI E PIOPPETI RIPARI

La categoria contempla tipi forestali ripari e cenosi dal portamento arboreo o arbustivo dove il portamento è il primo carattere distintivo fra i diversi tipi. Sono caratterizzati dalla copertura costituita per il 50% da Salicacee. La specie principale che determina la copertura al suolo è il secondo carattere che distingue i tipi forestali di tipo arboreo. I tipi arborei svolgono un'importante funzione di protezione diretta dall'erosione fluviale e regimazione delle acque, spesso costituendo una fascia tampone fra coltivi e ambiti fluviali.

Costituiscono strutture irregolari e pluriplane condizionate dalla dinamica alluvionale, spesso in mescolanza con altre latifoglie. La stabilità e la dinamica evolutiva è strettamente connessa ai condizionamenti stagionali: il ringiovanimento della cenosi è dato da fenomeni di piena mentre una diminuzione della dinamica fluviale determina un rapido deperimento della cenosi favorendo l'ingresso di specie potenziali dell'ambito di riferimento.

4.7.1.1 SALICETO ARBUSTIVO RIPARIO (SP10X)

Il tipo forestale comprende soprassuoli da basso-arbustivi a bassa densità a popolamenti con individui dal portamento semi-arboreo ad alta densità. Sono saliceti che, in funzione della dinamica alluvionale, possono risultare molto erratici e a rapida evoluzione. Formazioni presenti generalmente in stazioni poco accessibili e formazioni pioniere e lineari presso corsi d'acqua, greti ciottolosi-ghiaiosi e alvei.

4.7.1.2 SALICETO DI SALICE BIANCO (SP20X)

Popolamenti arborei a prevalenza di *Salix alba* spesso in mescolanza con ontano nero e bianco, prediligono alluvioni fini ricche di sabbie o limi. Sono formazioni coetaneiformi a struttura monoplana per gruppi, cenosi da mesofile a mesoigrofile.

4.7.1.3 PIOPPETO DI PIOPPO NERO (SP30X)

Formazioni boschive localizzate presso greti ciottolosi stabili e conoidi, spesso di tipo calcareo. Il tipo forestale è costituito da *Populus nigra* insieme ad altre salicacee e latifoglie miste.

4.8 ALNETI PLANIZIALI E MONTANI

4.8.1.1 ALNETO DI ONTANO NERO, ST. PALUDOSO (AN11X)

Sono popolamenti ricadenti nel sottotipo paludoso condizionati da idromorfia permanente per tutto l'anno. L'evoluzione di questi popolamenti è limitata dal regime idrico dei suoli, posso tuttavia presentare cenosi miste con *Fraxinus excelsior*, *Acer pseudoplatanus* e Salicaceae. Colonizzano impluvi, bassi versanti e aree paludose lungo i corsi d'acqua.

4.9 ARBUSTETI SUBALPINI

Sono popolamenti arbustivi di ontano verde, formano cenosi da mesoigrofile a mesofile, da acidofile a neutrofile e indifferenti al tipo di suolo. All' interno del tipo si distinguono due sottotipi in funzione dell'ambito altitudinale e di potenziale dinamica di evoluzione, sono presenti il sottotipo primario e il sottotipo d'invasione.

4.9.1.1 ALNETO DI ONTANO VERDE, ST. PRIMARIO (OV31X)

A causa della localizzazione spesso rupicola ed ai forti condizionamenti stagionali, questo sottotipo non presenta possibilità di evoluzione verso cenosi arboree. Il sottotipo primario si sviluppa a quote elevate su canaloni di valanga e in ambiti con innevamento prolungato.

4.9.1.2 ALNETO DI ONTANO VERDE, ST. D'INVASIONE (OV32X)

Il sottotipo d'invasione si individua a quote inferiori sovente su ex prati-pascolo, si caratterizza per possibili dinamiche evolutive verso cenosi arboree.

5 PIANIFICAZIONE TERRITORIALE E ASPETTI SOCIO-ECONOMICI

5.1 STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE TERRITORIALE ESISTENTI

Gli ecosistemi forestali ricadenti nel territorio oggetto di studio sono gestiti secondo criteri di multifunzionalità ed in armonia con gli indirizzi definiti dalla legislazione comunitaria, nazionale e regionale in materia di gestione forestale sostenibile, mitigazione dei cambiamenti climatici e tutela dell'ambiente e del paesaggio. La pianificazione forestale della Regione Piemonte prevede tre livelli costituiti dal Piano Forestale Regionale, dai Piani Forestali Territoriali e dai Piani Forestali Aziendali.

5.1.1 PIANO FORESTALE REGIONALE (PFR)

Il PFR rappresenta il quadro strategico e strutturale all'interno del quale sono individuati gli obiettivi e le strategie da perseguire nel periodo della sua validità corrispondente a 10 anni. Secondo l'art. 9 L.R. n. 4/2009 costituiscono parte essenziale del piano forestale regionale:

- La relazione, l'inventario e la cartografia tematica delle foreste e delle relative infrastrutture;
- Le linee guida di politica per le foreste, ivi inclusi i settori prioritari di intervento e finanziamento;
- L'individuazione delle aree forestali di riferimento per la pianificazione forestale territoriale;
- Le metodologie di verifica e valutazione dei risultati delle strategie adottate.

L'attuale PFR approvato dalla Giunta Regionale ha validità per il periodo 2017-2027.

5.1.2 PIANI FORESTALI TERRITORIALI (PFT)

Il piano forestale territoriale è definito all'art. 10 della L.R. n. 4/2009, è finalizzato alla valorizzazione polifunzionale delle foreste e dei pascoli all'interno delle singole aree silvo-pastorali individuate. Il piano forestale territoriale determina le destinazioni d'uso delle superfici boscate e le relative forme di governo e trattamento, nonché le priorità d'intervento per i boschi e i pascoli. Il PFT è sottoposto ad aggiornamento almeno ogni quindici anni, l'attuale PFT delle Valli Po, Bronda e Infernotto è redatto nel 2009 pertanto non risulta più in corso di validità.

5.1.3 PIANI FORESTALI AZIENDALI (PFA)

È definito dall'art. 11 della L.R. n. 4/2009 e rappresenta lo strumento di programmazione e gestione degli interventi selvicolturali delle proprietà forestali e delle opere connesse.

È uno strumento operativo e rappresenta il livello di pianificazione particolareggiato in determinate realtà caratterizzate da interesse nella continuità produttiva del bosco, nella valenza economica dei prodotti, nelle istanze della proprietà e/o di soggetti gestori (Consorzi Associazioni, Enti Parco, ecc.).

Il piano forestale aziendale ha una validità massima di quindici anni, in relazione ai contenuti tecnici e ai tempi necessari all'esecuzione degli interventi programmati. Attualmente il PFA delle Valli Po, Bronda e Infernotto è in stato conclusivo di aggiornamento, seguirà necessariamente l'approvazione della Giunta regionale che costituisce autorizzazione agli interventi previsti dal piano stesso.

Il territorio oggetto di studio è inoltre interessato dal PFA (2010-2025) del Sistema delle Aree Protette della Fascia Fluviale del Po Tratto Cuneese, Torinese e Vercellese/Alessandrino concernente anche i boschi da seme presenti in Valle Po nei Comuni di Gambaasca, Martiniana Po, Paesana, Revello, Rifreddo e Sanfront.

5.2 PARCHI ED AREE PROTETTE

Il 17% del territorio oggetto di studio è compreso in aree protette e Rete Natura 2000, con superfici distribuite come riportato nella tabella sottostante:

Tipologia	Area (ha)
Parco naturale Monviso	5236,0
Area contigua della fascia fluviale del Po-tratto cuneese	3030,7
Riserva naturale della Confluenza del Bronda	136,0
Riserva naturale di Paesana	59,3
Riserva naturale di Paracollo, Ponte pesci vivi	21,1
Riserva naturale della Grotta di Rio Martino	14,0

Queste aree sono costituite principalmente dal Parco Naturale Monviso presente nell'alta valle Po. L'Ente Parco Monviso dal 2016 tutela e gestisce le Aree protette regionali e le Zone Speciali di Conservazione ricadenti nel proprio ambito amministrativo, promuovendo la fruizione sociale e la didattica ambientale. Lungo l'area della fascia fluviale del Po si intermezano le restanti riserve naturali quali: Riserva naturale della Confluenza del Bronda, Riserva naturale di Paracollo, Riserva naturale di Paesana e la Riserva naturale della Grotta di Rio Martino nel Comune di Crissolo.

5.3 ANALISI DEMOGRAFICA

In oltre mezzo secolo la popolazione italiana è aumentata di 12 milioni di persone; tuttavia, la crescita demografica ha seguito andamenti molto differenti se osservati secondo una classificazione altimetrica. La popolazione dei territori montani è infatti diminuita di quasi 1 milione di abitanti mentre la collina e la pianura hanno aumentato il loro numero di residenti rispettivamente di circa 4 e 9 milioni.

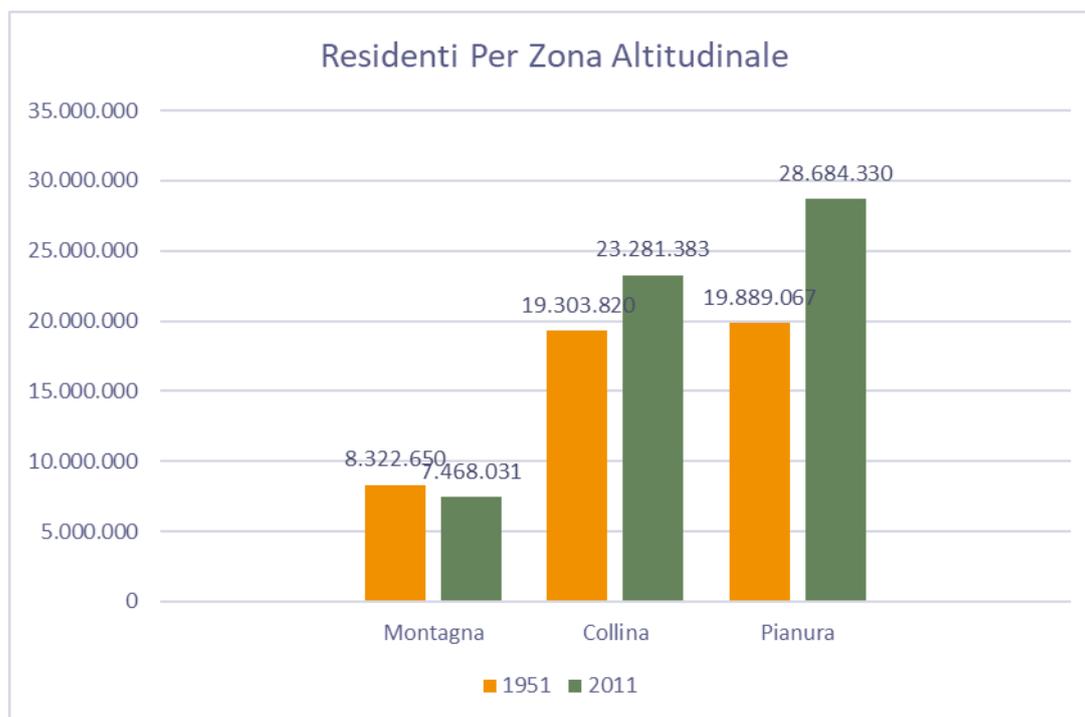


Figura 5: Confronto del numero di residenti per zone altitudinali in Italia, elaborazione dati ISTAT.

L'andamento nazionale di spopolamento del territorio montano è facilmente riscontrabile, seguendo un criterio altitudinale, nei comuni interessati dal presente lavoro. Sono stati analizzati i dati della popolazione residente nei principali comuni della Valle Po considerando Crissolo nel piano montano (1318 m s.l.m.), Paesana nel piano sub-montano (650 m s.l.m.) e Revello nel piano basale (351 m s.l.m.). La tendenza di diminuzione della popolazione è netta per il Comune di Crissolo e risulta meno marcata nel piano sub-montano; nel piano basale risulta poco significativo e si osserva una stabilizzazione del trend ed un aumento demografico a partire dagli anni '90.

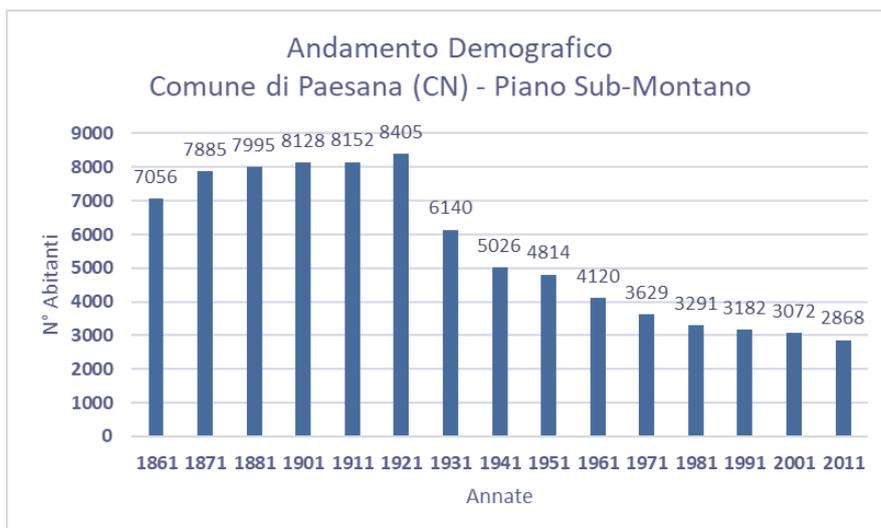


Figura 6: Andamento demografico nel Comune di Paesana 650 m s.l.m.

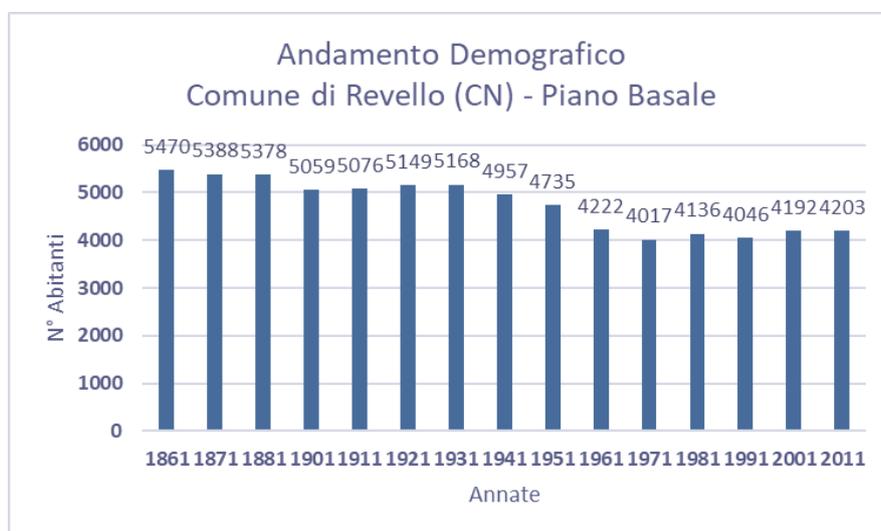


Figura 7: Andamento demografico nel Comune di Revello 351 m s.l.m

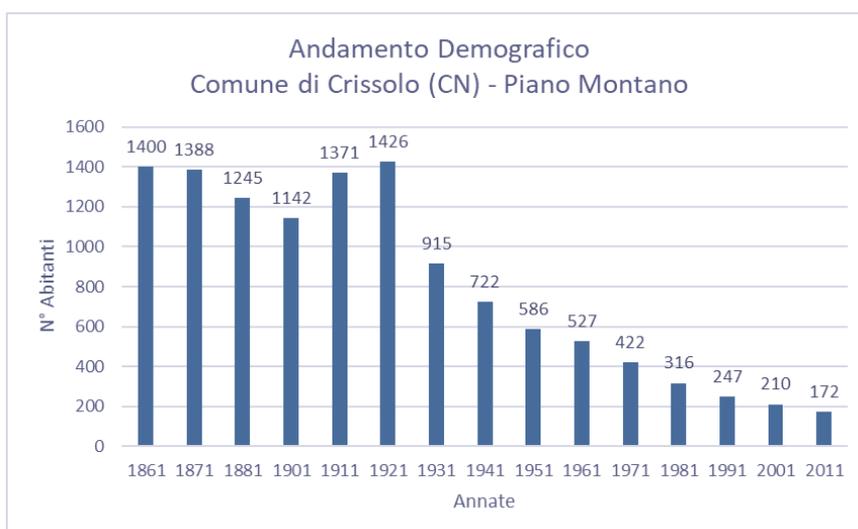


Figura 8: Andamento demografico nel Comune di Crissolo 1318 m s.l.m.

Il fenomeno di spopolamento della montagna è connesso a più concause che non verranno qui analizzate, ma che sono legate soprattutto alle difficoltà operative nello svolgere lavori agricoli e forestali in territori insospitati per una buona parte dell'anno. Questo abbandono ha coinvolto in maniera molto impattante le risorse vegetazionali descritte in precedenza e presenti sul territorio. Le coltivazioni e i prati-pascolo sono stati per buona parte dismessi ad eccezione di alcuni orti curati dai villeggianti nel periodo estivo e alcune aree ancora pascolate ed hanno lasciato spazio all'invasione arbustiva ed arborea. Per quanto riguarda invece i pascoli delle quote superiori, si è assistito alla medesima colonizzazione arbustiva ed arborea, rallentata solamente dalla stagione vegetativa più breve.

6 ASPETTI POLIFUNZIONALI DEGLI AMBIENTI FORESTALI

6.1 ELEMENTI DI ECOLOGIA DELLE SPECIE OSSERVATE

Nel corso dei rilievi effettuati per la redazione del presente documento sono state identificate, per il territorio oggetto di studio, dodici differenti categorie forestali (poi suddivise in tipi e varianti).

Per ciascuno dei tipi forestali presenti, sono stati identificati gli *optima* di precipitazione, temperatura, range altitudinale ed eventuali caratteristiche di sensibilità/criticità da tenere in considerazione. Per gli *optima* di temperatura e precipitazione, quando possibile ci si è riferiti al lavoro di Pecchi²

Per i regimi pluviometrici e termici identificati come optimum delle specie, in caso di mancanza di dati più dettagliati, sono stati presi come riferimento i dati relativi alle regioni forestali di interesse per il tipo forestale (planiziale, collinare-avanalpica, esalpica, mesalpica, etc).

In allegato B sono riportate le informazioni ecologiche disponibili per ciascuna categoria considerata. Qui si riportano i dati relativi alle tre categorie più rappresentative dell'area di studio che coprono più del 75% della superficie forestale totale e che presentano maggiori possibilità di sviluppo dal punto di vista dei possibili utilizzi.

6.1.1.1.1 CASTAGNETI

Estensione: 9.560 ha

Tabella range di temperatura e precipitazione da Pecchi.

Specie	Range di temperatura (C°)			Range di Precipitazione (mm)		
	Min T media	T media	Max T media	Min P media	P media	Max P media
<i>Castanea sativa</i>	3,8	11,76	17,2	669	1.238	2.257

Precipitazioni

² Pecchi M., Marchi M., Giannetti F., Bernetti I., Bindi M., Moriondo M., Maselli F., Fibbi L., Corona P., Travaglini D., Chirici G. (2019). Reviewing climatic traits for the main forest tree species in Italy. iForest, 12: 173-190.

Essendo il castagno una specie a fogliazione tardiva (maggio-inizio giugno) con fioritura a fine giugno- luglio, ne consegue la necessità in questi mesi di una continua e sufficiente disponibilità idrica (Del Favero³).

Esalpica: >1250 mm e con massimi fino a 2500mm in alcuni contesti alpini.

Temperatura

“Nel suo optimum, la temperatura media annua non dovrebbe, infatti scendere sotto gli 8°C e la media del mese più freddo sotto i -2°C, anche se i danni da freddo compaiono solo sotto i -25°C” (Del Favero)

Almeno 6 mesi con temperatura superiore ai 10°C per completare il suo ciclo biologico (Bernetti⁴).

Per la sopravvivenza del castagno sono limitanti temperature medie annue inferiori ai 4°C (Pecchi)

Le caratteristiche di temperatura descritte sono caratteristiche della regione avanalpica-collinare (non presente nell'area di studio) e nella fascia submontana di quella esalpica.

Temperatura regione avanalpica-collinare: 11-15°C

Esalpica, temperatura media annua 10°C

Altri aspetti da tenere in considerazione

Dal PFT⁵, risulta che i castagneti presenti nell'area di studio sono molto danneggiati:

- “Lo stato fitosanitario dei castagneti risulta certamente problematico in quanto su una superficie inventariata di ha 7.050 solo ha 300 risultano privi di danni, mentre ha 1.500 sono colpiti da danni da incendio, ha 5.100 da danni parassitari e complessivi ha 150 da danni meteorici e da brucamento. Per quanto riguarda i danni da incendio la loro incidenza è inoltre piuttosto elevata con ben ha 1.050 in cui l'intensità del danno è superiore al 50%. Meno preoccupante è invece la situazione del più diffuso danno parassitario, principalmente cancro del castagno, in quanto su ha 3.500 pari al 68% della superficie colpita l'intensità del danno è inferiore al 20%.”;
- È necessario valutare sempre lo stato fitosanitario, specialmente relativamente alla presenza del Cancro corticale (*Cryphonectria parassitica*) e il Mal dell'inchiostro (*Phytophthora cambivora*);
- Il castagno è sensibile a stress idrico nei mesi tardo-primaverili.

Range altitudinale

Castagneto da frutto (CA10X)

Quota/esposizione (m)	N		S		O		E	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max

³ Roberto del Favero (2004); I boschi delle regioni italiane: tipologia, funzionamento, selvicoltura; Coop. Libreria Editrice Università di Padova, CLEUP, pp. 599

⁴ Bernetti Giovanni, 1995; Selvicoltura speciale; U.T.E.T., Torino, 415pp

⁵ Paolo Maria Terzuolo et al. (1991); Area forestale: valle Po, Bronda e Infernotto: Piano Forestale territoriale; Regione Piemonte, pp. 306

Castagneto da frutto (CA10X)	100	550	550	1250	500	1050	500	1250
------------------------------	-----	-----	-----	------	-----	------	-----	------

Castagneto puro o misto a struttura irregolare (CA20X) e sue varianti

Quota/esposizione (m)	N		S		O		E	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
Castagneto puro o misto a struttura irregolare (CA20X)	400	1100	450	1450	450	1250	400	1250

Castagneto ceduo a teucrium scorodonia (CA30X) e sue varianti

Quota/esposizione (m)	N		S		O		E	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
Castagneto ceduo a teucrium scorodonia (CA30X)	450	1050	500	1250	450	1050	450	1250

6.1.1.1.2 ACERO – TIGLIO - FRASSINETI

Estensione: 3.896 ha

Precipitazioni

Tipi forestali caratteristici delle regioni esalpica e mesalpica.

Optimum di precipitazione >1500mm e buona e continua disponibilità idrica al suolo. Necessario consistente apporto idrico. (Alberti⁶)

Esalpica >1250 mm e con massimi fino a 2500mm in alcuni contesti alpini

Mesalpica >1400mm

Temperatura

Tipi forestali caratteristici delle regioni esalpica e mesalpica

Esalpica, temperatura media annua 10°C (ipotesi migliore per il territorio in analisi)

Mesalpica, temperatura media annua 4°C

Altri aspetti da tenere in considerazione

Elevata capacità colonizzatrice, soprattutto da parte del frassino.

Dal PFT: “le formazioni boscate ascrivibili al tipo in questione sono quelle che hanno avuto il maggior incremento di superficie nell’ultimo cinquantennio e che a tutt’oggi sono in continua e rapida espansione. Sono le cosiddette cenosi di colonizzazione di campi e pascoli abbandonati”. Di solito si ritrovano alla base dei versanti o nei fondivalle, e negli impluvi.

Frassino: La gemma apicale e i semenzali sono particolarmente sensibili alle gelate tardive. Molto suscettibile ai fenomeni di gelicidio. (Alberti).

⁶ Alberti Giorgio et al. (2016); Linee guida per la gestione dei boschi misti di acero e frassino di origine secondaria: aspetti economici, selvicolturali e tecnologici; Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, pp.156

Acero di monte: più plastico rispetto al frassino maggiore, sopporta meglio stress idrico e gelate tardive. Non sopporta la sommersione per più di 8 giorni (Bernetti).

Range altitudinale

Acero – frassineto di forra (AF40X)

Quota/esposizione (m)	N		S		O		E	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
Acero - frassineto di forra (AF40X)	450	1750	750	1550	450	1450	450	1450

Acero – taglio – frassineto d'invasione (AF50X)

Quota/esposizione (m)	N		S		O		E	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
Acero – taglio – frassineto d'invasione (AF50X)	450	1750	600	1800	450	1750	450	1750

6.1.1.1.3 FAGGETE

Estensione: 1.829 ha

Tabella range di temperatura e precipitazione da Pecchi

Specie	Range di temperatura (C°)			Range di Precipitazione (mm)		
	Min T media	T media	Max T media	Min P media	P media	Max P media
<i>Fagus sylvatica</i>	3,07	9,15	15,78	742	1361	2708

Precipitazioni

Necessita di precipitazioni primaverili molto abbondanti per sostenere la ripresa vegetativa che inizia abbastanza presto (inizio primavera). È inoltre importante la presenza di umidità nell'aria, che contribuisce al sostentamento idrico. Optimum nella fascia montana (800-1000m) della regione esalpica.

Precipitazioni regione esalpica >1250 mm e con massimi fino a 2500mm in alcuni contesti alpini.

Temperatura

Nella regione esalpica, temperatura media annua 10°C.

Oltre -25°C si verificano danni alla pianta

Altri aspetti da tenere in considerazione

“I portaseme o le matricine bruscamente isolati possono deperire a causa di colpo di sole al fusto e alla chioma oppure, se snelli, possono curvarsi. Fenomeni di deperimento di popolamenti si osservano talora in stazioni semi-rupicole con estati calde e siccitose, aspetti che potrebbero preludere allo sviluppo di pullulazioni di insetti o di patologie. Le produzioni

di seme sono spesso scarse e le pascione irregolari, fattore che porta ancor più a sconsigliare i trattamenti uniformi su vaste superfici.” (Regione Autonoma Valle d’Aosta - Regione Piemonte⁷)

Dal PFT si evince che lo stato fitosanitario delle faggete nell’area del PFT è buona, in quanto su una superficie inventariata di ha 1.650, ben ha 1.400 non presentano alcun danno, ha 150 presentano danni da incendio (variabili per intensità dal 60% al 80%), ha 25 presentano danni da brucamento (contenuti nel 20% di intensità), ed infine ha 75 presentano danni parassitari (contenuti nel 20% di intensità).

Il faggio è una specie molto plastica e adattabile. Soffre le gelate tardive che possono danneggiare i semenzali appena germinati.

Range altitudinale

Faggete oligotrofiche (FA60X)

Quota/esposizione (m)	N		S		O		E	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
Faggete oligotrofiche (FA60X)	400	1800	1050	1750	450	1800	750	1750

Faggete mesotrofiche (FA50X)

Quota/esposizione (m)	N		S		O		E	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
Faggete mesotrofiche (FA50X)	400	1900	1000	1450	700	1600	750	1750

6.2 DESCRIZIONE DELLE RISORSE BOSCHIVE

Al termine delle attività di rilievo delle risorse boschive è stato effettuato un lavoro di elaborazione dati con la finalità di ottenere dei valori medi per le categorie forestali presenti. Sono di seguito riportate le descrizioni per ciascuna categoria forestale riscontrata.

I dati rilevati differiscono dai dati presenti in altri piani d’area (PFA Valle Po, Bronda ed Infernotto – attualmente in redazione e PFT anno 2000) poiché nel presente elaborato sono stati effettuati volontariamente scelte le particelle di proprietà privata che, di norma, sono ubicate nelle aree più fertili, più accessibili (sia in riferimento alle infrastrutture che considerando il gradiente altitudinale) e dunque più facilmente utilizzabili con mezzi meccanizzati.

⁷ Regione Autonoma Valle d’Aosta - Regione Piemonte, (2006); Selvicoltura nelle foreste di protezione: Esperienze e indirizzi gestionali in Piemonte e in Valle d’Aosta; Compagnia delle Foreste, Arezzo, pp. 224

I dati rilevati sul campo sono stati elaborati producendo le curve ipsometriche per popolamento. Sono inoltre stati calcolati l'area basimetrica ad ettaro (G/ha), il numero medio di piante ad ha e l'altezza media.

I valori di seguito riportati si riferiscono alla sola biomassa viva; la necromassa sarà considerata nel capitolo dedicato agli incendi.

La carta forestale con l'indicazione delle categorie è riportata in allegato D.

6.2.1 ACERO – TIGLIO – FRASSINETI

CATEGORIA FOR.	TIPO FOR.	N° RILIEVI	SUP.(ha)	N PIANTE/ha	G/ha	VOLUME/ha	H media
Acero-tiglio-frassineti	AF40X ATF di forra	4	452	1.548	42,90	484,29	18,87
	AF50X ATF d'invasione	25	3.443	1.425	40,69	390,34	16,87

La categoria degli Acero-tiglio-frassineti è localizzata principalmente nei comuni di alta e media valle della Valle Po in particolar modo nei comuni di Oncino e Paesana, è quasi completamente assente in Valle Bronda e occupa le aree a quota minore nel comune di Bagnolo Piemonte: qui si trova spesso mosaicata con coltivazioni e boschi puri di Robinia.

Sono presenti due tipi forestali:

- AF40X: acero-tiglio-frassineti di forra (e sottotipi);
- AF50X: acero-tiglio-frassineti di invasione (e sottotipi)

Il primo tipo si trova localizzato quasi esclusivamente nei pressi di torrenti o di impluvi a quote molto variabili e forma piccoli popolamenti non gestiti in cui saltuariamente si possono trovare segni di utilizzazioni a scopo energetico. Data la posizione peri-torrentizia, queste aree non sono solitamente raggiungibili con mezzi motorizzati.

Il secondo tipo copre invece una vasta area dei territori tempo utilizzati per agricoltura e pastorizia e poi abbandonati. Sono per la maggior parte non ancora gestiti e di giovane età con forte densità di individui. I popolamenti di più antica formazione sono invece gestiti a fustaia per la produzione primaria di legna da ardere e secondaria di legno di pregio. È comune il completo abbandono di questi popolamenti che, data la velocità di crescita negli stadi giovanili e la capacità di colonizzazione delle specie che li caratterizzano, spesso creano accumuli di biomassa indecomposta a terra ed in piedi; questa mortalità è dovuta alla forte competizione che si viene a creare nei popolamenti che non vengono propriamente diradati. Si trovano su tutte le esposizioni con una prevalenza per il N/NE. Le cubature raggiungono i valori più alti nel comune di Oncino dove la categoria degli ATF si presenta negli stadi più avanzati e le scarse utilizzazioni permettono un accumulo di biomassa.

Sono stati effettuati 29 rilievi su questa categoria, di cui 4 in AF40X e 25 in AF50X.

6.2.2 BOSCALLIE PIONIERE E DI INVASIONE

CATEGORIA FOR.	TIPO FOR.	N° RILIEVI	SUP.(ha)	N PIANTE/ha	G/ha	VOLUME/ha	H media
----------------	-----------	------------	----------	-------------	------	-----------	---------

Boscaglie pioniere e d'invasione	BS20X Betuleto montano	3	1.316	1.764	36,09	205,70	10,35
	BS32X Boscaglia d'invasione st. montano	8	488	1.517	24,39	128,33	9,88

Le boscaglie pioniere e di invasione sono localizzate in soprattutto al limite superiore dei boschi o lungo le creste nei luoghi di più difficile accesso per l'utilizzazione. In particolare, troviamo la maggior parte di queste cenosi sui rilievi montuosi del Monte Bracco e in alta valle Infernotto, al confine con la Valle Pellice e la Val Po. Tale categoria è invece quasi assente in Valle Bronda, probabilmente a causa della gestione più continuativa e delle quote inferiori.

Sono presenti tre tipi forestali:

- BS20X: Betuleto montano (e sottotipi)
- BS32X: Boscaglia d'invasione st.montano
- BS80X: Boscaglia rupestre pioniera

Il tipo a Betuleto montano è localizzato in aree di invasione pascoliva a quote elevate vicine al limite superiore del bosco o deriva da disturbi di tipo abiotico come incendi o schianti da vento. Queste aree non hanno valore economico dal punto di vista produttivo se non per la produzione di linfa di betulla ma ricoprono un grande valore ecologico e sono da conservare.

La boscaglia di invasione del piano montano è spesso vicariante del betuleto montano nelle aree a maggiore evoluzione ed i due tipi tendono ad intersecarsi nelle aree non raggiungibili con mezzi meccanici. Anche in questo caso non si ha alcun valore economico dal punto di vista produttivo.

La boscaglia rupestre pioniera è quasi solamente presente nelle zone ad alta pendenza di difficile accesso anche pedonale. Non ha un'esposizione prevalente e si sviluppa dove non sarebbe possibile il sostentamento di piante di maggiori dimensioni, spesso si trova allo stato arbustivo ed è condizionata dalle limitazioni stagionali.

Nonostante l'estensione superficiale, sono stati effettuati solo 11 rilievi per questa categoria (di cui nessuno nel tipo BS80X) dato lo scarso interesse selvicolturale.

6.2.3 CASTAGNETI

CATEGORIA FOR.	TIPO FOR.	N° RILIEVI	SUP.(ha)	N PIANTE/ha	G/ha	VOLUME/ha	H media
Castagneti	CA10X Castagneto da frutto	12	812	670	51,36	530,79	18,08
	CA20X Castagneto mesoneutrofilo a Salvia glutinosa delle Alpi	44	5.406	1.132	49,11	411,53	15,46

CA30X Castagneto acidofilo a Teucrium scorodonia delle Alpi	26	3.342	1.361	42,32	316,85	13,88
--	----	-------	-------	-------	--------	-------

I castagneti sono la formazione principale delle tre valli in considerazione; ricoprono da soli più del 50% della copertura forestale. Attualmente sono in regressione a favore di acero-tiglio-frassineti e faggete a causa dell'abbandono nella gestione da parte dell'uomo da cui, per buona parte, dipendono. Sono concentrati nelle basse valli e nelle aree storicamente accessibili dove sono stati importati e coltivati dall'uomo. In particolar modo la presenza è molto forte in valle Bronda e Valle Infernotto e nei comuni di bassa e media Valle Po. Sono completamente assenti nei comuni di Oncino, Ostana e Crissolo a causa delle condizioni climatiche più stringenti. Dei circa 9.500 ha totali solo meno del 10% sono governati a fustaia, mentre la restante superficie è governata a ceduo o ceduo composto oppure non ha una gestione attiva.

I castagneti, anche per via della loro origine antropica, soffrono particolarmente l'abbandono della gestione attiva che da anni colpisce i boschi piemontesi. Dai rilievi effettuati emerge un quadro di quasi totale abbandono, in cui più del 90% delle aree rilevate versano in stato di abbandono colturale e la totalità presentano un accumulo di necromassa in piedi ed a terra.

Sono presenti tre tipi forestali:

- CA10X: Castagneto da frutto;
- CA20X: Castagneto mesoneutrofilo a Salvia glutinosa delle Alpi
- CA30X: Castagneto acidofilo a Teucrium scorodonia delle Alpi

Il tipo a castagneto da frutto è il meno rappresentato se si considera la superficie; un tempo i castagneti da frutto erano molto diffuso ma nel corso degli ultimi 60 anni sono stati convertiti a cedui o cedui composti. Sono localizzati nelle aree migliori sia riguardo la fertilità stazionale che riguardo l'accessibilità e la acclività. Sono totalmente serviti da piste e strade forestali che permettevano un semplice trasporto dei frutti da essi retraibili e si trovano spesso nelle immediate vicinanze di paesi o borgate. Dove la gestione attiva viene meno si verifica una rapida colonizzazione e da parte di altre latifoglie e da individui di castagno da seme e si perde la funzionalità produttiva (di frutti) del soprassuolo. Le aree con maggiore concentrazione di castagneti da frutto si trovano nei comuni di Gambaasca, Sanfront e Paesana nei terreni ad esposizione N/NE.

Il tipo a Castagneto mesoneutrofilo a Salvia glutinosa delle Alpi è quello maggiormente diffuso nell'area di studio. Questo tipo di castagneto si è sviluppato nelle porzioni con terreno a reazione più neutra, ovvero quelle dove il castagno per la produzione di legname ottiene i migliori accrescimenti. Tali aree sono omogeneamente disperse su tutti i comuni ad eccezione di quelli di alta valle. Qui troviamo una minima parte dei castagneti governati a fustaia e dei cedui maggiormente produttivi; il numero di piante/ha è contenuto e sia i volumi che l'area basimetrica/ha permettono utilizzazioni interessanti dal punto di vista economico. Anche in questo caso, data la gestione non continuativa, è spesso importante la presenza di altre latifoglie nel piano della rinnovazione o nel piano dominato; questi nuovi individui andranno a sostituire il castagno nella successione in caso di mancanza di intervento umano. Questo fenomeno è già ben riscontrabile nelle aree in cui la gestione manca da più tempo.

Il tipo a Castagneto acidofilo a Teucrium scorodonia delle Alpi è localizzato nelle aree meno fertili e dove il suolo ha appunto reazione acida, ovvero sui rilievi del Monte Bracco (comuni di Barge, Revello, Envie e Rifreddo) e in alta Valle Bronda nel comune di Brondello. Storicamente il governo di queste aree era a ceduo o a governo misto, occupavano le aree con i castagneti meno accessibili e avevano produzioni minori. L'abbandono degli ultimi decenni ha causato un invecchiamento generalizzato dei soprassuoli; è comune il forte accumulo di necromassa indecomposta in piedi a causa della forte competizione interspecifica fra i polloni radicali. Questo fenomeno causa spesso una perdita di vitalità delle ceppaie che tendono a schiantare i polloni e subire un ribaltamento lasciando il terreno scoperto. Il numero di piante/ha è molto elevato; da questo derivano un'area basimetrica ed un volume/ha contenuti che; questi fattori, uniti alla grande presenza di individui morti rendono spesso gli interventi in queste aree non convenienti dal punto di vista economico.

In totale sono stati effettuati 82 rilievi in questa categoria, concentrati principalmente al di fuori dei castagneti da frutto.

6.2.4 FAGGETE

CATEGORIA FOR.	TIPO FOR.	N° RILIEVI	SUP.(ha)	N PIANTE/ha	G/ha	VOLUME/ha	H media
Faggete	FA60X Faggeta oligotrofica	17	1.829	1.273	46,21	459,49	17,19

Le faggete ricoprono quasi 2.000 ha dell'area di studio e si sviluppano principalmente nei comuni di media e alta valle Po nelle esposizioni N e in valle Infernotto nel comune di Bagnolo Piemonte. I comuni con maggiore presenza di faggete oligotrofiche sono dunque i comuni di Martiniana Po, Gambaasca e Sanfront. Il governo prevalente è quello a ceduo o ceduo composto perché storicamente questi soprassuoli venivano utilizzati per la produzione di legna da ardere; si segnalano delle aree nei comuni di Gambaasca e Martiniana Po dove è ancora utilizzato il sistema del ceduo a sterzo. In particolare, in queste zone i popolamenti versano in una situazione di scarsa vitalità probabilmente causata da un sovra-utilizzo nei decenni passati.

Le faggete si trovano, di norma, in forma pura o monospecifica, eccetto nelle stazioni fuori areale o nelle aree di contatto con gli acero-tiglio-frassineti dove vi è l'intrusione di altre latifoglie tipiche del piano in cui si trovano. Questo fenomeno di intrusione accade inoltre dove intervengono fattori abiotici di condizionamento che causano discontinuità nella copertura forestale.

Le aree sono per buona parte di difficile accesso con mezzi motorizzati poiché si trovano sulle pendici più alte dei versanti vallivi. Come testimoniato dalle altezze medie e dai valori di cubatura/ha attualmente, eccetto alcuni casi specifici, queste aree non si prestano alla produzione di legname di pregio, ma solo per legna da ardere.

6.2.5 LARICETI

CATEGORIA FOR.	TIPO FOR.	N° RILIEVI	SUP.(ha)	N PIANTE/ha	G/ha	VOLUME/ha	H media
Lariceti e cembrete	LC10X Lariceto pascolivo	2	170	786	38,03	336,46	16,48

	LC20X Lariceto montano	5	340	821	49,09	460,84	18,00
--	------------------------------	---	-----	-----	-------	--------	-------

La categoria dei lariceti è presente in maniera secondaria nell'area di studio a causa delle caratteristiche esalpiche del clima zonale. Sono presenti lariceti nei comuni di alta valle Po (Paesana, Oncino, Ostana e Crissolo) e alle quote superiori dei comuni della valle Infernotto, ovvero in tutte le zone con clima mesalpico ed in parte endalpico. In entrambi i casi l'esposizione prevalente è N, con preferenza per gli ampi versanti aperti rispetto ad impluvi e fondovalle. È possibile affermare che tutti i lariceti della valle Po abbiano origine artificiale anche se in molti di essi attualmente non si riconoscono più le caratteristiche di un popolamento derivante da un impianto⁸.

Sono presenti tre tipi forestali:

- LC10X: Lariceto pascolivo;
- LC20X: Lariceto montano;
- LC51X: Larici-cembreto su rodoreto-vaccinieto.

I lariceti pascolivi sono scarsamente rappresentati se non per alcune aree nei comuni di Barge, Bagnolo Piemonte e Oncino. Questo è dovuto al fatto che in caso di abbandono del pascolo, questo tipo forestale tende ad evolvere verso altri lariceti a condizionamento non antropico. L'area più estesa, nel comune di Barge, è stata interessata negli ultimi decenni, da diversi eventi meteorologici avversi che hanno generato schianti e aperto vaste buche di rinnovazione. Al momento attuale tutti questi lariceti pascolivi hanno necessità di un aumento delle attività pascolive senza alcun tipo di intervento selvicolturale sostanziale diverso da quelli di ripulitura.

Il tipo a lariceto montano ricopre invece una superficie più significativa, soprattutto nelle zone dell'alta valle Po. In particolare, nell'area di Crissolo sono presenti buoni valori di cubatura/ha e la presenza di infrastrutture stradali ne permette l'utilizzazione per buona parte. Dai rilievi effettuati e considerato quando sopra detto riguardo ai lariceti, si può ipotizzare, dopo l'apertura di buche, una colonizzazione futura di queste aree da parte delle latifoglie tipiche del piano montano e subalpino ed un confino dei lariceti solo nelle aree di più difficile accesso o nelle quali è da poco avvenuta una colonizzazione pioniera.

Infine, il tipo a larici-cembreto su rodoreto-vaccinieto è rappresentato nell'area di studio solo da piccole aree in quota non accessibili con mezzi motorizzati. Dato lo scarso interesse non sono stati effettuati rilievi in questo tipo forestale.

6.2.6 QUERCO – CARPINETI

CATEGORIA FOR.	TIPO FOR.	N° RILIEVI	SUP.(ha)	N PIANTE/ha	G/ha	VOLUME/ha	H media
Querco-carpineti	QC10X Querco- carpineto della bassa pianura	1	105	557	31,16	378,15	10,31

⁸ Paolo Maria Terzuolo et al. (1991); Area forestale: valle Po, Bronda e Infernotto: Piano Forestale territoriale; Regione Piemonte, pp. 306

La categoria dei querceti – carpineti è presente solamente in una piccola area pianiziale nel comune di Revello, più precisamente nei pressi dell'Abbazia di Staffarda. In questa zona è stato conservato il bosco su alcuni terreni di proprietà dell'Abbazia di Staffarda che ora sono stati annessi al Parco del Monviso e rappresentano uno degli ultimi lembi di querceto-carpineto della pianura Cuneese. Questi territori hanno un'importanza fondamentale per la conservazione delle biodiversità in area pianiziale e richiedono particolare attenzione nella gestione; i soprassuoli possiedono una forte stratificazione orizzontale e verticale ed il governo misto ha permesso la formazione di boschi naturaliformi. L'area è ben servita da diverse strade interpoderali e da piste forestali che esercitano anche una forte attrattiva dal punto di vista della fruizione turistica. I dati elaborati per questo tipo forestale sono di discreto valore e l'accessibilità ottima; nella gestione di queste aree multifunzionali è necessario tener conto di tutti i servizi che svolgono e programmare interventi volti non solo al ritorno economico.

6.2.7 QUERCETI DI ROVERE

CATEGORIA FOR.	TIPO FOR.	N° RILIEVI	SUP.(ha)	N PIANTE/ha	G/ha	VOLUME/ha	H media
Querceti di rovere	QV10X Querceto di rovere a Teucrium scorodonia	1	32	688	23,90	197,55	14,93

I querceti di rovere nell'area di studio rappresentano una superficie di scarse dimensioni quasi interamente compresa in Valle Bronza nei comuni di Saluzzo e Pagno. E' stato comunque effettuato un rilievo in queste aree poiché in parte rappresentano i boschi potenziali di ampie aree degli attuali castagneti in deperimento delle basse valli e poiché presentano specie di pregio utili alla valorizzazione delle stesse. L'accesso a queste aree è agevole e in alcuni casi son già presenti piste riutilizzabili per un eventuale utilizzazione. Questo tipo forestale rappresenta un bosco stabile che non richiede particolari condizioni stagionali solitamente derivante dall'evoluzione dei castagneti. L'area è governata a fustaia ed è particolarmente interessata dalla frammentazione particellare.

6.2.8 RIMBOSCHIMENTI

CATEGORIA FOR.	TIPO FOR.	N° RILIEVI	SUP. (ha)	N PIANTE/ha	G/ha	VOLUME/ha	H media
Rimboschimenti	RI10X Rimboschimento del piano pianiziale e collinare	4	36	976,58	75,38	728,60	21,09
	RI20X Rimboschimento del piano montano	6	512	921	56,53	569,40	19,05

I rimboschimenti nell'area di studio sono stati tutti effettuati fra l'inizio e la metà del secolo scorso. Ricoprono piccole estensioni e sono disseminati in tutte e tre le valli qui considerate; la scelta dei luoghi di impianto era stata effettuata con l'obiettivo di ricercare una stabilità del

suolo in aree a forte erosione o che soffrivano di dissesti vari. Sono presenti specie differenti a seconda degli anni di impianto e della tipologia di impianto, ma eccetto singoli casi isolati ci troviamo davanti a specie non adatte alle condizioni ecologiche dell'area di impianto. Per questa motivazione buona parte dei rimboschimenti richiede un intervento per accelerare la transizione verso tipi a latifoglie montano e subalpino.

Sono presenti tre tipi forestali:

- RI10X: Rimboschimenti del piano pianiziale e collinare;
- RI20X: Rimboschimenti del piano montano;
- RI30X: Rimboschimenti del piano subalpino.

I rimboschimenti del piano pianiziale e collinare ricoprono piccole estensioni nei comuni della Valle Infernotto e sono principalmente composti da Pino nero e Pino strobo. Le aree in cui si trovano sono facilmente accessibili e ben definite territorialmente così da creare dei lotti uniformi e facilmente utilizzabili. I dati ad ettaro suggeriscono alte densità in fustaia e grandi volumi, vi è dunque la necessità di utilizzazioni nel breve periodo per agevolare la successione con le latifoglie del piano collinare.

I rimboschimenti del piano montano invece, occupano una superficie maggiore e, specie nei comuni di Sanfront e Paesana, formano soprassuoli omogenei di discrete dimensioni. Trattasi di popolamenti puri o misti di abete rosso, abete bianco e larice europeo in uno stadio evolutivo avanzato nel quale spesso sono già stati effettuati interventi di diradamento. In particolare, nei rimboschimenti del Croesio l'area basimetrica/ha raggiunge valori economicamente interessanti per l'utilizzazione a fini produttivi. Quest'area inoltre ha un valore fruitivo facilmente riconoscibile considerata la posizione e la frequentazione turistica; quindi, eventuali interventi dovranno tenere conto del possibile impatto sugli interessi del luogo programmando azioni equilibrate.

I rimboschimenti del piano subalpino non sono invece stati rilevati poiché considerati di scarso interesse in relazione alla superficie occupata.

6.2.9 ROBINIETI

CATEGORIA FOR.	TIPO FOR.	N° RILIEVI	SUP.(ha)	N PIANTE/ha	G/ha	VOLUME/ha	H media
Robinieti	RB10X Robinieto	2	383	859	16,30	132,44	14,63
	RB13X Robinieto st. di greto	1	84	955	17,72	135,16	15,02

La categoria dei robinieti è presente nell'area di studio lungo le aste fluviali delle basse e medie valli ed in area pianiziale. I robinieti vanno spesso ad occupare aree dismesse dall'agricoltura o incolti abbandonati. L'ampia adattabilità ecologica della robinia permette una colonizzazione veloce e una crescita rapida; spesso questi soprassuoli sono utilizzati come fonte di legname da ardere a rapido accrescimento e per questo prevale il governo a ceduo nella gestione antropica. Tutte le aree sono facilmente accessibili considerata la vicinanza con aree coltivate e altre vie di comunicazione primarie.

Il tipo presente è il robinieto tradizionale con molta variabilità nei sottotipi e nelle varianti a seconda delle specie presenti nelle cenosi e delle aree di sviluppo. La ceduzione tende a mantenere il tipo stabile per la produzione di legna. È possibile un'evoluzione verso tipi di maggior pregio con la sostituzione graduale di specie, ma tale trasformazione è inoltre legata al tipo di condizionamenti abiotici esterni che influenzano il sito.

6.3 DESTINAZIONI E OBIETTIVI SELVICOLTURALI

Il bosco è per definizione un bene multifunzionale che assolve necessità differenti; non esiste un popolamento che svolge solo una funzione, ad esempio, produttiva, poiché necessariamente nello svolgerla avrà anche effetti sulla protezione del suolo, sulla conservazione della biodiversità e sulla possibilità di fruizione dell'area. Nell'assegnare una destinazione ad un soprassuolo si intende quindi in senso non assoluto ma relativo: di seguito viene indicata la destinazione prevalente.

La carta delle destinazioni prevalenti è riportata in Allegato E.

6.3.1 DESTINAZIONE PROTETTIVA

Si intendono a destinazione protettiva tutti quei soprassuoli che sono posizionati su versanti particolarmente acclivi o che hanno una funzione di protezione e prevenzione rispetto ad uno specifico fenomeno di erosione, caduta massi o valanghivo. Sono inoltre considerati di protezione i popolamenti posti a salvaguardia di uno specifico manufatto (strada, centro abitato, alpeggio, altre infrastrutture, etc.) o di un corso d'acqua.

Sul totale complessivo i boschi a destinazione protettiva occupano il 36,71% della superficie boscata totale.

In queste aree gli interventi devono essere effettuati ponendo come obiettivo primario quello del mantenimento della copertura del suolo e la salvaguardia della vitalità e della resilienza del popolamento.

DESTINAZIONE	CAT. FORESTALE	AREA (ha)
Protettiva	Aceri-tiglio-frassineti	2.227,20
	Arbusteti subalpini	5,74
	Boscaglie pioniere e d'invasione	1.253,44
	Castagneti	1.749,67
	Faggete	1.054,34
	Lariceti e cembrete	466,73
	Querceti di rovere	1,67
	Rimboschimenti	504,88
	Robinieti	7,28
Saliceti e pioppeti ripari	53,91	
TOTALE		7.324,88

Tabella 2: superficie occupata dalle diverse categorie forestali a destinazione protettiva.

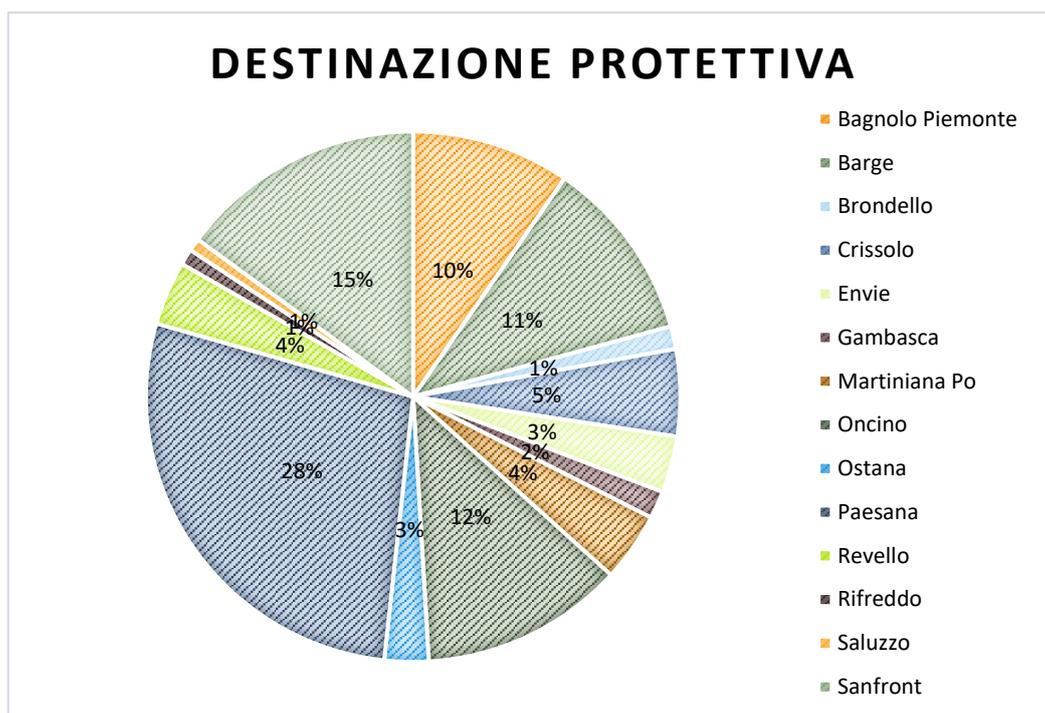


Figura 9: ripartizione percentuale della superficie boscata a destinazione protettiva per comune.

6.3.2 DESTINAZIONE NATURALISTICA

Sono considerati a destinazione naturalistica i soprassuoli in cui è necessari la conservazione di un particolare habitat o una particolare specie. Sono spesso compresi in questa funzione i boschi in cui l'intervento antropico è stato minimo nel corso dei secoli a causa della difficoltà di accesso. Gli obiettivi da perseguire, in questo caso, sono la conservazione della biodiversità, la salvaguardia di particolari habitat e l'evoluzione verso popolamenti naturaliformi. È da sottolineare che in queste aree una mancanza di interventi selvicolturali non è necessariamente positiva per la perpetrazione del valore naturalistico ma, per contro, potrebbe portare ad una diminuzione della biodiversità.

Sul totale complessivo i boschi a destinazione protettiva occupano il 4,93% della superficie boscata totale.

DESTINAZIONE	CAT. FORESTALE	AREA (ha)
Naturalistica	Acero-tiglio-frassineti	410,59
	Boscaglie pioniere e d'invasione	63,17
	Castagneti	71,18
	Faggete	51,91
	Quercio-carpineti	104,94
	Robineti	279,32
	Saliceti e pioppeti ripari	2,63
TOTALE		983,74

Tabella 3: superficie occupata dalle diverse categorie forestali a destinazione naturalistica.

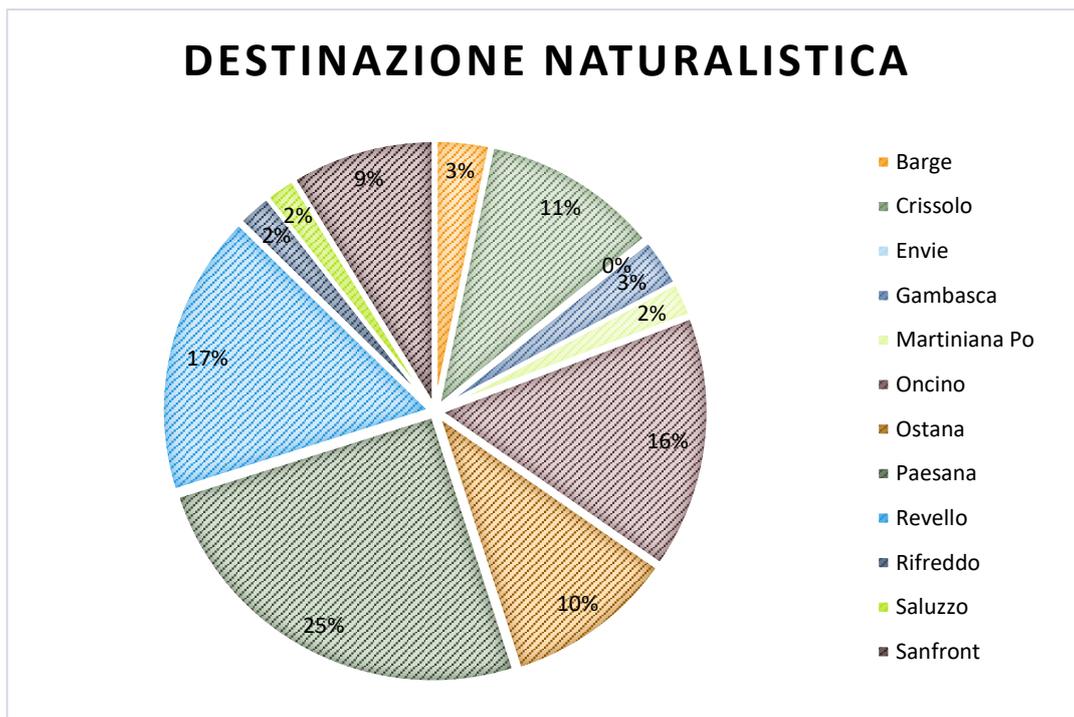


Figura 10: ripartizione percentuale della superficie boscata a destinazione naturalistica per comune.

6.3.3 DESTINAZIONE PRODUTTIVA

Sono stati considerati a funzione produttiva tutti quei soprassuoli la cui funzione di produzione è nettamente prevalente rispetto alle altre e che presentano caratteristiche tali da essere facilmente utilizzabili. Nel territorio oggetto di studio questa condizione si verifica solo in una minima parte delle superfici facenti parte robinieti, alneti o castagneti da frutto. In particolare, questi ultimi hanno funzione produttiva di prodotti secondari del bosco, come castagne e funghi, mentre i robinieti e gli alneti sono considerati produttivi per la legna da ardere. L'obiettivo principale nei boschi a finalità produttiva è quello di massimizzare la produzione legnosa e di prodotti secondari, ponendo in secondo piano altri fattori come la fruibilità del bosco o la sua biodiversità.

Sul totale complessivo i boschi a destinazione produttiva occupano il 3,59% della superficie boscata totale.

DESTINAZIONE	CAT. FORESTALE	AREA (ha)
Produttiva	Alneti planiziali e montani	0,0026
	Castagneti	636,35
	Robinieti	80,87
TOTALE		717,22

Tabella 4: superficie occupata dalle diverse categorie forestali a destinazione produttiva.

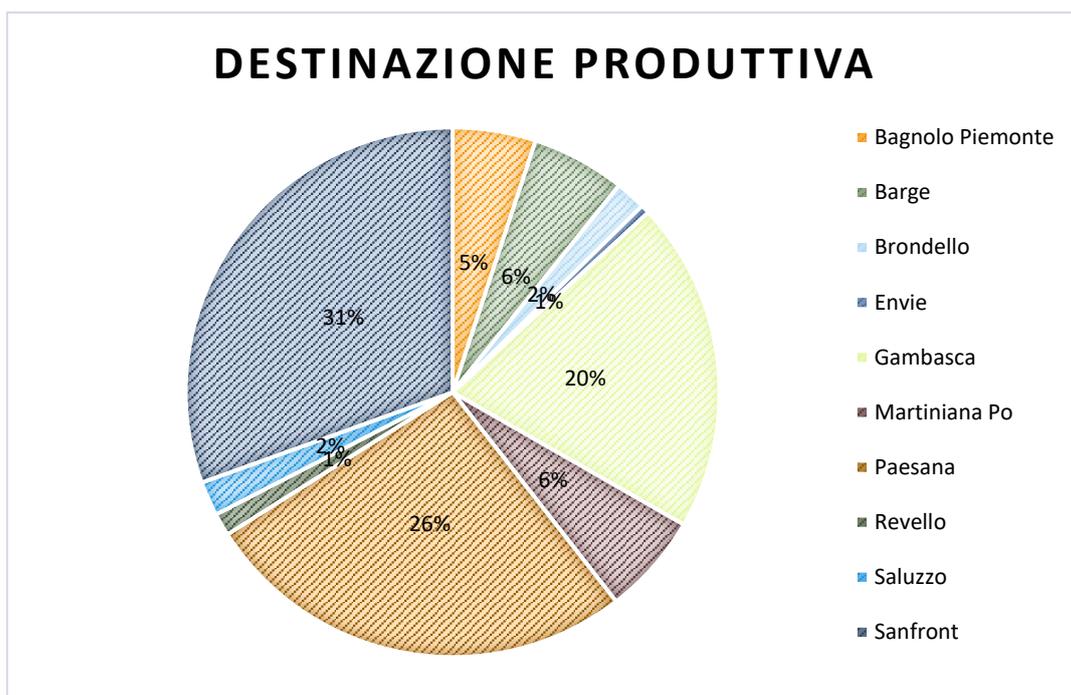


Figura 11: ripartizione percentuale della superficie boscata a destinazione produttiva per comune.

6.3.4 DESTINAZIONE PRODUTTIVA - PROTETTIVA

Sono inseriti in questa categoria i soprassuoli dove la funzione produttiva può avere forte importanza ma non è possibile non considerare la funzione protettiva che essi svolgono. In termini di occupazione del suolo rappresenta la funzionalità più diffusa e che si ritiene di maggior interesse per una gestione multifunzionale del bosco. L'obiettivo da perseguire è quindi quello di massimizzare la produzione garantendo la copertura e la protezione del suolo da parte del bosco.

Sul totale complessivo i boschi a destinazione produttiva - protettiva occupano il 47,01% della superficie boscata totale.

DESTINAZIONE	CAT. FORESTALE	AREA (ha)
Produttiva e protettiva	Acero-tiglio-frassineti	1.249,90
	Arbusteti subalpini	9,29
	Boscaglie pioniere e d'invasione	313,26
	Castagneti	7.102,60
	Faggete	507,41
	Querceti di rovere	36,46
	Rimboschimenti	43,67
	Robineti	98,85
	Saliceti e pioppeti ripari	18,50
TOTALE		9.379,94

Tabella 5: superficie occupata dalle diverse categorie forestali a destinazione produttiva e protettiva.

DESTINAZIONE PRODUTTIVA E PROTETTIVA

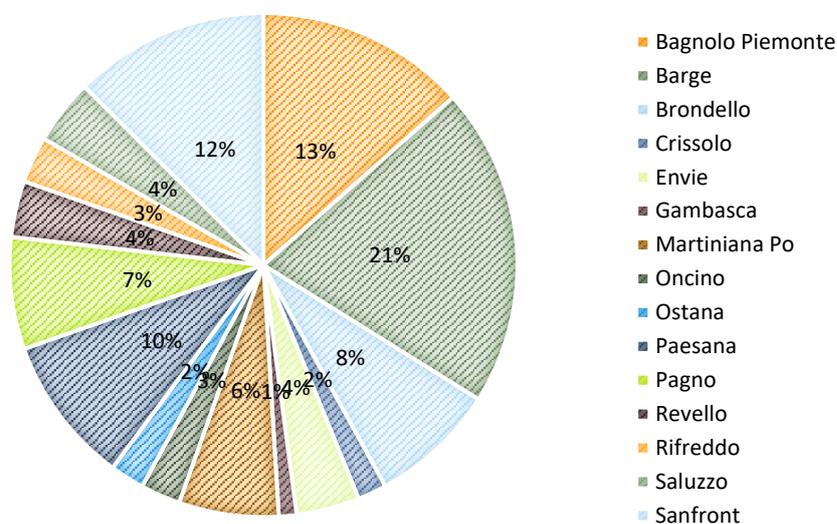


Figura 12: ripartizione percentuale della superficie boscata a destinazione produttiva e protettiva per comune.

6.3.5 DESTINAZIONE ALLA FRUIZIONE

Sono classificate a funzione fruitiva (turistica) le aree che sono intensamente percorse da escursionisti, fruitori occasionali, raccoglitori di funghi o nelle quali sono stati fatti investimenti per migliorare la fruibilità o ancora nelle quali si sviluppano itinerari che portano a particolari aree di interesse turistico. Sono principalmente popolamenti presenti nei comuni di Crissolo, Bagnolo Piemonte, Paesana e Barge. Nei primi due casi intorno ai centri abitati del Capoluogo e di Montoso ovvero vicino ai due poli turistici di maggior interesse nell'area di studio, mentre negli altri due sono piccole aree che comprendono un ex vivaio forestale in quota vicino a Pian Munè e un rimboschimento a Barge. Qui la gestione ha l'obiettivo principale di garantire la sicurezza degli avventori occasionali e la fruibilità del bosco.

Sul totale complessivo i boschi a destinazione a fruizione turistica occupano l'1,46% della superficie boscata totale.

DESTINAZIONE	CAT. FORESTALE	AREA (ha)
Fruizione	Faggete	215,55
	Lariceti e cembrete	69,09
	Rimboschimenti	5,88
TOTALE		290,52

Tabella 6: superficie occupata dalle diverse categorie forestali a destinazione fruitiva.

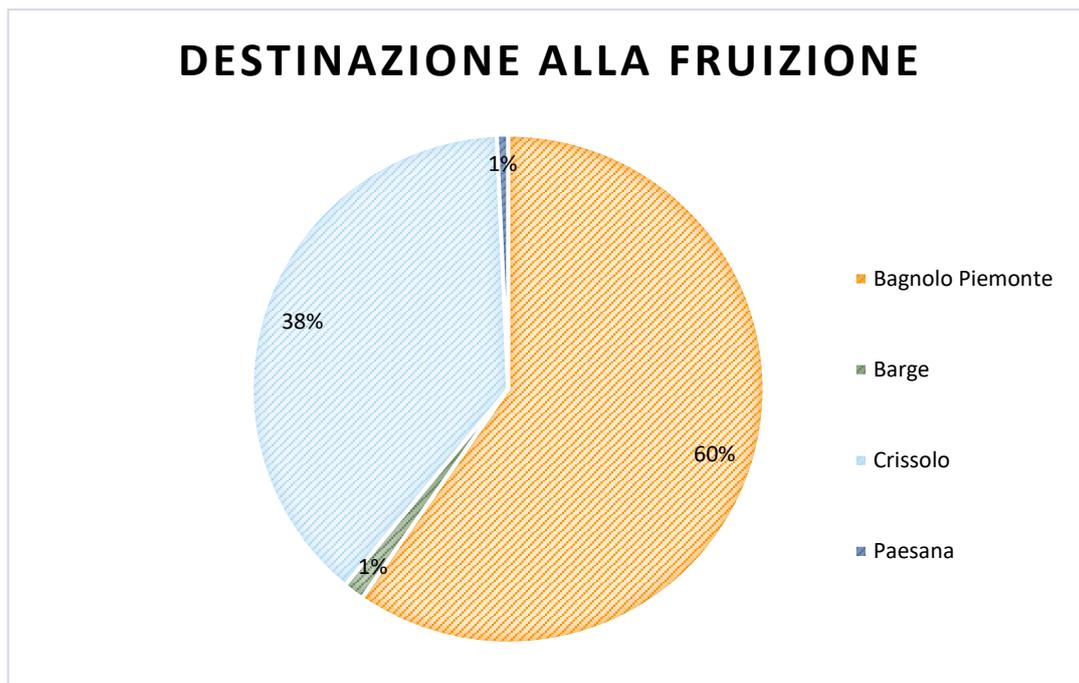


Figura 13: ripartizione percentuale della superficie boscata a destinazione fruitiva per comune.

6.3.6 DESTINAZIONE ALLA LIBERA EVOLUZIONE

Sono stati considerati come destinati alla libera evoluzione tutti quei soprassuoli che non hanno un interesse principale nelle destinazioni sopra citate e per i quali non si hanno interessi nell'evoluzione in una direzione prestabilita. Sono popolamenti che si trovano in aree di particolare difficile accesso e non possiedono caratteristiche interessanti dal punto di vista economico. Trattasi principalmente di popolamenti a portamento arbustivo o di invasione.

In questo caso non vi sono obiettivi selvicolturali di alcun tipo e non sono programmati interventi nel medio periodo. Vi è la possibilità che in futuro tali superfici evolvano in tipo con maggiore interesse e richiedano interventi ed utilizzazioni. Buona parte di queste sono ubicate in comuni di alta valle al limite superiore del bosco, dove il pascolo viene invaso dalla componente arbustiva ed arborea.

Sul totale complessivo i boschi ad evoluzione libera occupano il 6,29% della superficie boscata totale.

DESTINAZIONE	CAT. FORESTALE	AREA (ha)
Evoluzione libera senza specifica destinazione	Acero-tiglio-frassineti	7,97
	Arbusteti subalpini	388,82
	Boscaglie pioniere e d'invasione	776,95
	Lariceti e cembrete	78,74
	Saliceti e pioppeti ripari	3,44
TOTALE		1.255,91

Tabella 7: superficie occupata dalle diverse categorie forestali ad evoluzione libera.

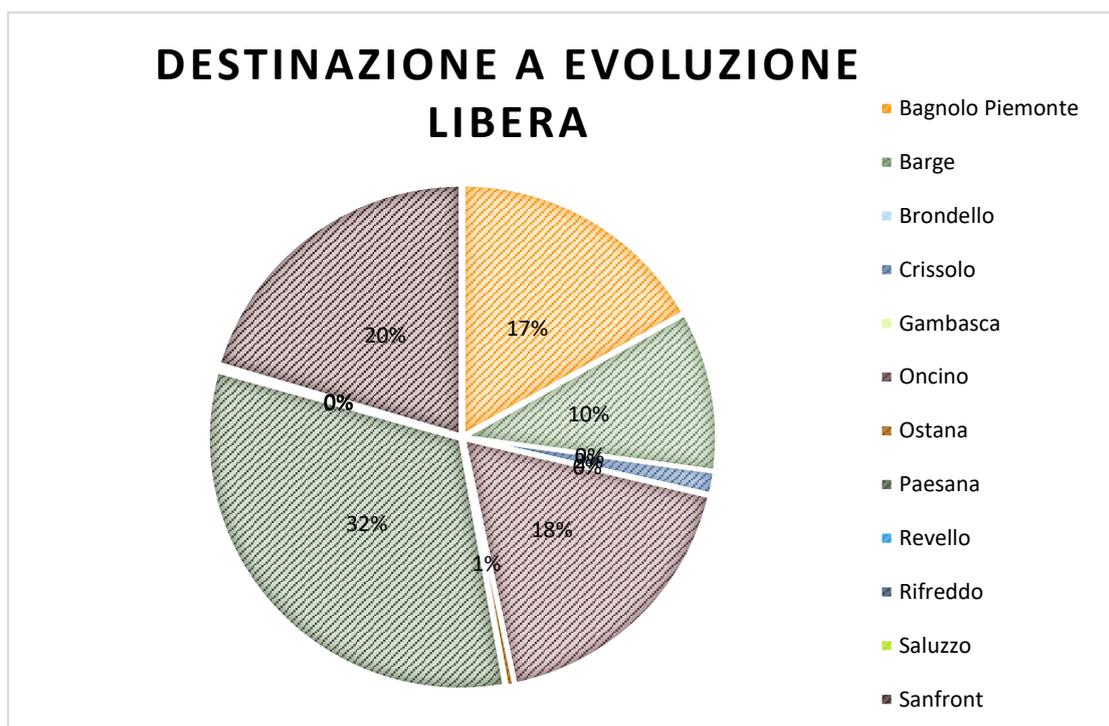


Figura 14: ripartizione percentuale della superficie boscata ad evoluzione libera per comune.

6.4 PROBLEMATICHE ED EMERGENZE

6.4.1 CAMBIAMENTO CLIMATICO

Da quando, al termine degli anni '60 del secolo scorso, si è iniziato a parlare di cambiamento climatico, la comprensione del fenomeno si è fortemente evoluta fino ad arrivare al significato che diamo oggi a questo fenomeno. È oramai certo che la causa di tale problema siano le attività umane, in particolare l'immissione di gas serra (GHG – GreenHouse Gases in inglese) in atmosfera, e che il fenomeno non sarà reversibile in un breve arco di tempo (considerato nella concezione umana). Pertanto, a partire dai primi anni 2000, sono stati elaborati dal IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change, ovvero l'organismo dell'ONU che si occupa di meteorologia e cambiamento climatico) diversi scenari futuri per tentare di prevedere l'evoluzione del fenomeno ed i possibili effetti sul pianeta Terra.

6.4.1.1 SCENARI CLIMATICI

Gli scenari di riferimento dell'IPCC sono in continuo aggiornamento e, per quanto riguarda gli scenari sviluppati a partire dal nuovo millennio, esistono quelli definiti nello Special Report on Emissions Scenario (SRES) del IPCC del 2000⁹, ed i più recenti Representative Concentration Pathways (RCP) sempre dell'IPCC, correntemente utilizzati.

Gli scenari SRES si basavano su quattro principali "storie di sviluppo" (storylines) e tenevano in considerazione diversi sviluppi demografici, sociali, tecnologici e ambientali che influenzano le

⁹ Intergovernmental Panel Climate Change, 2000. IPCC Special Report Emission Scenarios: summary for policymakers

emissioni future di GHG. I diversi scenari basati su una “storia di sviluppo” costituiscono una famiglia di scenari:

- La famiglia di scenari **A1** descrive un mondo futuro di crescita economica molto rapida, una popolazione mondiale con un massimo a metà secolo per poi diminuire e la rapida introduzione di tecnologie nuove e più efficienti;
- La famiglia di scenari **A2** descrive un mondo molto eterogeneo, con un continuo aumento della popolazione. Lo sviluppo economico è essenzialmente orientato su base regionale e la crescita economica pro capite e i cambiamenti tecnologici sono molto frammentati e più lenti rispetto agli altri scenari;
- La famiglia di scenari **B1** descrive un mondo convergente con la stessa variazione della popolazione globale prevista per lo scenario A1, ma con un rapido cambio nella struttura economica verso un’economia di informazione e servizi, con una riduzione dell’intensità di utilizzo dei materiali e l’introduzione di tecnologie per le risorse efficienti e pulite;
- La famiglia di scenari **B2** descrive un mondo in cui l’enfasi è sulle soluzioni locali per la sostenibilità economica, sociale e ambientale. È un mondo in cui la popolazione globale cresce continuamente, ma con un tasso minore dello scenario A2, dove lo sviluppo economico ha livelli intermedi e i cambiamenti tecnologici sono meno rapidi e più diversificati rispetto agli scenari B1 e A1.

Per quanto riguarda i più recenti Representative Concentration Pathways (RCP) sempre dell’IPCC, essi sono 4 (RCP2.6, RCP4.5, RCP6.0 e RCP8.5) e definiscono differenti sviluppi di emissioni e concentrazione di gas serra (GHG), emissioni di inquinanti e utilizzo del suolo e sono stati utilizzati nel Fifth Assessment Report (AR5) dell’IPCC del 2014¹⁰ come base per le previsioni/proiezioni climatiche:

- RCP8.5: Non viene preso alcun provvedimento in favore della protezione del clima. Le emissioni di gas a effetto serra aumentano in modo continuo.
- RCP6.0: Vengono presi blandi provvedimenti in favore della protezione del clima, L’obiettivo dei “+2 °C” rispetto al periodo preindustriale (1850) non è raggiunto.
- RCP4.5: L’emissione di gas a effetto serra è arginata, ma le loro concentrazioni nell’atmosfera aumentano ulteriormente nei prossimi 50 anni. L’obiettivo dei “+2 °C” rispetto al periodo preindustriale (1850) non si può considerare raggiunto con sicurezza.
- RCP2.6: Vengono presi provvedimenti in favore della protezione del clima. L’aumento di gas ad effetto serra nell’atmosfera è arrestato entro 20 anni attraverso l’immediata riduzione delle emissioni. In tal modo è possibile raggiungere gli obiettivi dell’Accordo sul clima di Parigi del 2016. L’aumento rispetto al periodo preindustriale si afferma fra +1.5 e +2.0 °C.

¹⁰ IPCC, 2014: Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp.

Le proiezioni delle emissioni di GHG ottenute dagli scenari climatici possono essere utilizzate come input in svariate analisi, tra cui la modellazione climatica, che ci permette di studiare anche le variazioni future di dati quantitativi come la temperatura e le precipitazioni.

Per quanto riguarda le necessità del presente progetto GreenChainSaw4LIFE, l'obiettivo è analizzare gli impatti del cambiamento climatico a scala di vallata (Valle Po) per poter proporre scelte gestionali forestali di adattamento e mitigazione (Climate Smart forestry). I modelli climatici sono solitamente applicati a scale minori rispetto alla singola vallata, ad esempio a scala regionale, nazionale o continentale/globale. Per quanto riguarda l'area di studio, la regione Piemonte è verosimilmente la scala di riferimento.

Dettagliati studi e reportistica relativamente ai temi del cambiamento climatico sono stati già eseguiti per la regione Piemonte da svariati gruppi di esperti e studiosi. In particolare, sono stati considerati due studi per la modellizzazione degli effetti futuri sulla Valle Po.

ARPA Piemonte è sicuramente il riferimento scientifico per le tematiche climatiche piemontesi e risulta essere una presenza costante nei report e studi climatici di interesse per il progetto GreenChainSaw4LIFE.

Per la quantificazione degli impatti a livello locale ci siamo basati su due studi, entrambi pubblicati da ARPA Piemonte. Il primo studio, intitolato "*Il cambiamento climatico, scenari futuri*" è emblematico della complessità ed incertezza nel lavorare con modelli climatici, in questo caso con un modello tarato fino al 2100. Per ottenere le previsioni di temperatura e precipitazione è stato scelto un solo scenario IPCC, l'SRES A1B, sulla base del quale sono stati fatti calcolare sette diversi modelli matematici climatici, secondo un approccio chiamato Multimodel. Nello studio, la variazione di temperatura viene riportata sia per la massima che per la minima, esplicitandola per le quattro stagioni. La variazione di precipitazione è invece quella media, anche qua specificata per le 4 stagioni. E' stata tenuta in considerazione la variabile altimetrica considerando come pianura le aree con altitudine <700 m e montagna con altitudine >700 m.

Un esempio dei risultati ottenuti può essere visto nelle seguenti immagini.

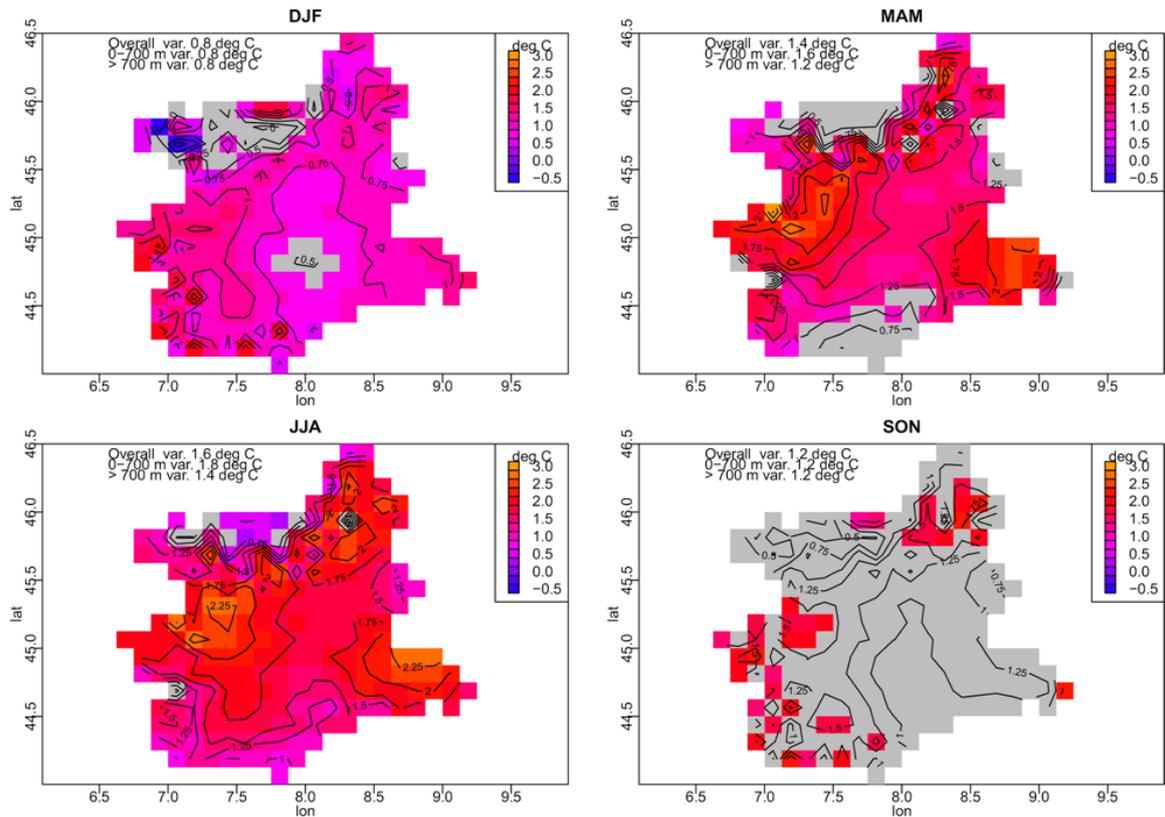


Figura 15: Differenza tra le temperature massime ottenute con Multimodel SuperEnsemble sullo scenario A1B mediate sul periodo 2031-2050 rispetto al periodo 1981-2000 in funzione della stagione. Le differenze di temperatura non significative per un T-Test con un livello di confidenza del 95% sono mostrate in grigio

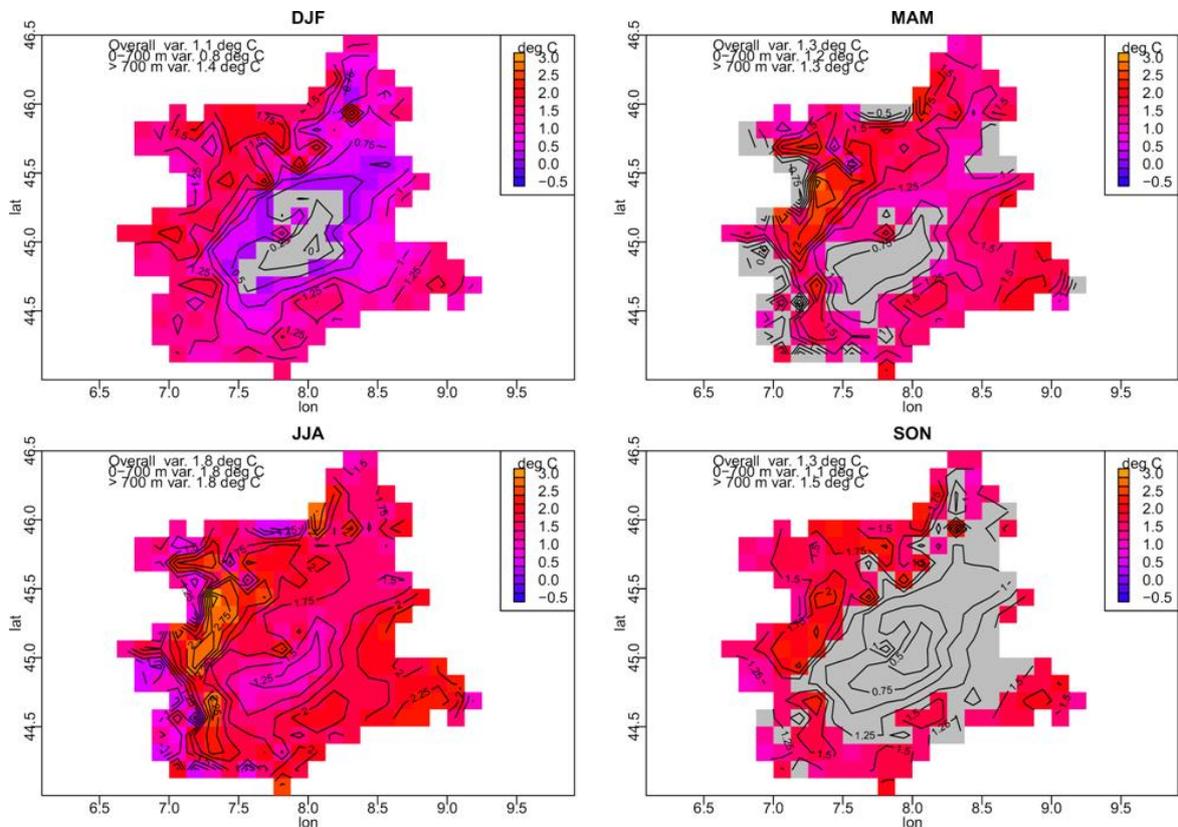


Figura 16: Differenza tra le temperature minime ottenute con Multimodel SuperEnsemble sullo scenario A1B mediate sul periodo 2031-2050 rispetto al periodo 1981-2000 in funzione della stagione. Le differenze di temperatura non significative per un T-Test con un livello di confidenza del 95% sono mostrate in grigio.

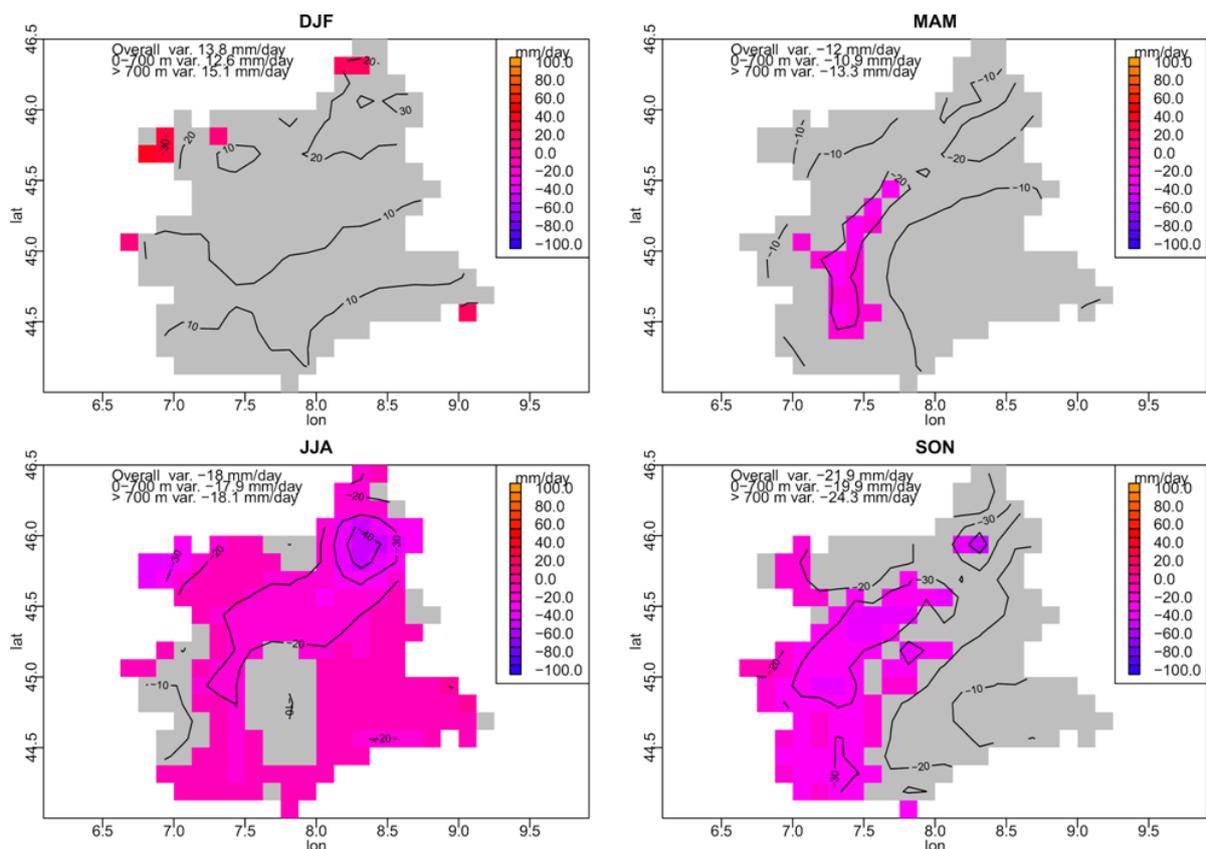


Figura 17: Differenza tra le precipitazioni ottenute con Multimodel SuperEnsemble Dressing sullo scenario A1B mediate sul periodo 2031-2050 rispetto al periodo 1981-2000 in funzione della stagione. Le differenze di temperatura non significative per un T-Test con un livello di confidenza del 95% sono mostrate in grigio.

Il secondo studio, derivante dalla recente (2019) relazione dello “*Stato dell’ambiente in Piemonte*”, include una sezione dedicata a “*Le variazioni climatiche – scenari futuri*”. Nella relazione vengono presi in considerazione due scenari Representative Concentration Pathways (RPC) dell’IPCC, l’RCP 8.5 e l’RCP 4.5. Anche in questo caso sono stati utilizzati per il calcolo molteplici modelli climatici su entrambi gli scenari, mantenendo la distinzione tra montagna (>700m slm) e pianura (<700m slm). Per quanto riguarda i trend di temperatura sono stati utilizzati i modelli sviluppati dal consorzio EUROCORDEX¹¹ mentre per le precipitazioni il modello COSMO-CLM

Nello specifico vengono studiate sia la temperatura assoluta, massima e minima, che la loro variazione ad una risoluzione di 11km su tutto il territorio della regione Piemonte per le 4 stagioni, e i due scenari. Per quanto riguarda le precipitazioni la risoluzione è di 8km. Le simulazioni si concentrano su tre range previsionali: 2011-2040, 2041-2070 e 2071-2100. Vengono inoltre stimate la variazione percentuale media di precipitazione e la variazione della lunghezza massima dei periodi secchi annuali.

Sono di seguito riportati i principali risultati di nostro interesse:

“Per quanto riguarda la **montagna**:

- le tendenze della **temperatura massima** sull’intero periodo 2006-2100 sono di + 0,22°C/10y secondo lo scenario RCP4.5, con un aumento di circa +2,1°C al 2100 e

¹¹ <https://www.hzg.de/ms/remo-rcm/074090/index.php/en>

di + 0,55°C/10y nel periodo 2006-2100 in RCP8.5 con un aumento di circa +5,2°C al 2100;

- Le tendenze della **temperatura minima** sull'intero periodo 2006-2100 sono di + 0,23°C/10y in RCP4.5, che portano a un aumento di circa + 2,2°C al 2100 e di 0,54°C/10y 2006-2100 in RCP8.5 che portano ad un aumento di circa +5,1°C al 2100.

Per quanto riguarda la **pianura** le tendenze risultano uguali o lievemente inferiori:

- quelle della **temperatura massima** sull'intero periodo 2006-2100 sono di circa + 0,2°C/10y in RCP4.5, con un aumento di circa +2°C al 2100 e di + 0,5°C/10y 2006-2100 in RCP8.5 con un aumento di circa 4,8°C al 2100;
- le tendenze della **temperatura minima** sull'intero periodo 2006-2100 sono di +0,19°C/10y in RCP4.5, con un aumento di circa 1,8°C al 2100 e di 0,47°C/10y 2006-2100 in RCP8.5 con un aumento di circa +4,5 C al 2100."

Da entrambi gli studi si nota quindi come i cambiamenti climatici siano maggiormente impattanti sugli ambienti montani sia dal punto di vista dell'aumento delle temperature, sia dal punto di vista della diminuzione delle precipitazioni. Studiati dunque questi scenari come verosimili per il futuro delle aree interessate dal progetto e in relazione alle caratteristiche ecologiche delle specie vegetali arboree che sono state presentate nel cap. 7.2, l'applicazione di una selvicoltura Climate Smart risulta essere essenziale. Queste osservazioni sono inoltre rafforzate dallo stato attuale dei boschi della valle Po, come descritto in questo documento, che presentano segni di deperimento legati a più concause che sono venute a crearsi nell'ultimo secolo.

6.4.1.2 CAMBIAMENTO CONDIZIONI ECOLOGICHE

L'effetto primario considerato è stato l'adattamento delle condizioni climatiche di *optimum* di ciascuna categoria forestale definite nel cap. 5.1. agli scenari climatici del cap. 5.3.1.1. Ciascun scenario climatico è stato analizzato in tre differenti momenti temporali a 25 anni di distanza a partire dall'ipotetico anno zero (2025). L'adattamento delle caratteristiche di ciascuna specie è stato calcolato utilizzando ipotizzando un gradiente che mette in relazione quota e temperatura pari ad una diminuzione di 1°C ogni 160 m di aumento di quota. Questa variazione ha permesso di ricalcolare i limiti altitudinali delle categorie forestali interessate in relazione all'aumento di temperatura atteso. In allegato C è possibile visionare le previsioni di adattamento dei limiti altitudinali delle diverse categorie forestali. Vengono di seguito riportate a titolo esemplificativo gli adattamenti delle tre principali categorie già esaminate in precedenza.

Categoria forestale	Tipo forestale	RCP 4.5								RCP 8.5							
		Quota/esposizione (m)								Quota/esposizione (m)							
		N		S		O		E		N		S		O		E	
		Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max		
Acero-tiglio-frassineti	Acero - frassinetto di forra (AF40X)	630	1930	930	1730	630	1630	630	1630	900	2200	1200	2000	900	1900	900	1900

	Acero – tiglio – frassineto d’invasione (AF50X)	630	1930	780	1980	630	1930	630	1930	900	2200	1050	2250	900	2200	900	2200
Castagneti	Castagneto da frutto (CA10X)	280	730	730	1430	680	1230	680	1430	550	1000	1000	1700	950	1500	950	1700
	Castagneto puro o misto a struttura irregolare (CA20X) e varianti	580	1280	630	1630	630	1430	580	1430	850	1550	900	1900	900	1700	850	1700
	Castagneto ceduo a teucrinum scorodonia (CA30X) e varianti	630	1230	680	1430	630	1230	630	1430	900	1500	950	1700	900	1500	900	1700
Faggete	Faggete oligotrofiche (FA60X)	580	1980	1230	1930	630	1980	930	1930	850	2250	1500	2200	900	2250	1200	2200
	Faggete mesotrofiche (FA50X)	580	2080	1180	1630	880	1780	930	1930	850	2350	1450	1900	1150	2050	1200	2200

Tabella 8. Limiti altitudinali adattati per scenario climatico delle tre principali categorie forestali presenti in valle, anno 2050.

Categoria forestale	Tipo forestale	RCP 4.5								RCP 8.5							
		Quota/esposizione (m)								Quota/esposizione (m)							
		N		S		O		E		N		S		O		E	
		Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
Acero - tiglio - frassineti	Acero - frassineto di forra (AF40X)	705	2005	1005	1805	705	1705	705	1705	1090	2390	1390	2190	1090	2090	1090	2090
	Acero – tiglio – frassineto d’invasione (AF50X)	705	2005	855	2055	705	2005	705	2005	1090	2390	1240	2440	1090	2390	1090	2390
Castagneti	Castagneto da frutto (CA10X)	355	805	805	1505	755	1305	755	1505	740	1190	1190	1890	1140	1690	1140	1890
	Castagneto puro o misto a struttura irregolare (CA20X) e varianti	655	1355	705	1705	705	1505	655	1505	1040	1740	1090	2090	1090	1890	1040	1890
	Castagneto ceduo a teucrinum scorodonia (CA30X) e varianti	705	1305	755	1505	705	1305	705	1505	1090	1690	1140	1890	1090	1690	1090	1890
Faggete	Faggete oligotrofiche (FA60X)	655	2055	1305	2005	705	2055	1005	2005	1040	2440	1690	2390	1090	2440	1390	2390
	Faggete mesotrofiche (FA50X)	655	2155	1255	1705	955	1855	1005	2005	1040	2540	1640	2090	1340	2240	1390	2390

Tabella 9: Limiti altitudinali adattati per scenario climatico delle tre principali categorie forestali presenti in valle, anno 2075.

Categoria forestale	Tipo forestale	RCP 4.5								RCP 8.5							
		Quota/esposizione (m)								Quota/esposizione (m)							
		N	S	O	E	N	S	O	E								

		Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
Acero-tiglio-frassineti	Acero - frassineto di forra (AF40X)	800	2100	1100	1900	800	1800	800	1800	1310	2610	1610	2410	1310	2310	1310	2310
	Acero – tiglio – frassinetto d’invasione (AF50X)	800	2100	950	2150	800	2100	800	2100	1310	2610	1460	2660	1310	2610	1310	2610
Castagneti	Castagneto da frutto (CA10X)	450	900	900	1600	850	1400	850	1600	960	1410	1410	2110	1360	1910	1360	2110
	Castagneto puro o misto a struttura irregolare (CA20X) e varianti	750	1450	800	1800	800	1600	750	1600	1260	1960	1310	2310	1310	2110	1260	2110
	Castagneto ceduo a teucrium scorodonia (CA30X) e varianti	800	1400	850	1600	800	1400	800	1600	1310	1910	1360	2110	1310	1910	1310	2110
Faggete	Faggete oligotrofiche (FA60X)	750	2150	1400	2100	800	2150	1100	2100	1260	2660	1910	2610	1310	2660	1610	2610
	Faggete mesotrofiche (FA50X)	750	2250	1350	1800	1050	1950	1100	2100	1260	2760	1860	2310	1560	2460	1610	2610

Tabella 10: Limiti altitudinali adattati per scenario climatico delle tre principali categorie forestali presenti in valle, anno 2100.

6.4.2 INCENDI

Il passaggio degli incendi ha da sempre caratterizzato le valli oggetto di studio, come anche riportato dal PFT¹². In particolare, la valle Po ha caratteristiche che la rendono soggetta in maniera peculiare nei comuni di bassa e media valle a eventi di innesco e propagazione di incendio. Come si può facilmente evincere dalla carta riportata in fig.17 (riportante gli eventi di innesco e le aree percorse dal 2002 al 2016), le caratteristiche climatiche portano il versante Sud ad essere più soggetto a tali fenomeni.

Dall’analisi del PFT la superficie totale percorsa da incendi nel periodo 1980-1998 risulta essere fortemente variabile con picchi molto alti (6556 ha nel 1990) che si alternano alla maggior parte degli anni mediamente bassi (4-7 ha). Il catasto incendi della regione Piemonte, per il periodo 2002 – 2020 nell’area di studio qui considerata, riporta un totale di 175,22 ha, ovvero una media di circa 9 ha percorsi da incendio per anno.

Dai rilievi effettuati è inoltre emerso che in circa il 13 % delle aree di saggio sono rilevabili segni di passaggio di incendio; a queste è necessario aggiungere le zone con vegetazione la cui più probabile origine deriva da un evento incendiario passato (aree con forte presenza di felce, arbusteti e boscaglie pioniere) che però non possono essere conteggiate data l’incertezza del dato.

Oltre il 95% degli eventi si verifica in cedui di castagno abbandonati e di questi circa il 90% sono soprassuoli abbandonati o senza gestione, nei quali si segnalano forti accumuli di

¹² Paolo Maria Terzuolo et al. (1991); Area forestale: valle Po, Bronda e Infernotto: Piano Forestale territoriale; Regione Piemonte, pp. 306

biomassa secca al suolo (coarse woody debris) ed in piedi (snag). Questo accumulo si traduce in:

- un aumento dello spessore della lettiera che veniva tradizionalmente bruciata in piccole quantità o utilizzata come substrato per la stabulazione degli animali domestici e un rallentamento della decomposizione;
- una mancata rimozione dei polloni che disseccano per la competizione e schiantano in seguito ad eventi atmosferici avversi;
- un invecchiamento generalizzato del soprassuolo con conseguente perdita di vitalità delle ceppaie e aumento della mortalità nei polloni.

I soprassuoli colpiti da incendio, se non prontamente riccepati, causano una facile mortalità delle ceppaie e rischiano di compromettere la copertura arborea di tali superfici. La mortalità delle ceppaie porta infatti ad una involuzione del popolamento verso la boscaglia pioniera o il betuleto, ovvero soprassuoli di minore complessità e determina quindi una perdita sia dal punto di vista naturalistico che economico. Inoltre, il crescente abbandono del territorio causa la perdita delle cosiddette fasce di rispetto che permettevano di proteggere le borgate dagli incendi boschivi; con l'invasione arbustiva ed arborea delle borgate un eventuale incendio può arrivare ai centri abitati con maggiore facilità con tutti i rischi che tale evento può comportare.

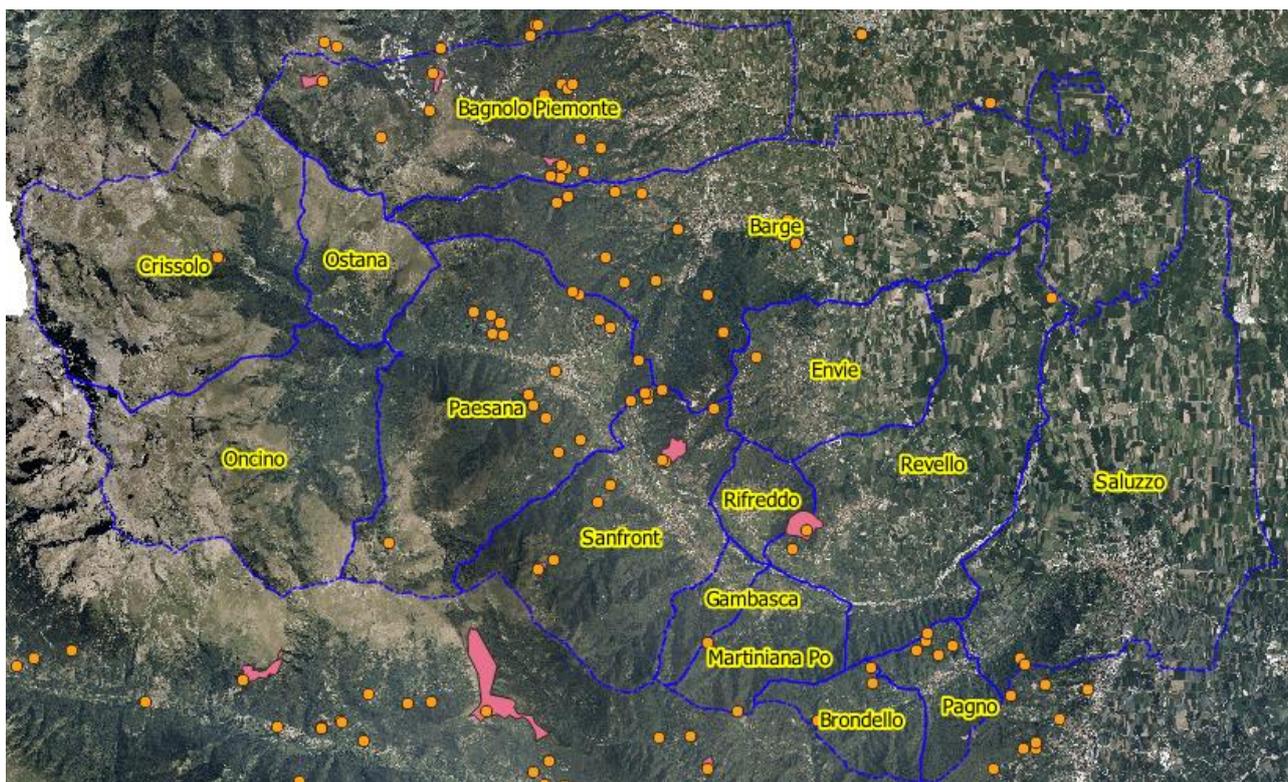


Figura 18: vista satellitare (Ortofoto AGEA 2018) con localizzazione dei principali punti di innesco di incendio (punti arancioni) e delle aree percorse da incendio (poligoni rosa) nel periodo 2002 – 2016.

A titolo esemplificativo si riportano i vari parametri selvicolturali relativi alla sola necromassa in piedi. I dati sono stati elaborati dai rilievi effettuati nel corso della stagione 2021. I parametri del volume ad ettaro e delle piante ad ettaro sono inoltre stati confrontati con i medesimi parametri riferiti alla massa totale in piedi (biomassa e necromassa). Da tale confronto emerge come, in particolare nei castagneti e nei querceti di rovere (il dato sui querceti di rovere è da

considerarsi non totalmente attendibile poiché derivante da un numero esigui di aree di saggio), la necromassa rappresenti circa il 5% del volume totale e rispettivamente il 17 % ed il 32% delle piante ad ettaro. Di seguito sono forniti i dati per tutte le categorie forestali rilevate.

Categoria Forestale	V/Ha (m3)	% V.Tot/ha	N.piante/ha	% N. Piante/ha	G/ha (m2)	H media (m)
Acero-Tiglio-Frassineti	7,38	1,80%	126	8,11%	1,90	14,55
Boscaglie d'invasione	1,36	0,88%	48	2,98%	0,58	8,94
Castagneti	23,20	5,45%	478	16,98%	6,60	12,66
Faggete	5,11	1,10%	95	6,99%	1,34	13,79
Lariceti e cembrete	12,35	2,86%	65	7,66%	2,69	11,58
Quercio-Carpineti	1,73	0,46%	16	2,78%	0,47	10,68
Querceti di Rovere	9,42	4,55%	322	31,88%	3,07	13,66
Rimboschimenti	9,17	1,50%	74	7,29%	2,05	15,35
Robineti	1,31	0,97%	64	6,56%	0,46	12,03

Tabella 11: principali parametri riferiti alla necromassa in piedi e tassi di incidenza sulla massa totale (biomassa e necromassa)

6.4.3 FENOMENI DI DISSESTO ED EROSIONE DEL SUOLO

La tematica dell'abbandono della gestione del territorio coinvolge anche i fenomeni di dissesto ed erosione del suolo. Dalla visione della carta del PAI in fig 18 si può notare come i dissesti principali (soprattutto concentrandosi sui dissesti areali) siano concentrati nelle zone di media e alta valle e soprattutto nelle zone di più difficile accesso. Nel corso dei rilievi sul campo è stata osservata una correlazione diretta fra le aree senza gestione e le aree di dissesto. Una corretta gestione delle risorse vegetazionali permette di regolare i deflussi superficiali delle acque meteoriche, ridurre l'erosione legata alle precipitazioni e sostenere i versanti con maggiore pendenza e criticità. Inoltre, il ribaltamento di ceppaie o lo schianto di uno o più individui può generare punti di innesco di processi erosivi incanalati. La gestione dei boschi può quindi essere un metodo di conservazione della funzionalità di infrastrutture come strade e ponti e uno strumento di protezione di villaggi, borgate ed alpeggi.

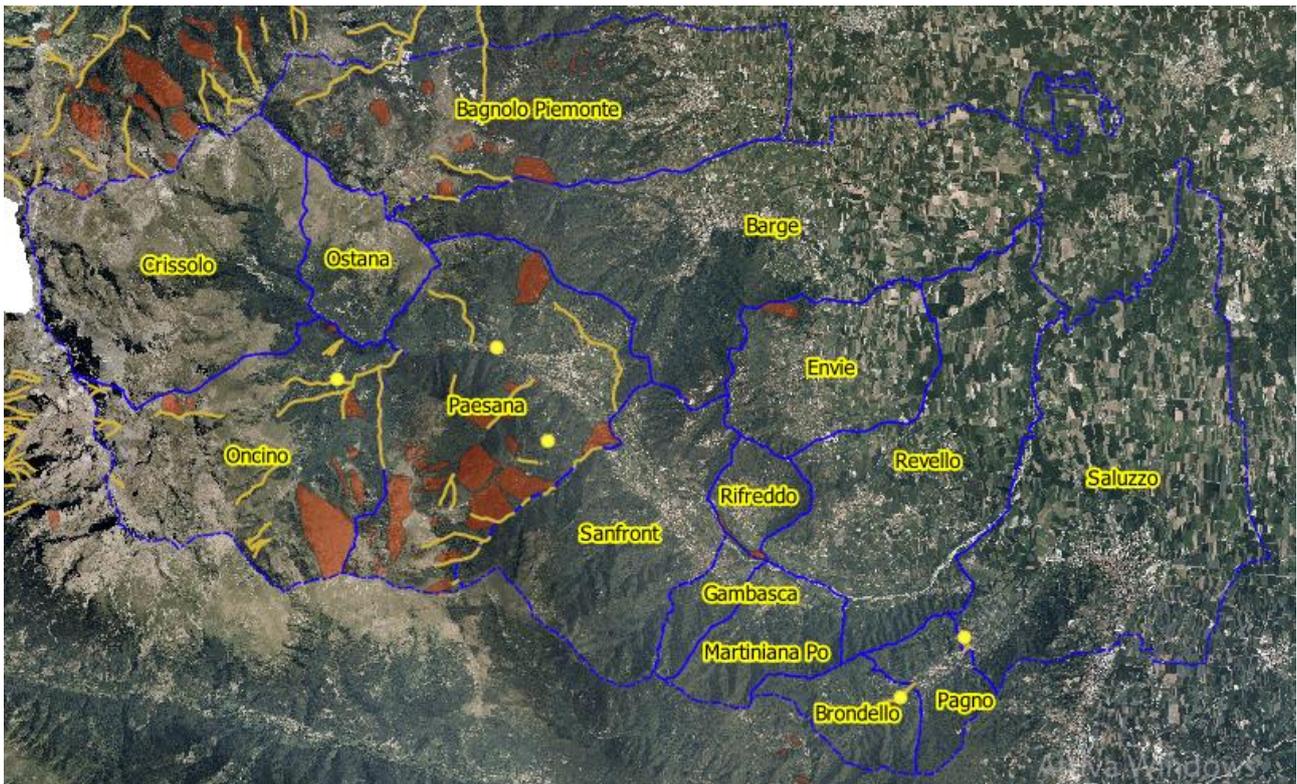


Figura 19: vista satellitare (Ortofoto AGEA 2018) con localizzazione dei principali dissesti segnalati dal PAI vigente. Si possono distinguere in giallo in ocre i dissesti lineari, in giallo i dissesti puntuali e in marroncino i dissesti areali.

6.4.4 DANNI METEORICI, ANTROPICI E FENOMENI DI DEPERIMENTO

Sono infine da considerare danni di diversa origine, ovvero i danni meteorici, quelli di origine antropica e quelli da deperimento.

A riguardo dei danni derivanti da fenomeni meteorici, le valli del Monviso non sono storicamente molto interessate da questa tipologia di fenomeni. A fare da eccezione a questo assunto troviamo gli eventi che prima nel 1990 e poi nel 1999 colpirono i rimboschimenti dell'alta valle Infernotto nel territorio comunale di Barge. I due eventi, cicloni di carattere eccezionale, hanno colpito la medesima area lungo la cresta di confine fra Paesana e Barge, eliminando buona parte della componente arborea presente (per la maggior parte conifere miste): gli individui sopravvissuti all'evento del 1990 sono stati poi quasi totalmente schiantati nel 1999 e la superficie è stata velocemente colonizzata da vegetazione arbustiva e arborea del tipo montano e subalpino. Attualmente sono ancora presenti dei nuclei di dimensioni contenute di abetina e di lariceto.

Sono invece di origine antropica le criticità che si riscontrano nei cedui a sterzo di faggio nel territorio comunale di Gambaasca. Questi popolamenti fanno parte degli usi civici di legnatico che il comune concede da tempo ai residenti; nel corso degli anni questi cedui sono stati sovrautilizzati e l'area ha subito una forte perdita di fertilità stagionale. Le conseguenze sono state riscontrate durante i rilievi in campo; il popolamento presenta accrescimenti molto contenuti, crescita stentata e diversi stress legati ad una eccessiva pressione antropica (altezza ridotta, fusti irregolari etc.). La risoluzione di questa problematica risiede nella sospensione degli interventi per circa 15 anni prima di riprendere la gestione a ceduo a sterzo.

In generale, si può affermare che su buona parte dell'area di studio è in corso un invecchiamento dei soprassuoli che perdono vitalità ed una rinaturalizzazione: quest'ultimo evento, che in un territorio non antropizzato può essere considerato come positivo, in aree abitate o mediamente popolate può creare diverse problematiche di gestione del territorio a partire da quelle sopra descritte. A questo proposito e a conferma di tale fatto è da considerare inoltre la forte pressione che le specie faunistiche selvatiche sono tornate a esercitare sulle aree montane: nel 23% delle aree rilevate sono state osservati danni da selvatici sulla rinnovazione, sui getti giovani dei fusti più accessibili e come cicatrici sul fusto di individui adulti.

7 VALORIZZAZIONE MULTIFUNZIONALE DEL PATRIMONIO FORESTALE ED INTERVENTI PREVISTI

7.1 INTERVENTI SELVICOLTURALI

Sono di seguito brevemente descritti gli interventi programmabili per l'area di studio in oggetto come da Regolamento Forestale Regione Piemonte¹³ e riassunte schematicamente le categorie forestali potenzialmente interessate dal tipo di intervento.

La carta degli interventi è riportata in Allegato F.

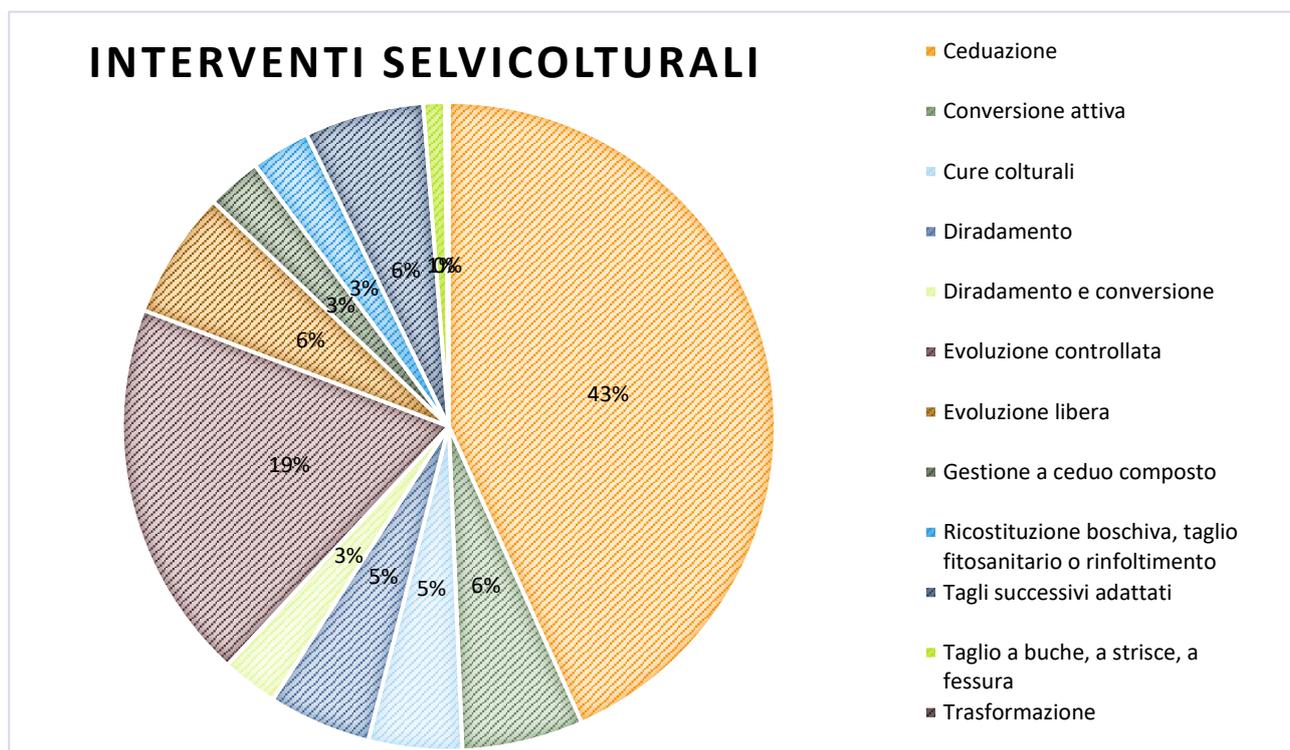


Figura 20: schema riassuntivo sugli interventi applicabili divisi per categoria forestale.

7.1.1 CURE COLTURALI

¹³ Regolamento forestale di attuazione dell'articolo 13 della legge regionale 10 febbraio 2009, n. 4 (Gestione e promozione economica delle foreste). Abrogazione dei regolamenti regionali 15 febbraio 2010, n. 4, 4 novembre 2010, n. 17, 3 agosto 2011, n. 5.

Sono considerati tagli colturali tutti quegli interventi volti alla cura di popolamenti giovani, nonché gli interventi massali di sfollo per ridurre, ove necessario, la densità e regolare la composizione o infine gli interventi di ripulitura in zone invase da vegetazione arborea o arbustiva rampicante e pioniera. Nell'area di studio i popolamenti destinati alle cure colturali sono principalmente castagneti da frutto non invecchiati e giovani imboscamenti di origine artificiale.

INTERVENTO	CAT. FORESTALE	AREA (ha)
Cure colturali	Castagneti	832,47
	Rimboscimenti	92,45
TOTALE		924,92

Tabella 12: superficie occupata dalle diverse categorie forestali destinate alle cure colturali.

7.1.2 DIRADAMENTI

I diradamenti comprendono una serie di interventi di taglio intercalare, in un soprassuolo coetaneo non ancora maturo, volti a ridurre la densità allo scopo di concentrare l'accrescimento sui soggetti migliori e aumentare la stabilità del bosco.

I diradamenti possono essere di diverso tipo:

- Dal basso quando si eliminano quasi esclusivamente le piante dominate e sottostanti;
- Dall'alto quando il criterio di scelta dei soggetti di avvenire non è limitato ai soggetti già dominanti;
- Misto quando si agisce contemporaneamente nel piano dominante ed in quello dominato;
- Geometrico in popolamenti che derivano da impianto, consiste nel taglio di piante selezionate solo con criteri geometrici;
- Selettivo se vengono individuati i soggetti di avvenire ed eliminati i loro potenziali concorrenti, lasciando i soggetti indifferenti ai fini della concorrenza.

In base alla sua intensità ogni diradamento può essere debole, medio o forte.

Gli interventi di diradamento nell'area di studio sono da effettuarsi principalmente in giovani acero-tiglio-frassineti e rimboscimenti che necessitino di una diminuzione della competizione fra gli individui e di una stabilizzazione del popolamento.

INTERVENTO	CAT. FORESTALE	AREA (ha)
Diradamento	Acero-tiglio-frassineti	578,46
	Boscaglie pioniere e d'invasione	91,37
	Faggete	12,93
	Lariceti e cembrete	10,01
	Rimboscimenti	318,21
	Robinieti	3,37
TOTALE		1.014,35

Tabella 13: superficie occupata dalle diverse categorie forestali destinate al diradamento.

7.1.3 CEDUAZIONE

Gli interventi di ceduzione concernono il taglio della parte aerea della pianta lasciando intatta la ceppaia dalla quale si svilupperanno i polloni per ricostituire la parte epigea. La ceduzione può essere effettuata nei differenti cedui a regime (semplice con o senza matricine e a sterzo).

Le ceduzioni sono da effettuarsi a carico di buona parte dei castagneti delle basse Valli Po, Bronda ed Infernotto che sono abbandonati o non sono stati recentemente gestiti e sono in fase di accumulo di biomassa secca. La ceduzione è inoltre necessaria nei cedui di faggio e nei robinieti che necessitano di rinnovazione prima di perdere capacità pollonifera.

INTERVENTO	CAT. FORESTALE	AREA (ha)
Ceduazione	Acero-tiglio-frassineti	108,75
	Castagneti	7.564,56
	Faggete	521,81
	Robinieti	450,15
TOTALE		8.645,27

Tabella 14: superficie occupata dalle diverse categorie forestali destinate alla ceduzione.

7.1.4 TAGLI SUCCESSIVI E TAGLIO A SCELTA

L'intervento a tagli successivi prevede tagli che facilitino l'insediamento della rinnovazione al di sotto della copertura di soprassuoli coetanei o per gruppi; sono costituiti da tagli di preparazione, di sementazione, secondari e di sgombero, come di seguito definiti, opportunamente adattati per intensità, estensione unitaria, sequenza e numero di interventi alle categorie e tipi forestali e alle diverse situazioni stazionali.

Sono invece considerati tagli a scelta i trattamenti che consistono nell'effettuare contemporaneamente sia i tagli di rinnovazione, sia quelli intercalari e colturali in popolamenti disetanei, pluristratificati o da rendere tali. L'intervento è effettuato frequentemente per gruppi o talora per piede d'albero.

In questa situazione sono stati considerati una vasta parte degli acero-tiglio-frassineti delle faggete e dei lariceti di maggior valore ed età, La scelta fra tagli successivi e taglio colturale è da effettuarsi a seconda dello stato del popolamento; nel primo caso se il soprassuolo è coetaneo, nel secondo se è disetaneo o se si vuole disetaneizzarlo.

INTERVENTO	CAT. FORESTALE	AREA (ha)
Tagli successivi e tagli a scelta	Acero-tiglio-frassineti	1.083,05
	Boscaglie pioniere e d'invasione	12,68
	Faggete	46,70
	Lariceti e cembrete	31,29
	Querceti di rovere	5,95
TOTALE		1.179,66

Tabella 15: superficie occupata dalle diverse categorie forestali destinate ai tagli successivi e al taglio colturale.

7.1.5 TAGLIO A BUCHE

Il taglio a buche consiste nel taglio totale della componente arborea su superfici unitarie inferiori a 3000 m² ed è finalizzato ad ottenere l'illuminazione necessaria alla rinnovazione naturale. La forma e l'orientamento delle buche variano a seconda delle condizioni stazionali (es. morfologia e pendenza) e delle specie. In caso di forma circolare, il diametro della buca

generalmente corrisponde a 1-2 volte l'altezza degli alberi dominanti; in caso di forma a fessura, il taglio è effettuato su una striscia di bosco, di larghezza in genere non superiore a 1/3 – 1/2 dell'altezza degli alberi circostanti e di lunghezza variabile, orientato in modo da avere il massimo dei benefici dell'illuminazione solare diretta per la rinnovazione.

Nell'area di studio è possibile effettuare tagli a buche solamente nei lariceti dell'alta valle Po nelle migliori condizioni stazionali e vegetative.

INTERVENTO	CAT. FORESTALE	AREA (ha)
Taglio a buche, a strisce, a fessura	Lariceti e cembrete	211,76
TOTALE		211,76

Tabella 16: superficie occupata dalle diverse categorie forestali destinate al taglio a buche.

7.1.6 RICOSTITUZIONE BOSCHIVA

Si considerano interventi di ricostituzione boschiva tutti quegli interventi finalizzati alla ricostituzione di un soprassuolo danneggiato in maniera parziale o totale da fenomeni biotici o abiotici. Tali interventi sono indirizzati a boschi il cui valore è fortemente compromesso e che necessitano di importanti interventi per il recupero. In particolare, nell'area di studio, ci si riferisce ai rimboschimenti ed ai lariceti in quota nel comune di Barge al confine con il comune di Paesana, dove in passato si hanno avuto forti danni legati ad eventi meteorici e ad alcuni castagneti nei comuni di Revello e Rifreddo danneggiati da incendi.

INTERVENTO	CAT. FORESTALE	AREA (ha)
Ricostituzione boschiva, taglio fitosanitario o rinfoltimento	Boscaglie pioniere e d'invasione	17,30
	Castagneti	372,36
	Lariceti e cembrete	131,52
	Rimboschimenti	64,14
TOTALE		585,32

Tabella 17: superficie occupata dalle diverse categorie forestali destinate alla ricostituzione boschiva.

7.1.7 TRASFORMAZIONE

Trattasi di un intervento da effettuare in soprassuoli dove la vegetazione è stentata; in particolare in rimboschimenti nei quali sono state inserite specie fuori areale o in aree che non incontrano le esigenze della vegetazione presente. L'intervento consiste nella sostituzione di specie con o senza piantumazione artificiale a seconda dei casi. Rientrano in questa tipologia di intervento una parte dei rimboschimenti a pino nero e pino strobo presenti nell'area di studio.

INTERVENTO	CAT. FORESTALE	AREA (ha)
Trasformazione	Rimboschimenti	37,44
TOTALE		37,44

Tabella 18: superficie occupata dalle diverse categorie forestali destinate alla trasformazione.

7.1.8 GESTIONE A GOVERNO COMPOSTO

La gestione a governo misto (o ceduo composto) permette la compresenza sullo stesso soprassuolo di individui di origine gamica ed agamica. Tali individui vengono trattati in modo

differente anche in considerazione degli obiettivi selvicolturali che si vogliono ottenere. Il governo a ceduo composto è presente nell'area di studio principalmente in acero-tiglio-frassineti a gestione attiva.

INTERVENTO	CAT. FORESTALE	AREA (ha)
Gestione a governo misto	Acero-tiglio-frassineti	539,49
	Robineti	1,19
TOTALE		540,68

Tabella 19: superficie occupata dalle diverse categorie forestali destinate alla gestione a ceduo composto.

7.1.9 DIRADAMENTO E CONVERSIONE

Si intendono per interventi di conversione tutti quegli interventi che modifichino la forma di governo (il Reg. For. permette solo la conversione da ceduo a fustaia e non viceversa). La conversione dei cedui è l'insieme degli interventi finalizzati all'avviamento guidato dei soprassuoli cedui, abbandonati o meno dal governo, verso il governo a fustaia. La conversione viene effettuata tramite una serie di diradamenti volti a modellare il soprassuolo fino al momento della rinnovazione.

Questo intervento è consigliabile su vaste aree delle valli Po, Bronda ed Infernotto e mira ad ottenere un popolamento più stabile, plurispecifico e quindi di maggiore valore dal punto di vista ecologico ma anche economico.

INTERVENTO	CAT. FORESTALE	AREA (ha)
Diradamento e conversione	Castagneti	562,81
	Faggete	1.052,55
	Querceti di rovere	26,57
	Querceto-carpineti	104,94
	Robineti	0,70
	Acero-tiglio-frassineti	6,97
	Alneti planiziali e montani	0,0026
TOTALE		1.754,55

Tabella 20: superficie occupata dalle diverse categorie forestali destinate alla conversione.

7.1.10 EVOLUZIONE CONTROLLATA

I popolamenti ad evoluzione controllata non hanno programmi di gestione nel medio e lungo periodo. L'evoluzione naturale potrebbe tuttavia modificare le caratteristiche del soprassuolo e maturarlo aumentandone il valore oppure le infrastrutture di accesso potrebbero cambiare e rendere economicamente remunerativo un'eventuale intervento nell'area.

INTERVENTO	CAT. FORESTALE	AREA (ha)
Evoluzione controllata	Acero-tiglio-frassineti	1.539,50
	Arbusteti subalpini	27,18
	Boscaglie pioniere e d'invasione	1.478,73
	Querceti di rovere	5,61
	Robineti	10,91
	Saliceti e pioppeti ripari	75,69
	Castagneti	227,59
	Faggete	195,22

	Lariceti e cembrete	186,15
	Rimboschimenti	42,19
TOTALE		3.788,78

Tabella 21: superficie occupata dalle diverse categorie forestali destinate all'evoluzione controllata

7.1.11 EVOLUZIONE NATURALE

I popolamenti lasciati all'evoluzione naturale non presentano interessi di alcun tipo nella gestione per motivazioni che possono essere le difficoltà di accesso, le caratteristiche stazionali o la tipologia di portamento del soprassuolo. Le aree categorizzate ad evoluzione naturale non hanno interventi programmati e difficilmente ne avranno in futuro.

INTERVENTO	CAT. FORESTALE	AREA (ha)
Evoluzione libera	Acero-tiglio-frassineti	39,43
	Arbusteti subalpini	376,67
	Boscaglie pioniere e d'invasione	806,74
	Lariceti e cembrete	43,84
	Saliceti e pioppeti ripari	2,79
TOTALE		1.269,47

Tabella 22: superficie occupata dalle diverse categorie forestali destinate all'evoluzione libera.

7.2 SELVICOLTURA CLIMATE SMART

La selvicoltura Climate Smart nasce dalla necessità di trovare un metodo di contrasto e di adattamento al cambiamento climatico. Gli studi sulla CSF (climate smart forestry) sono andati ad intensificarsi negli ultimi anni con l'affinamento dei modelli climatici e con l'aumento della consapevolezza riguardo alla crisi climatica. La CSF ha come obiettivo la salvaguardia della multifunzionalità del bosco ovvero la capacità che ha un popolamento di garantire una serie di servizi che vanno dalla fornitura di servizi ecosistemici di produzione a quelli di regolazione e di fruizione. Questi obiettivi sono da raggiungere attraverso una gestione sostenibile delle foreste, che non ne comprometta l'esistenza, ne garantisca la produttività e le renda al contempo utili nella lotta al cambiamento climatico. Esse rappresentano infatti uno dei migliori e più efficaci mezzi di sequestro di carbonio in grado di fornire materie prime rinnovabili e a basso impatto.

La selvicoltura CS si serve di strumenti specifici per garantire questa pluralità di funzioni ed accompagnare i soprassuoli nella transizione verso nuove condizioni ecologiche, ridurre la competizione per le risorse idriche e l'aumento della complessità strutturale e della biodiversità.

7.2.1.1 IMPATTI, INTERVENTI DI MITIGAZIONE E ADATTAMENTO

Gli effetti dei cambiamenti climatici sui sistemi naturali e umani (aumento della frequenza e/o dell'intensità) vengono definiti impatti.

Ai fini del presente progetto si assume per tutte le categorie di impatti, che il Cambiamento Climatico abbia, o potrà avere, un effetto rilevante (diretto o indiretto) nel determinare un aumento della loro frequenza e/o un'intensità rispetto a quanto osservato in precedenza.

Le categorie di impatti considerate sono principalmente cinque:

- **INSTABILITA' STRUTTURALE:** insieme dei fenomeni ecologici, stazionali, orografici e meteorologici che possono determinare il danneggiamento o lo schianto di una porzione rilevante del popolamento tale da metterne a rischio lo sviluppo e/o precludere il raggiungimento degli obiettivi gestionali fissati (tra cui: dissesti idrogeologici superficiali, ribaltamento delle ceppaie, eventi di caduta massi, valanghivi, alluvionali ed erosivi);
- **DISTURBI BIOTICI:** insieme dei patogeni fungini, virali, insetti, specie vegetali alloctone e altre forme di vita che possono mettere a rischio lo sviluppo di un popolamento e/o precludere il raggiungimento degli obiettivi gestionali fissati;
- **INCENDI:** di diversa origine, tipo, dimensione e intensità che possono mettere a rischio lo sviluppo di un popolamento e/o precludere il raggiungimento degli obiettivi gestionali fissati;
- **DEPERIMENTI E STRESS IDRICI:** insieme delle manifestazioni che portano la pianta ad uno stato deficitario, pur non uccidendola, causate da un insieme di ragioni concorrenti (inquinamento, ondate di calore; colpi di sole; ...); qui raggruppate insieme ai fenomeni di stress legati alla carenza/mancanza di acqua (stress, siccità, ...) e agli effetti degli altri fenomeni meteorologici legati all'acqua (eventi precipitativi estremi; ristagni; gelate; schianti da neve, ...);
- **DIFFICOLTA' DI RINNOVAZIONE:** insieme dei fenomeni ecologici, stazionali e gestionali che determinano una difficoltà nel raggiungere gli obiettivi di rinnovazione naturale del popolamento necessari al raggiungimento degli obiettivi gestionali fissati.

A queste categorie di impatti possono andarsi a sommare alcune aggravanti di tipo "antropico" che vanno ad aumentare la portata degli effetti negativi; queste sono:

- L'ORIGINE ARTIFICIALE DEL POPOLAMENTO;
- L'ABBANDONO GESTIONALE;
- LA PRESENZA DI SPECIE ALLOCTONE;
- LA PRESENZA DI SPECIE COLONIZZATRICI.

Gli interventi di mitigazione o adattamento sono tutte quelle pratiche che diminuiscono la possibilità di un impatto di verificarsi (nel primo caso) o che diminuiscono la vulnerabilità del sistema al pericolo (nel secondo).

Sono di seguito riportati, per ciascuna categoria forestale ed impatto, i possibili interventi di mitigazione e adattamento al cambiamento climatico. Non è stata considerata la categoria degli arbusteti subalpini, poiché poco interessante per il presente progetto.

Categoria forestale	Impatti	Mitigazione intervento principale	Mitigazione intervento secondario	Adattamento intervento principale	Adattamento intervento secondario
Castagneti	Instabilità strutturale	Prediligere la ceduzione dei popolamenti maturi	Mantenere la chiusura delle chiome	Favorire l'insediamento di altre specie autoctone	-
	Disturbi biotici	Prediligere la ceduzione dei popolamenti maturi	Favorire il drenaggio idrico	Favorire l'insediamento di altre specie autoctone	-
	Incendi	Prediligere la ceduzione dei popolamenti maturi	Svolgere cure colturali sui popolamenti giovani	Diversificare la struttura orizzontale e verticale	Favorire l'insediamento di specie più resistenti al fuoco
	Deperimenti e stress idrici	Limitare l'intensità degli interventi selvicolturali	Mantenere copertura erbacea/arbustiva al suolo	Favorire l'insediamento di altre specie autoctone	Identificare e favorire micro siti freschi in popolamenti a rischio siccità
	Difficoltà di rinnovazione	-	-	-	-
Acero-tiglio-frassineti	Instabilità strutturale	Modificare la struttura e composizione del popolamento per aumentare la provvigione		Diversificare la struttura orizzontale e verticale	-
	Disturbi biotici	-	-	-	-
	Incendi	-	-	-	-
	Deperimenti e stress idrici	-	-	Diversificare la struttura orizzontale e verticale	Pianificare diradamenti per ridurre competizione per acqua
	Difficoltà di rinnovazione	-	-	-	-
Faggete	Instabilità strutturale	Pianificare diradamenti frequenti o avviamento all'alto fusto	Favorire aumento della provvigione nei popolamenti sovrautilizzati	Diversificare la struttura orizzontale e verticale	Orientare buche degli interventi in base ai venti prevalenti
	Disturbi biotici	-	-	-	-
	Incendi	Prediligere la ceduzione rispetto all'avviamento a fustaia	Svolgere cure colturali sui popolamenti giovani	Rompere la continuità tra sottobosco e chiome	Favorire l'insediamento di specie più resistenti al fuoco
	Deperimenti e stress idrici	Limitare l'intensità degli interventi selvicolturali	Mantenere copertura erbacea/arbustiva al suolo	Diversificare la struttura orizzontale e verticale	Favorire l'insediamento di specie più resistenti alla siccità
	Difficoltà di rinnovazione	-	-	-	-
Boscaglie	Instabilità strutturale	Prediligere la ceduzione dei popolamenti maturi	Svolgere cure colturali sui popolamenti giovani	Favorire dinamiche di successione naturale	-

	Disturbi biotici	-	-	-	-
	Incendi	Svolgere cure colturali sui popolamenti giovani		Favorire l'insediamento di specie più resistenti al fuoco	Rompere la continuità tra sottobosco e chiome
	Deperimenti e stress idrici	-	-	-	-
	Difficoltà di rinnovazione	-	-	-	-
Rimboschimenti	Instabilità strutturale	Pianificare diradamenti frequenti	Svolgere cure colturali sui popolamenti giovani	Favorire l'insediamento di altre specie autoctone	Orientare buche degli interventi in base ai venti prevalenti
	Disturbi biotici	Pianificare diradamenti frequenti	Svolgere cure colturali sui popolamenti giovani	Favorire l'insediamento di altre specie autoctone	-
	Incendi	Applicare tecniche di fuoco prescritto	Pianificare diradamenti frequenti	Favorire l'insediamento di specie più resistenti al fuoco	Rompere la continuità tra sottobosco e chiome
	Deperimenti e stress idrici	Limitare l'intensità degli interventi selvicolture	Mantenere copertura erbacea/arbustiva al suolo	Favorire l'insediamento di altre specie autoctone	Identificare e favorire microsite freschi in popolamenti a rischio siccità
	Difficoltà di rinnovazione	Preferire tagli a buche o strisce	-	Favorire l'insediamento di altre specie autoctone	-
Lariceti	Instabilità strutturale	-	-	Prediligere interventi a bassa intensità (selvicoltura naturalistica, per gruppi, tagli successivi, ...)	-
	Disturbi biotici	Favorire drenaggio idrico	-	Diversificare la struttura orizzontale e verticale	-
	Incendi	Applicare tecniche di fuoco prescritto	Cure colturali sui popolamenti giovani	Rompere la continuità tra sottobosco e chiome	-
	Deperimenti e stress idrici	-	-	Favorire l'insediamento di altre specie più adatte	Identificare e favorire microsite freschi in popolamenti a rischio siccità
	Difficoltà di rinnovazione	Preferire tagli a buche o strisce	Prevedere preparazione del suolo per la rinnovazione al termine degli interventi	Favorire l'insediamento di altre specie più adatte	Rilascio di necromassa al suolo per mantenimento di umidità e nutrienti
Robineti	Instabilità strutturale	Svolgere cure colturali sui popolamenti giovani	-	Favorire l'insediamento di altre specie autoctone	-
	Disturbi biotici	-	-	-	-
	Incendi	-	-	-	-

	Deperimenti e stress idrici	-	-	-	-
	Difficoltà di rinnovazione	-	-	-	-
Alneti	Instabilità strutturale	Prediligere la ceduzione dei popolamenti maturi	Svolgere cure colturali sui popolamenti giovani	Favorire l'insediamento di altre specie più adatte	Favorire dinamiche di successione naturale
	Disturbi biotici	-	-	-	-
	Incendi	Svolgere cure colturali sui popolamenti giovani		-	-
	Deperimenti e stress idrici	-	-	-	-
	Difficoltà di rinnovazione	-	-	-	-
Quercocarpineti	Instabilità strutturale	Pianificare diradamenti frequenti	Modificare la struttura e composizione del popolamento per aumentare la provvigione	Diversificare struttura orizzontale e verticale	Mantenere la chiusura delle chiome
	Disturbi biotici	-	-	-	-
	Incendi	-	-	-	-
	Deperimenti e stress idrici	Pianificare diradamenti frequenti	Mantenere copertura erbacea/arbustiva al suolo	Favorire l'insediamento di altre specie più adatte	Identificare e favorire micro Siti freschi in popolamenti a rischio siccità
	Difficoltà di rinnovazione	Preferire tagli a buche o strisce	-	Favorire l'insediamento di altre specie più adatte	Mantenere la chiusura delle chiome
Querceti di rovere	Instabilità strutturale	Pianificare diradamenti frequenti	Modificare la struttura e composizione del popolamento per aumentare la provvigione	Diversificare struttura orizzontale e verticale	Mantenere la chiusura delle chiome
	Disturbi biotici	-	-	-	-
	Incendi	Pianificare diradamenti frequenti	Svolgere cure colturali sui popolamenti giovani	Favorire l'insediamento di altre specie più adatte	Rompere la continuità tra sottobosco e chiome
	Deperimenti e stress idrici	-	-	-	-
	Difficoltà di rinnovazione	Preferire tagli a buche o strisce	-	Favorire l'insediamento di altre specie più adatte	Mantenere la chiusura delle chiome
Saliceti	Instabilità strutturale	Prediligere la ceduzione dei popolamenti maturi	-	Diversificare struttura orizzontale e verticale	-
	Disturbi biotici	-	-	-	-
	Incendi	-	-	-	-

	Deperimenti e stress idrici	-	-	-	-
	Difficoltà di rinnovazione	-	-	-	-

Tabella 23: i principali effetti di mitigazione e adattamento per le principali categorie forestali presenti nell'area di studio

8 ASSORTIMENTAZIONE

Nel corso dei rilievi sono stati stimati i valori percentuali degli assortimenti retraibili per ciascuna categoria forestale. Trattasi di una stima visiva finalizzata alla valorizzazione dei dati necessari al calcolo dei flussi di carbonio che sarà presentato nel paragrafo successivo. Si riportano di seguito i valori medi elaborati.

Categoria	Cippato A	Cippato B	Ardere	Paleria	Imballaggio	Tondame
Acero-tiglio-frassineti	1%	9%	88%	0%	0%	2%
Boscaglie d'invasione	2%	25%	73%	0%	0%	0%
Castagneti	6%	33%	49%	10%	0%	2%
Faggete	4%	12%	83%	0%	0%	1%
Formazioni legnose riparie	0%	60%	40%	0%	0%	0%
Lariceti e cembrete	0%	19%	10%	0%	55%	16%
Querceti di rovere	0%	30%	45%	0%	0%	25%
Querceto-carpineti	0%	0%	70%	0%	0%	30%
Rimboschimenti	3%	32%	2%	0%	55%	8%
Robineti	0%	17%	83%	0%	0%	0%

Tabella 24: valori medi percentuali degli assortimenti retraibili per categoria forestale.

A titolo esemplificativo è stato ottenuto il dato delle superfici forestali ricadenti entro 100 m dalla viabilità forestale (strade e dalle piste forestali) attualmente presenti sul territorio. Da tali superfici è stato stimato il possibile volume presente tramite i valori ad ettaro ottenuti dai rilievi effettuati. Considerando un tasso di utilizzazione del 70% (nel 30% sono considerate le perdite di lavorazione ed i quantitativi medi da rilasciare in bosco secondo il Reg. For. della Regione Piemonte) e scorporando gli assortimenti di pregio (o comunque non volti alla produzione di energia) è possibile valutare i quantitativi di legname ad uso energetico facilmente accessibile nelle valli oggetto di studio. Tale conteggio è stato effettuato per gli assortimenti energetici poiché per le superfici in oggetto sono quelli di maggiore importanza.

In Allegato G è riportata la viabilità esistente e le aree utilizzabili.

CATEGORIA	AREA (ha)	V/ha medio (m3)	ASSORTIM. PER PRODUZIONE ENERGIA %	VOLUME AL SUOLO (m3)	VOLUME DISPONIBILE (m3)
Acero-tiglio-frassineti	1.565,99	403,30	98%	631.570,06	433.257,06
Boscaglie pioniere e d'invasione	661,87	154,12	100%	102.009,01	71.406,30
Castagneti	4.415,13	402,95	98%	1.779.094,11	1.220.458,56
Faggete	574,16	459,49	99%	263.820,34	182.827,49
Lariceti e cembrete	145,14	425,31	29%	61.728,96	12.530,98
Querceti di rovere	13,04	197,55	75%	2.575,30	1.352,03
Rimboschimenti	196,31	604,78	37%	118.725,18	30.749,82
Robineti	84,41	133,80	100%	11.294,30	7.906,01
Saliceti e pioppeti ripari	42,85	146,00	100%	6.255,91	4.379,14
TOT	7.747,23				1.964.867,40

Figura 21: Volume stimato disponibile per assortimenti di tipo energetico nell'area di studio.

9 STIMA DEI FLUSSI DI CARBONIO

Al termine del lavoro di rilievo in campo ed elaborazione dati si procede alla valorizzazione dei flussi di carbonio del sistema territoriale analizzato. Lo strumento utilizzato a tale fine è stato il foglio di calcolo sviluppato nel WP C4 del presente progetto. Questo strumento permette, tramite l'immissione di dati forestali inventariali derivanti dai rilievi in campo, di quantificare le emissioni, lo stoccaggio e gli effetti di sostituzione di carbonio. Per quanto riguarda le emissioni sono considerate le perdite legate alle utilizzazioni forestali e agli incendi; nel conteggio degli stock si considerano invece la biomassa epigea (*aboveground biomass*), la biomassa ipogea (*belowground biomass*), la sostanza organica del suolo (*soil organic matter*) e la necromassa (*dead organic matter*). Gli effetti di sostituzione sono invece conteggiati considerando i prodotti legnosi derivanti dai prelievi utilizzati per legname da opera e legname di pregio e gli scarti impiegati nella produzione di energia.

I dati immessi sono i medesimi per ciascuna categoria forestale presente nell'area di studio: l'area coperta dal popolamento, la provvigione (mc/ha) ovvero il volume epigeo, l'incremento corrente di volume per anno, la ripresa ovvero la stima della biomassa asportata per anno (mc/ha/y), l'area percorsa da incendi (ha/y) ed infine la percentuale di assortimenti utilizzata per la produzione di energia.

Lo strumento restituisce i dati totali di rimozione, rimozione con sostituzione ed emissione in tonnellate di CO₂ equivalente e il bilancio annuale di carbonio.

Di seguito sono riportati i dati di input immessi e i dati di output divisi per categoria forestale e aggregati.

Categoria Forestale	Area (ha)	Provvigione (mc/ha)	Incremento corrente (mc/ha/y)	Area percorsa da incendi (ha/y)	Ripresa annua (mc/y)	Assortimenti per prod. Energia (%)
Acero-tiglio-frassineti	3.895,66	403,00	16,60	0,16	101,00	98%
Alneti planiziali e montani	0,0026	179,00	7,40		2,00	95%
Boscaglie d'invasione	2.406,82	154,12	8,63	0,50	6,00	100%
Castagneti	9.559,80	402,95	13,60	8,55	990,00	98%
Faggete	1.829,20	459,49	10,61		157,00	99%
Lariceti e cembrete	614,56	425,31	13,34		88,00	29%
Arbusteti subalpini	403,85	64,00	1,00			0%
Querco-carpineti	104,94	378,15	6,62		5,00	70%
Querceti di rovere	38,13	197,55	5,27		17,00	75%
Robineti	466,32	133,80	7,21		199,00	100%
Rimboschimenti	554,43	604,78	14,13		190,00	37%
Formazioni legnose riparie	78,48	146,00	8,00		196,00	100%

Tabella 25: Dati di input immessi nel carbon tool per la quantificazione degli stock di carbonio e per il calcolo del bilancio annuale di carbonio.

Categoria Forestale	Aboveground Biomass	Belowground Biomass	Soil Organic Matter	Dead Organic Matter	Overall yearly increment (sink)	Forest Fires losses	Harvests losses	Wood products (sink)	Wood products (subst. Effect)	Bioenergy (subst. Effect)
Acero-tiglio-frassineti	2.242.437	396.622	2.470.608	505.352	88.989	89	139	3	6	74
Alneti planiziali e montani	1	0	1	0	0	-	3	0	0	1
Boscaglie d'invasione	529.830	93.712	583.741	119.402	28.583	106	8	-	-	4
Castagneti	4.602.448	899.727	5.150.973	1.053.608	178.911	4.741	1.362	27	57	721
Faggete	1.278.346	244.390	1.425.540	291.588	26.707	-	216	2	5	115
Lariceti e cembrete	327.386	69.771	371.806	76.051	11.282	-	121	86	181	19
Arbusteti subalpini	35.482	6.406	39.215	8.021	556	-	-	-	-	-
Querco-carpineti	61.461	12.484	69.226	14.160	956	-	7	2	4	3
Querceti di rovere	13.139	2.334	14.486	2.963	277	-	23	6	12	9
Robineti	92.758	15.763	101.594	20.781	4.627	-	274	-	-	148
Rimboschimenti	372.715	68.728	413.265	84.532	10.781	-	261	165	346	52
Formazioni legnose riparie	16.365	2.239	17.417	3.563	864	-	270	-	-	146
Totale	9.572.370	1.812.175	10.657.872	2.180.019	352.532	4.936	2.685	291	611	1.293

Tabella 26: dati di output (espressi in t CO2eq) per categoria forestale presente nell'area di studio.

RESUME
Totale stock (t CO2eq)
24222435
CO2 Removals
352823
CO2 Emissions
7621
CO2 removals by substitution
1904
Yearly Carbon Balance
347106

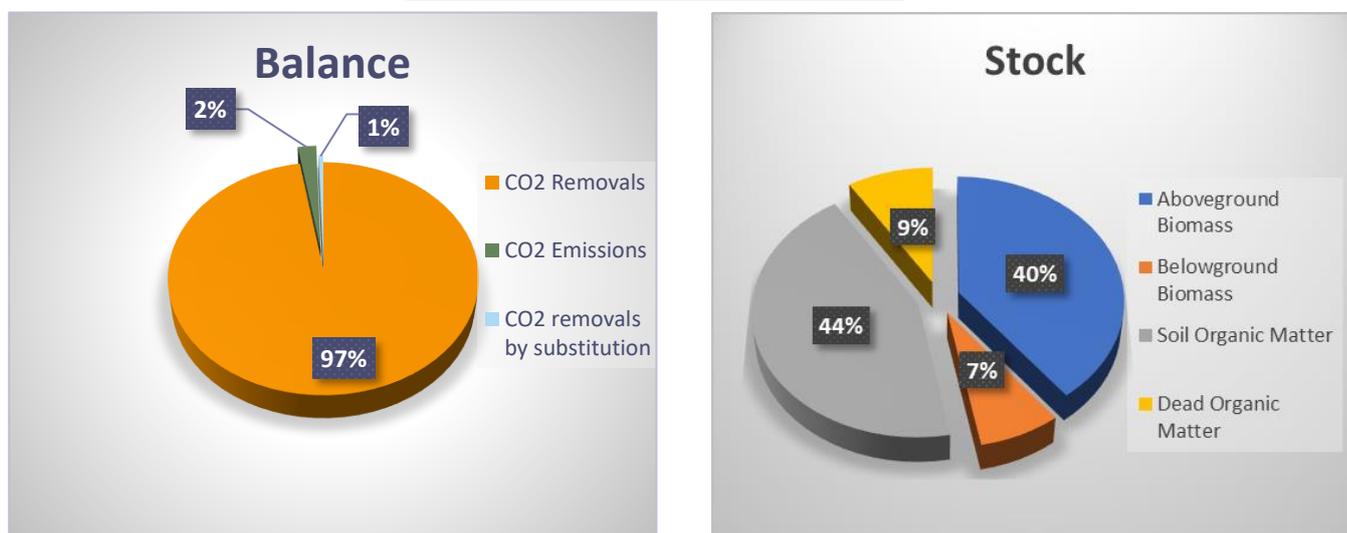


Figura 22: dati di output cumulati di bilancio e stock di carbonio.

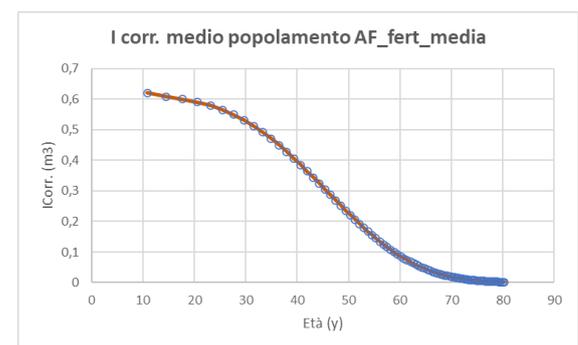
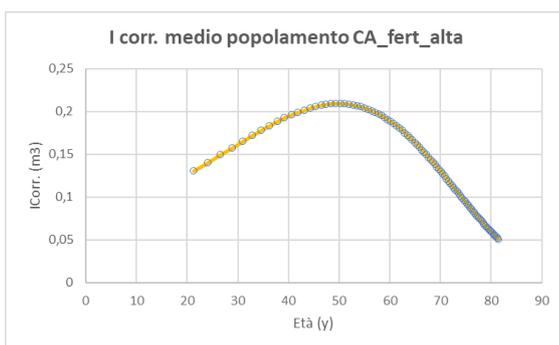
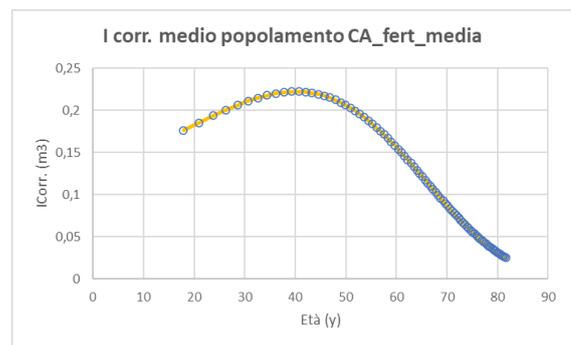
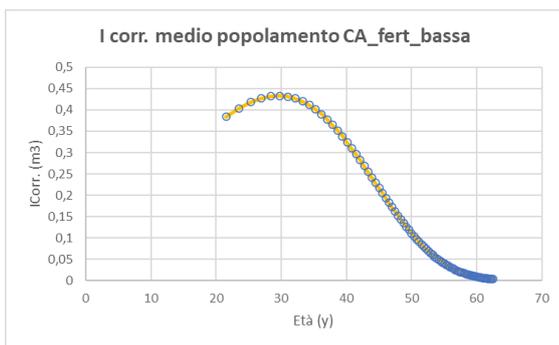
I dati elaborati portano ai seguenti risultati:

- Uno stock totale di CO₂eq pari ad oltre 24 Mton, una rimozione annua di tramite la vegetazione presente pari a 352.823 t CO₂eq a cui è necessario aggiungere 1.904 t CO₂eq di sostituzioni e sottrarre 7.621 t CO₂eq di emissioni per un bilancio annuale di carbonio pari a 347.106 t CO₂eq;
- Lo stock totale di CO₂ è contenuto per il 53% nel suolo come Sostanza organica del suolo (SOM) e Necromassa al suolo (DOM) mentre per il 47% risiede nella biomassa viva (40% biomassa epigea e 7% biomassa ipogea);
- Nel bilancio del C le emissioni di CO₂ dei popolamenti della valle occupano solo il 2% del totale del C scambiato.
- Dall'analisi della Fig. 35 è possibile notare come l'utilizzo del legno come materia prima per la produzione di lavorati e semilavorati sia fondamentale per bilanciare le emissioni dovute a perdite per incendi e utilizzazioni.

10 SCELTA DEL TURNO OTTIMALE “CO2 FRIENDLY”

Dall'analisi dei soprassuoli è stato possibile estrarre i principali parametri di valutazione dei popolamenti (diametro, altezza, cubatura, area basimetrica, età, incrementi, etc.). L'ulteriore elaborazione di alcuni di questi parametri ha permesso di valutare gli incrementi correnti per le tre categorie forestali prevalenti, ovvero i castagneti, gli acero-tiglio-frassineti e le faggete. I castagneti e gli acero-tiglio-frassineti, a causa della forte disomogeneità e per la gran mole di dati rilevati, sono stati ancora differenziati per classi di fertilità dipendentemente dall'altezza dominante dei singoli popolamenti; sono state create tre classi di fertilità per i castagneti e due per gli acero-tiglio-frassineti.

Infine, per ciascuno di questi cluster (Castagneto fertilità alta, acero-tiglio-frassineto fertilità media, etc), è stato possibile elaborare la curva di incremento corrente dell'intero popolamento al variare dell'età media del popolamento. Questa elaborazione, che fornisce un dato del tutto teorico, permette di modellizzare ottenere il momento di massimo incremento corrente medio del popolamento e da questo ipotizzare un turno per massimizzare lo stoccaggio di CO₂. Di seguito sono riportati i grafici di accrescimento per i cluster sopra definiti. Sull'asse delle x è espressa l'età e su quello delle y l'incremento corrente espresso in mc proporzionato al numero di piante/ha e al volume presente.



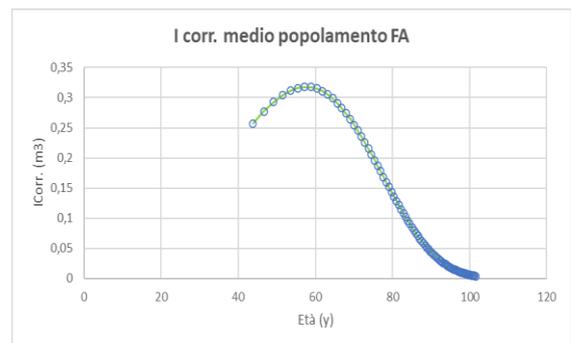
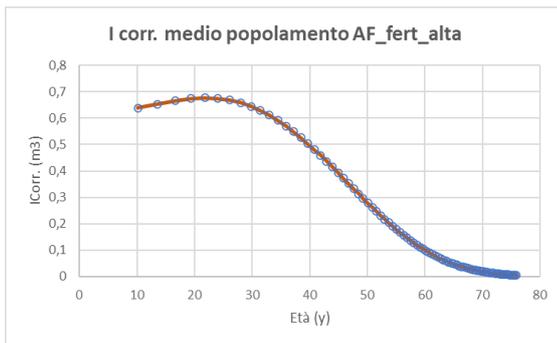


Figura 23: curve dell'incremento corrente delle principali categorie forestali divise per classe di fertilità.

Analizzando le curve di incremento corrente è facilmente individuabile l'età di massimo incremento ovvero la lunghezza minima del turno per avere un incremento corrente massimo, a cui è legato un maggiore assorbimento di CO₂. Dallo studio delle curve è possibile intuire che il turno ottimale per i castagneti varia al variare della fertilità e cresce all'aumentare della stessa; per i castagneti a bassa fertilità si attesta a circa 30 anni, per quelli a media fertilità a circa 40 anni ed infine per quelli a fertilità elevata si innalza a circa 50. Per quanto riguarda gli acero-tiglio-frassineti abbiamo un turno ottimale intorno ai 25 anni per quanto riguarda i popolamenti a fertilità elevata, mentre per i popolamenti a media fertilità pare essere inferiore ai 15 anni. Questo ultimo risultato è di certo influenzato dalla composizione media dei soprassuoli nell'area di studio che presentano una gran quantità di individui molto giovani e non è molto rappresentativo della totalità degli acero-tiglio-frassineti a media fertilità. Infine, si trovano le faggete che hanno il turno ottimale a circa 55 anni.

Si può inoltre notare come il decremento dell'incremento corrente dopo il punto di picco massimo è più repentino nelle faggete rispetto ai castagneti e ancora più marcato rispetto agli acero-tiglio-frassineti.

1.1 CONCLUSIONI

Il lavoro di rilievo delle superfici forestali e di elaborazione dei dati ha portato ad un vasto quantitativo di risultati che sono riportati nei singoli paragrafi.

A livello generale di studio, possono essere riportate le seguenti conclusioni:

- È in corso un abbandono generalizzato della gestione selvicolturale delle proprietà forestali su buona parte del territorio. Questa incuria porta a conseguenze più o meno marcate in molti ambiti: l'erosione del suolo, la protezione delle infrastrutture da massi e valanghe, la regimazione delle acque, l'invecchiamento dei popolamenti, la perdita di assortimenti legnosi di pregio, il rischio di incendio e, non per ultimo, lo stoccaggio di CO₂;
- Il cambiamento climatico in atto, di cui vediamo gli effetti a livello globale, produce alterazioni anche a livello regionale. Nel migliore degli scenari modellizzati l'innalzamento delle temperature entro fine secolo si fermerà a 2°C rispetto al periodo pre-industriale e avrà, tra gli altri, forti impatti sugli habitat delle specie vegetali. Tali ambienti subiranno modiche nella disponibilità di acqua e saranno traslati in senso altitudinale ascendente portando di fatto le specie a "migrare" a quote maggiori o ad

adattarsi alle nuove condizioni climatiche. Per questo motivo è necessario utilizzare una serie di accortezze nell'effettuare interventi selvicolturali che rientrano nella cosiddetta Selvicoltura Climate Smart, ovvero valutando caso per caso quali possono essere le migliori soluzioni per favorire la sopravvivenza delle specie presenti.

- Lo studio sul turno ottimale per massimizzare gli incrementi di volume in piedi (e quindi lo stoccaggio di CO₂) dimostra come turni brevi (massimo 60 anni nel caso delle faggete) siano più efficienti; resta da valutare quali siano invece i turni migliori per la conservazione della biodiversità e per massimizzare la resa economica e come questi turni possano essere combinati e differenziati per categoria forestale al fine di gestire il territorio unitariamente in maniera multifunzionale. Questo potrebbe essere l'obiettivo di un futuro lavoro nella medesima area di studio.
- Il calcolo dei flussi di carbonio conferma che le foreste dell'area di studio possiedono una forte capacità di stoccaggio di carbonio e che, in questa azione, lo stock nel sottosuolo ha un ruolo preponderante rispetto al totale considerato. Questo accumulo non viene intaccato dalle utilizzazioni forestali se si rispettano i comuni criteri di protezione del suolo (contenuti nel Regolamento forestale del Piemonte e alla base della selvicoltura Climate Smart che risulta essere ancora più conservativa), pertanto un aumento oculato degli interventi selvicolturali rispetta la funzione di stoccaggio svolta dalle superfici forestali. Per giunta, se dalle utilizzazioni si producesse legname di pregio utilizzato non solamente per la produzione di energia, ma per la creazione di semilavorati che portano ad un fissaggio del carbonio in esso contenuti, gli interventi forestali potrebbero essere un ulteriore modo per lo stoccaggio della CO₂. In particolare:
 - Considerando l'attuale tasso di utilizzazione dei castagneti e degli acero-tiglio-frassineti rispetto alle altre categorie (equivalgono infatti al 55% delle utilizzazioni totali), un aumento nell'utilizzo di legname semilavorato e di pregio di queste categorie potrebbe fortemente giovare al bilancio totale delle CO₂. Fattore che si oppone a questo obiettivo è la mancanza di gestione su buona parte delle superfici che porta ad assortimentazioni di scarso valore e non adatte alla produzione di lavorati e semilavorati ma solo di energia.
 - La conversione dei cedui di faggio in fustaie aumenterebbe la percentuale di legname di pregio retrainabile dato che attualmente il faggio risulta essere la specie più richiesta e quindi la più utilizzata per uso energetico
- L'aumento della gestione forestale, oltre che a benefici dal punto di vista della mitigazione del Cambiamento Climatico porterebbe alla creazione, in alcuni casi, e al rafforzamento delle filiere locali del legno. Queste, in aree marginali come l'area di studio, risultano essere un'ottima opportunità per il miglioramento delle condizioni sociali ed economiche locali e, al contempo, un veicolo per la gestione sostenibile del territorio e l'aumento della consapevolezza su temi ambientali. La progettazione di nuove filiere locali e lo studio di forme di gestione associata e multifunzionale di questi territori potrà essere approfondito in un futuro progetto per continuare il lavoro qui iniziato.