

The potential effects of the climate change on the forests of the Alps: consequences and management options with special reference to the protective role

2) Montane and subalpine forests, treeline

Renzo Motta
Dep. Agroselviter, University of Turin, Italy
renzo.motta@unito.it



27/07/2008

Climate change and forests

1

Outline

- 1. Introduction to Montane and Alpine Ecosystems of the western Italian Alps**
- 2. Montane and Subalpine forest types in Piedmont and Aosta Valley**
 - 2.1 Montane belt (chesnut, Beech, silver fir, Norway spruce)**
 - 2.2 Subalpine belt (Norway spruce, larch, cembran pine)**
- 3. Treeline**

27/07/2008

Climate change and forests

2

Montane and subalpine Ecosystems

Vegetation cover changes with **altitude**, **decreasing temperature**, and **increasing snowpack**

Montane: intermediate between lowland and hills and subalpine vegetation (chestnut, beech, silver fir, Norway spruce, scots pine)

Subalpine: below treeline; incorporates distinct vegetation (especially trees) adapted to climatic conditions (Norway spruce, larch, cembran pine)

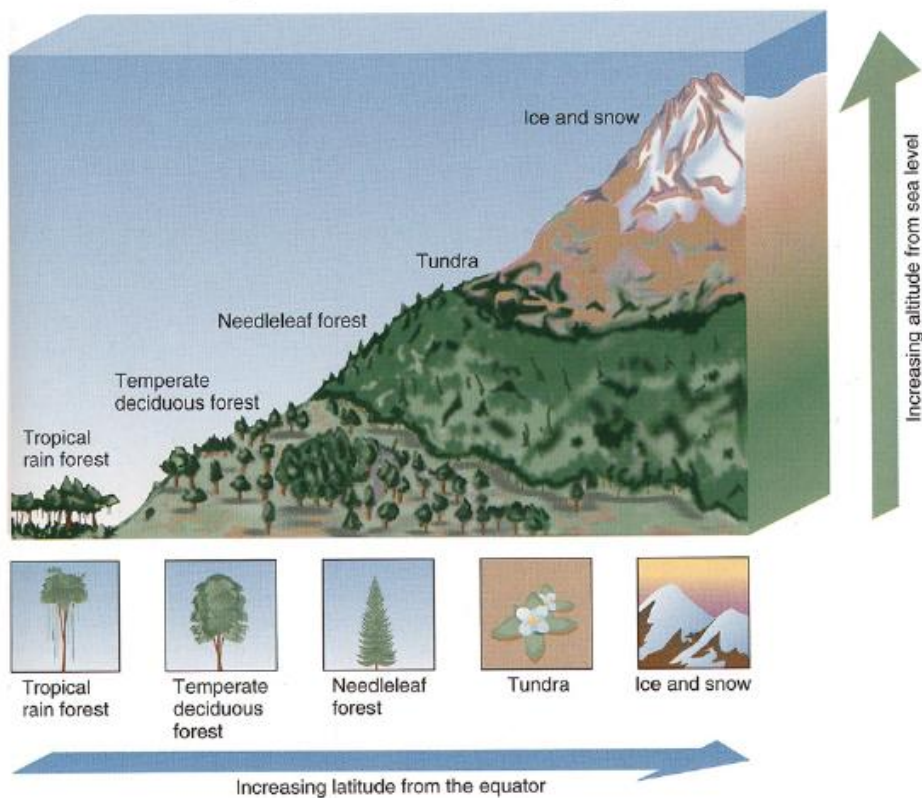
Alpine: above treeline; highest elevation band; vegetation comprises herbs and shrubs

27/07/2008

Climate change and forests

3

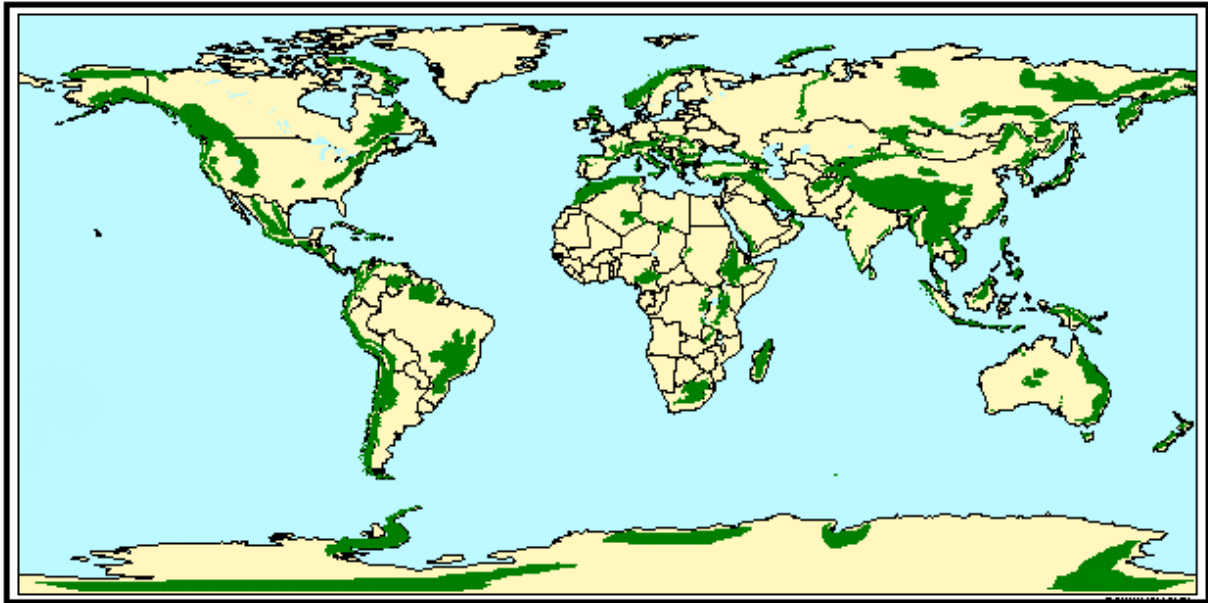
Similar patterns in community structure are observed with increasing latitude and increasing altitude



27/07/2008

Climate change and forests

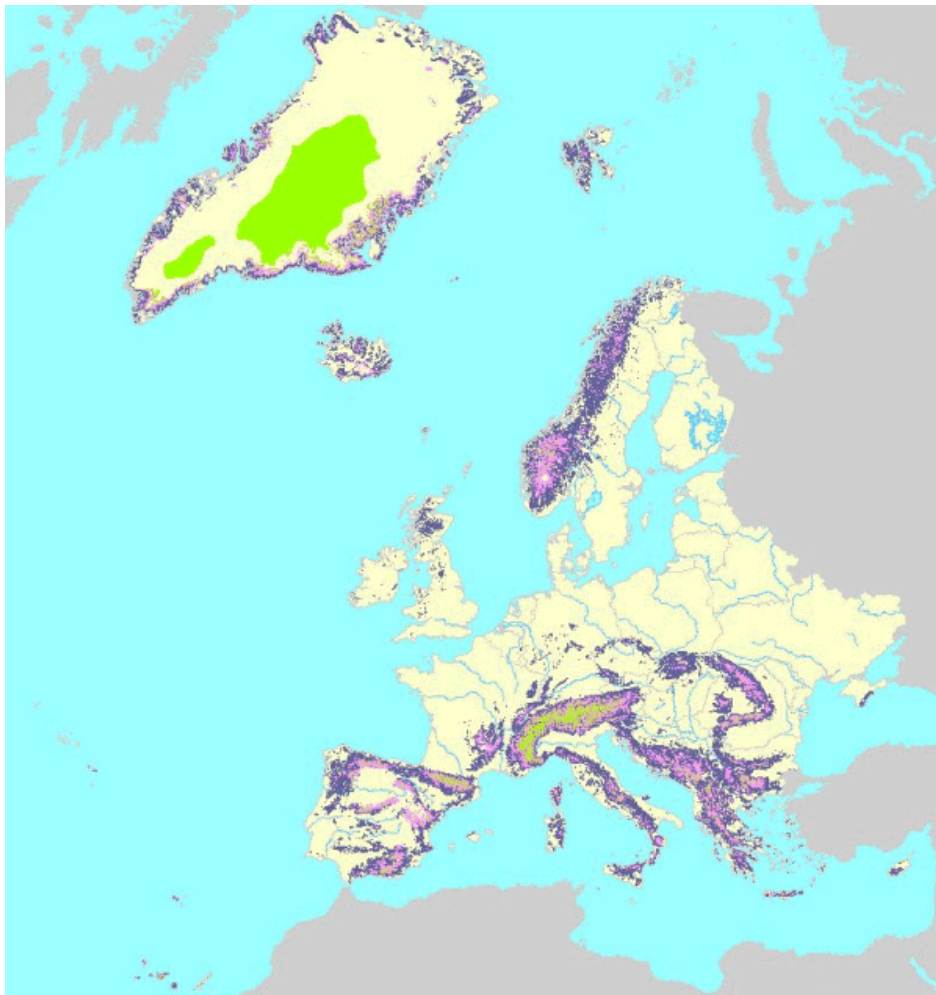
4



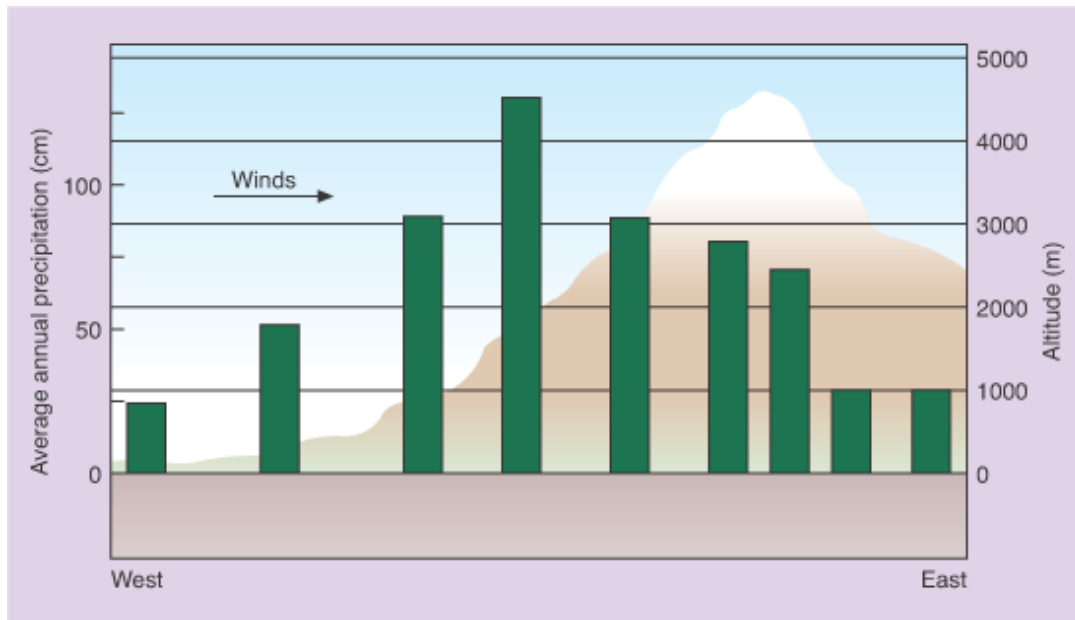
27/07/2008

Climate change and forests

5



6



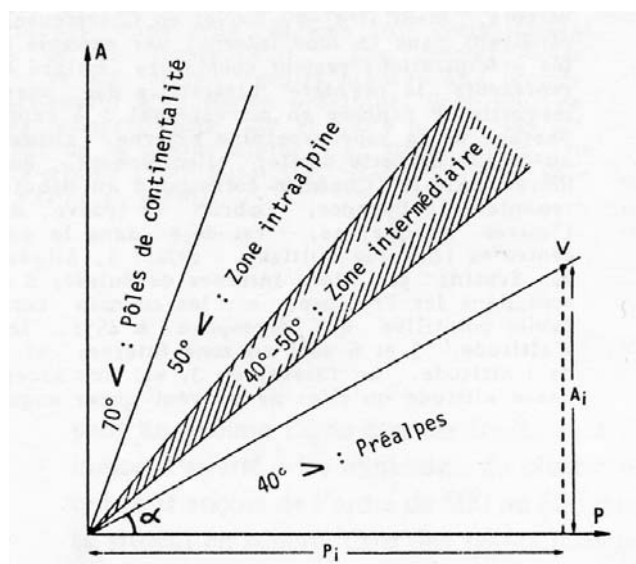
Effetto barriera delle montagne (Cascades, Ande ma anche, in una certa misura, Alpi)

27/07/2008

Climate change and forests

7

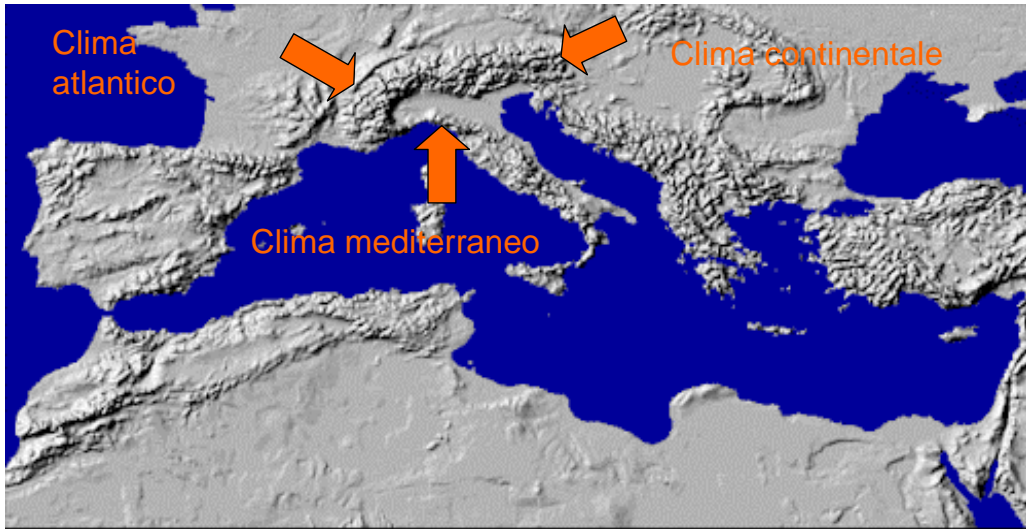
L'indice di continentalità di Gams P/A dove P è il totale di precipitazioni annuo ed A è l'altitudine (ad es. Ozenda (1982) mostra che il faggio nelle Alpi orientali è escluso dalle stazioni in cui il rapporto P/A è inferiore a 1).



27/07/2008

Climate change and forests

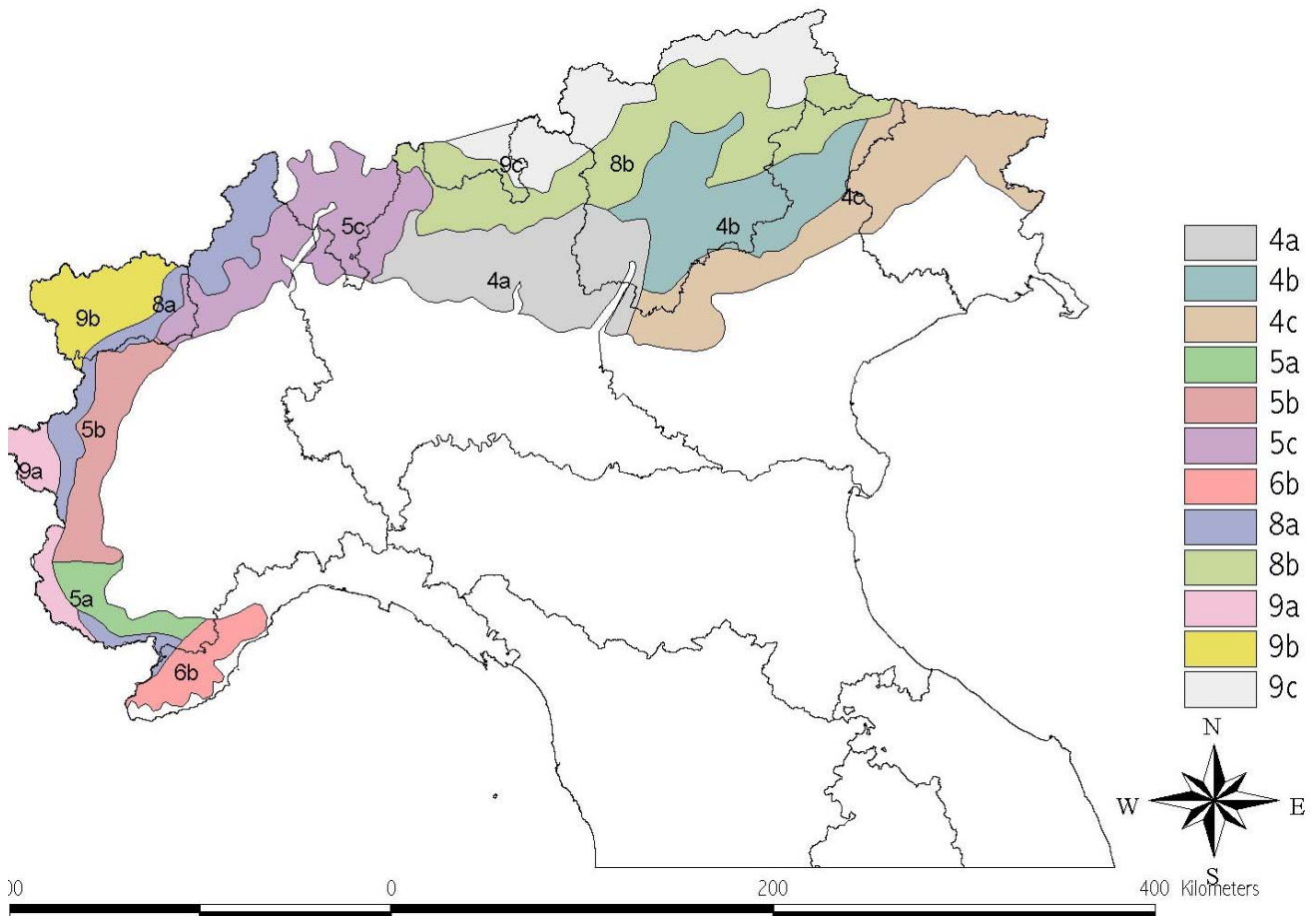
8



27/07/2008

Climate change and forests

9





Carta climatica del Piemonte

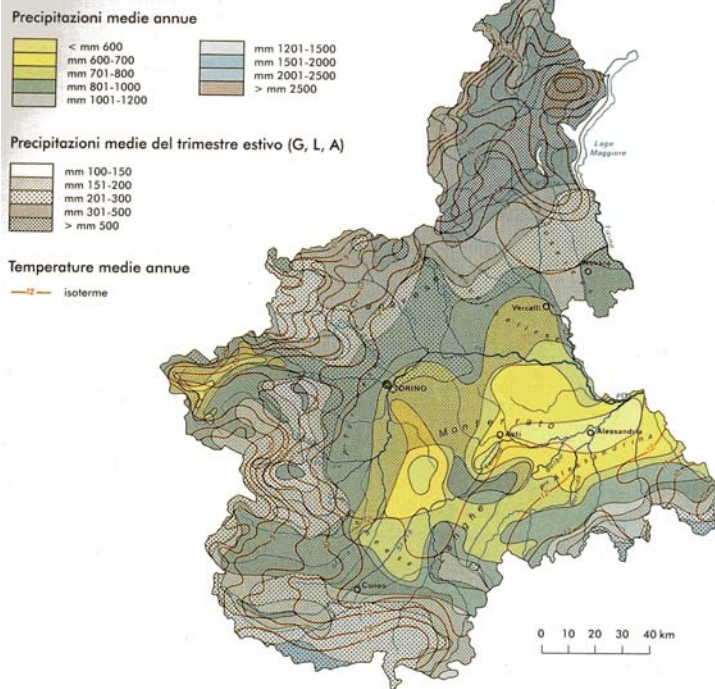
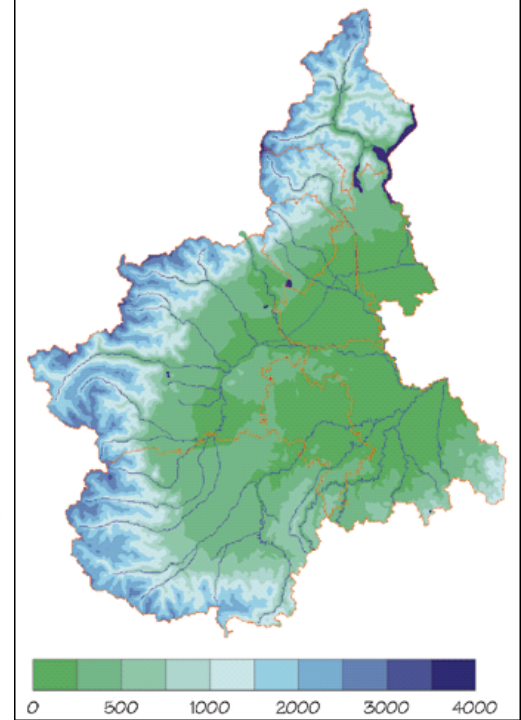


Figura 1

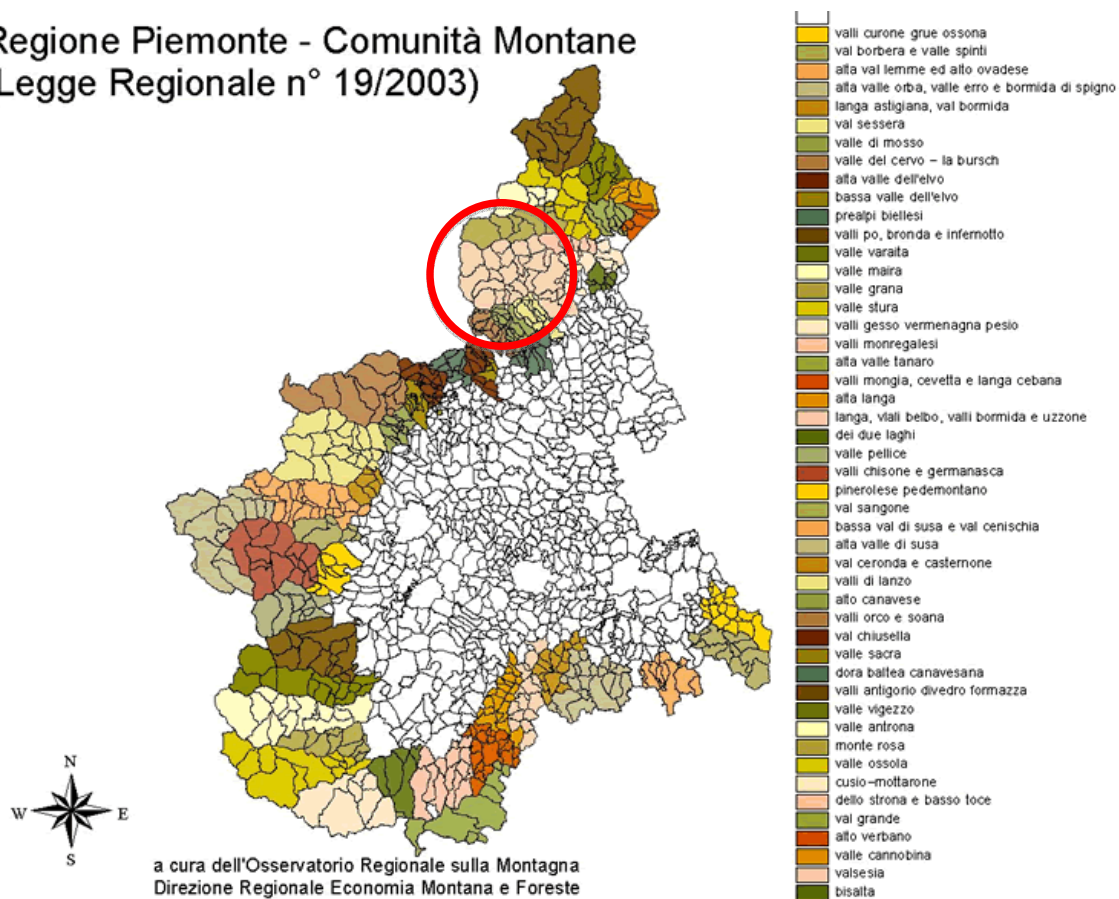


27/07/2008

Climate change and forests

13

Regione Piemonte - Comunità Montane (Legge Regionale n° 19/2003)



27/07/2008

Climate change and forests

14

valsesia

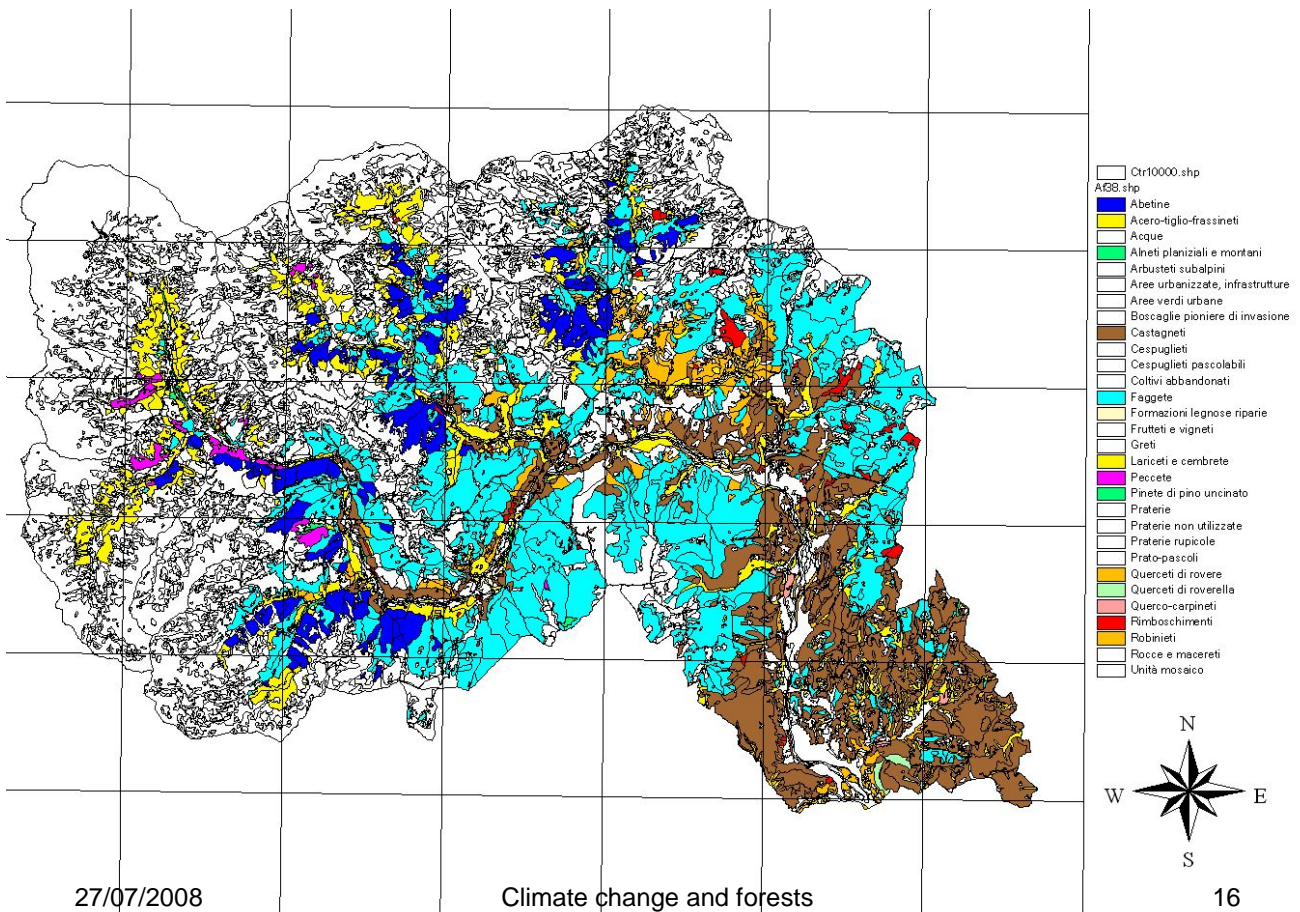


Mappa realizzata e fornita dall'Osservatorio regionale sulla Montagna
(Direzione regionale Economia Montana e Foreste)

27/07/2008

Climate change and forests

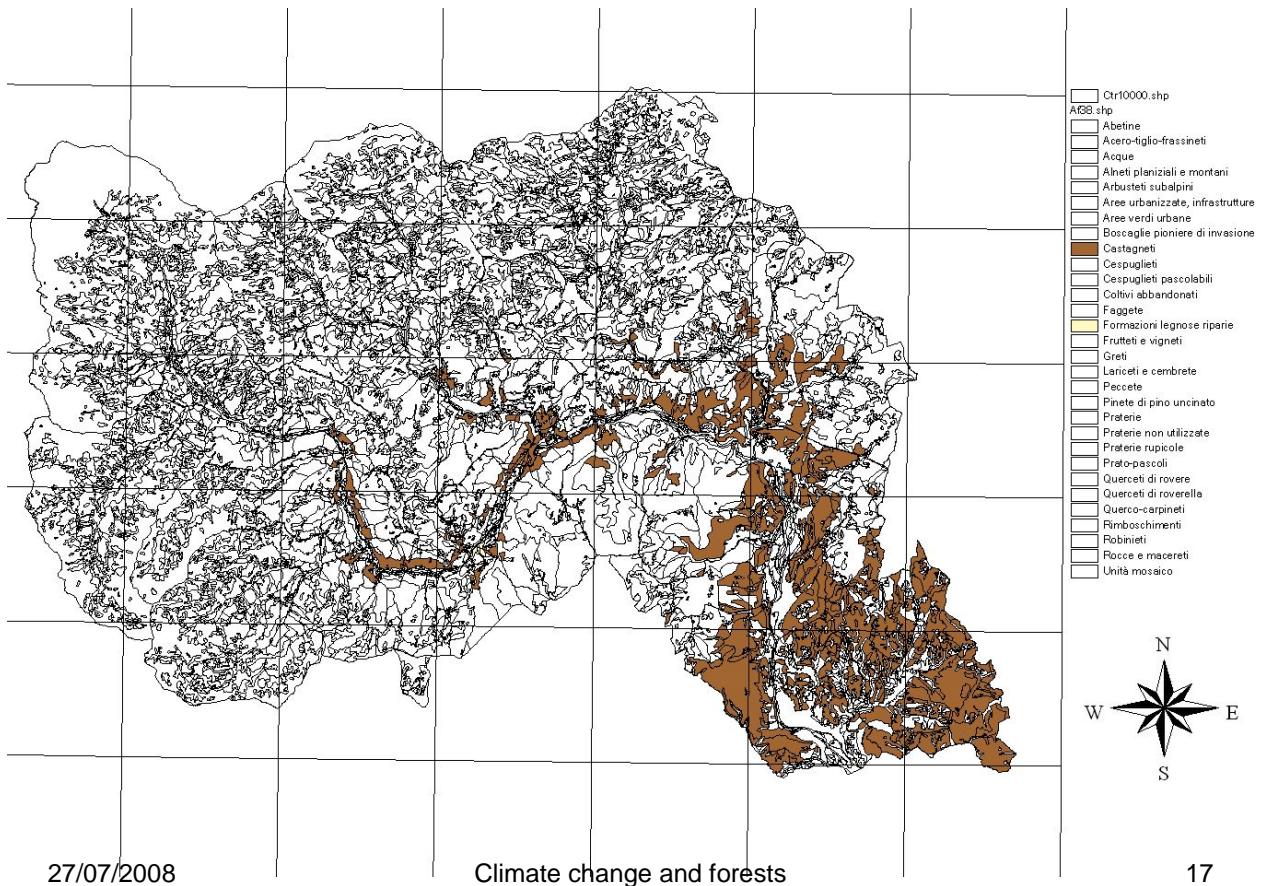
15



27/07/2008

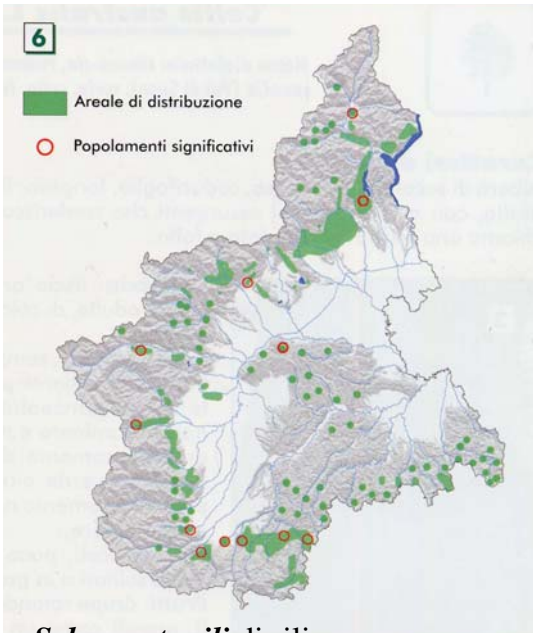
Climate change and forests

16



Chestnut *Castanea sativa*





Selve castanili di rilievo:

- Campania
- Provincia di Cuneo
- Toscana (Garfagnana e Casentino)
- Romagna

Cedui : Toscana e Lazio

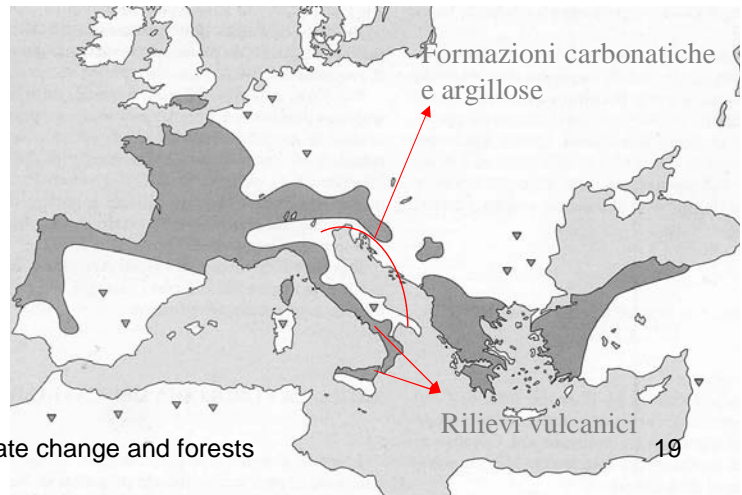
27/07/2008

Indigeno dell'Europa (reperti pollinici)

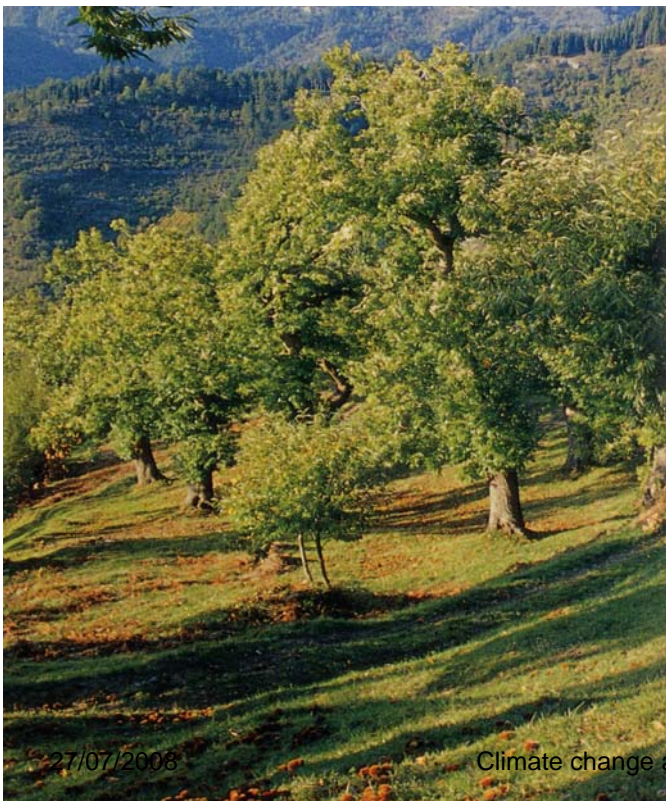
Impulso durante l'Impero Romano e nel Medio Evo ad opera dei monaci

Riduzione delle superfici a partire dal Rinascimento

Castanicoltura: dai margini delle fascia Mediterranea sino a quella montana



Castagneto da frutto (selva castanile)



27/07/2008



Climate change and forests

20



Utilizzazioni della castagna

- consumo fresco, autoconsumo, esportazione (75%)
- essiccazione e farina (10%)
- industria agroalimentare (10%)
- alimentazione animale (5%)

Ripartizione della produzione

- castagne 88%
- marroni 12%



Fabbrica tannino di Moncalieri (TO)

Castagne in barili esportate in America



Ceduo di castagno (palina di castagno)

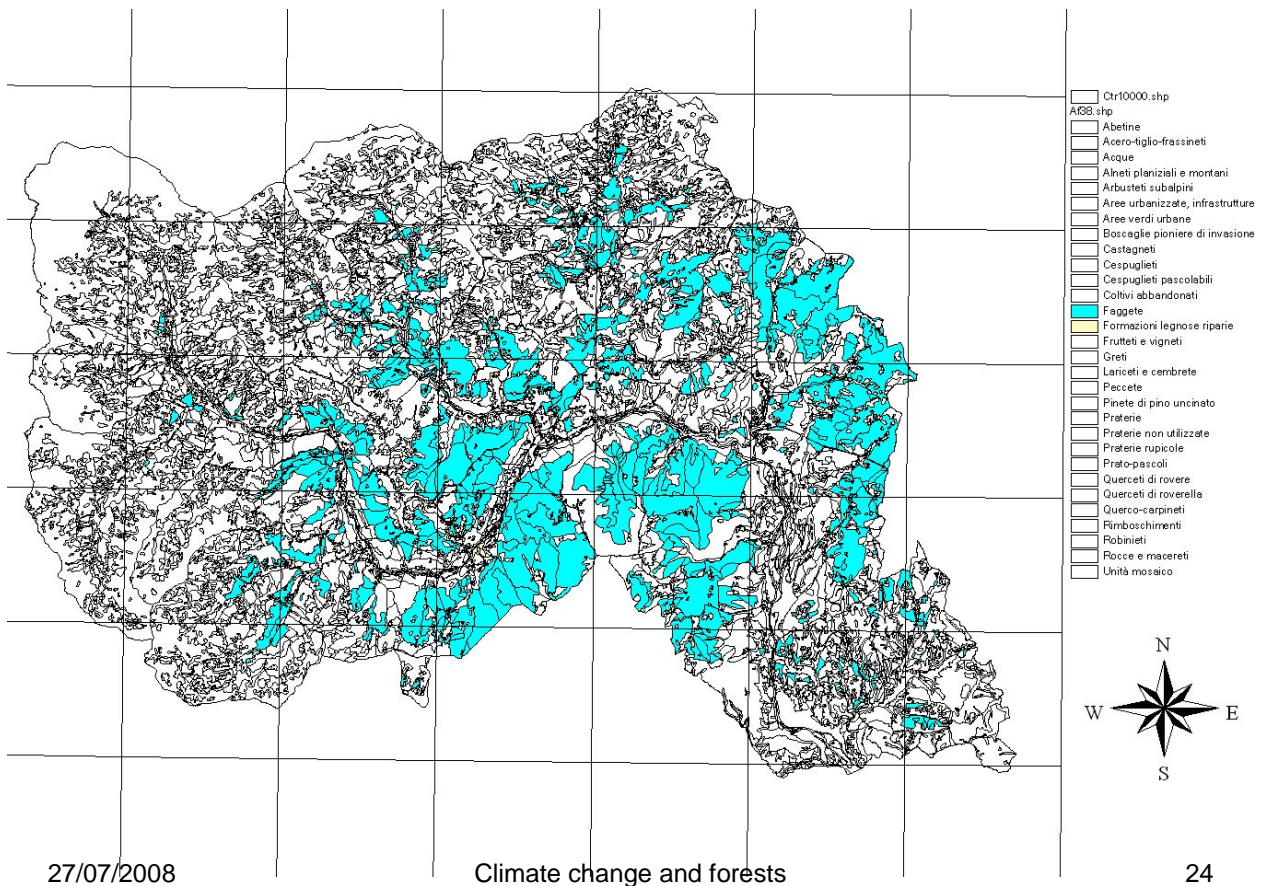


27/07/2008

Climate change and forests

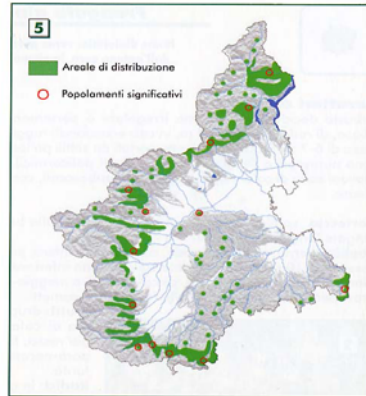


23





Beech *Fagus sylvatica*



27/07/2008

Climate change and forests

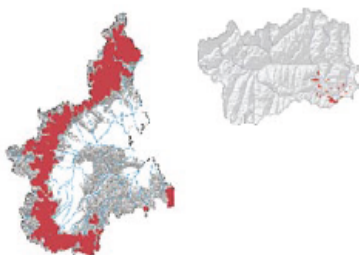
25

Faggete

Tipi con ruolo di protezione

- Faggete a dinamica rallentata (con limitazioni stagionali)**
- Faggeta oligotrofica (FA60)
 - Faggeta appenninica a *Physospermum cornubiense* (FA10)
 - Faggeta altimontana a megaforbie (FA70)
 - Faggeta basifila pioniera (FA80)
 - Faggeta mesoxerofila (FA30)
- Faggete dinamiche (su suoli mediamente ricchi di nutrienti)**
- Faggeta mesotrofica (FA50)
 - Faggeta eutrofica delle Alpi (FA40)
 - Faggeta eutrofica appenninica (FA20)

Localizzazione



Particella di faggio, avviluzio su ex pozcoli

Caratteri stagionali

Faggete a dinamica rallentata

Diffusione:

Settori mesalpici, in Piemonte settentrionale a partire dalle Valli di Lanzo; in Valle d'Aosta all'imbocco delle Valli laterali fino a Montjovet.

Forme e substrati:

Versanti montani ben drenati. Rocce cristalline.

Suoli:

Di profondità variabile, ricchi di scheletro, acidi o fortemente acidificati.

Esposizioni e quote:

Esposizioni: varie, in prevalenza settentrionali.
Quote: 500-1.500 m s.l.m. (1.700 m nelle zone più piovose).

Faggete dinamiche

Diffusione:

Settori mesalpici del Piemonte, con maggiore frequenza dalle Alpi Liguri alle Cozie; in Valle d'Aosta solo *F. mesotrofica*, rara e localizzata nei settori più freschi delle base valli di Champorcher e Champdepraz.

Forme e substrati:

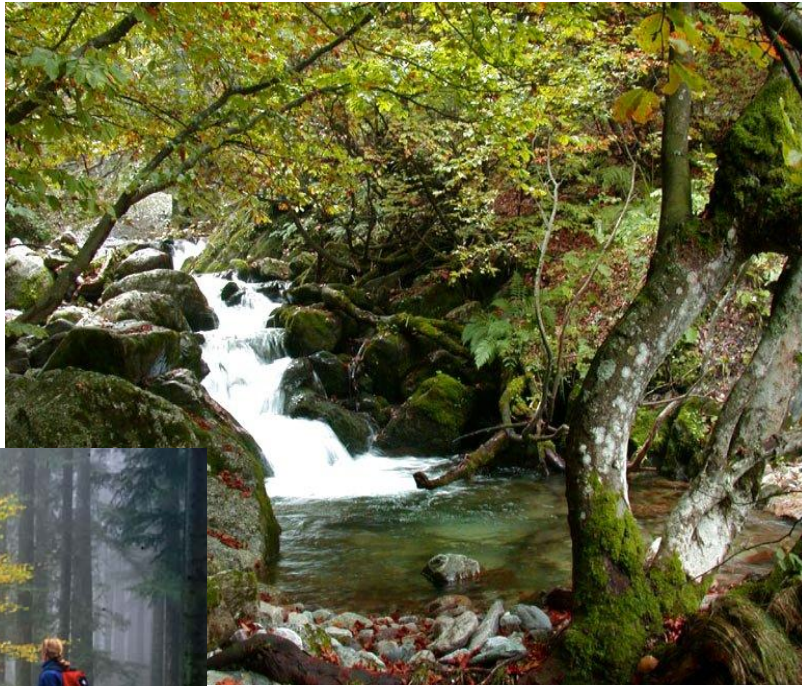
Forme: versanti montani drenati.
Substrati: litologici vari.

Suoli:

Piuttosto profondi mediamente evoluti, ricchi di sostanza organica e di scheletro, acidi o parzialmente acidificati (*F. mesotrofica*), anche calcarei (*F. eutrofica*).

Esposizioni e quote:

Esposizioni: in prevalenza settentrionali.
Quote: 500-1.500 m s.l.m. (1.400 m *F. eutrofica*).



27/07/2008

Climate change and forests

27



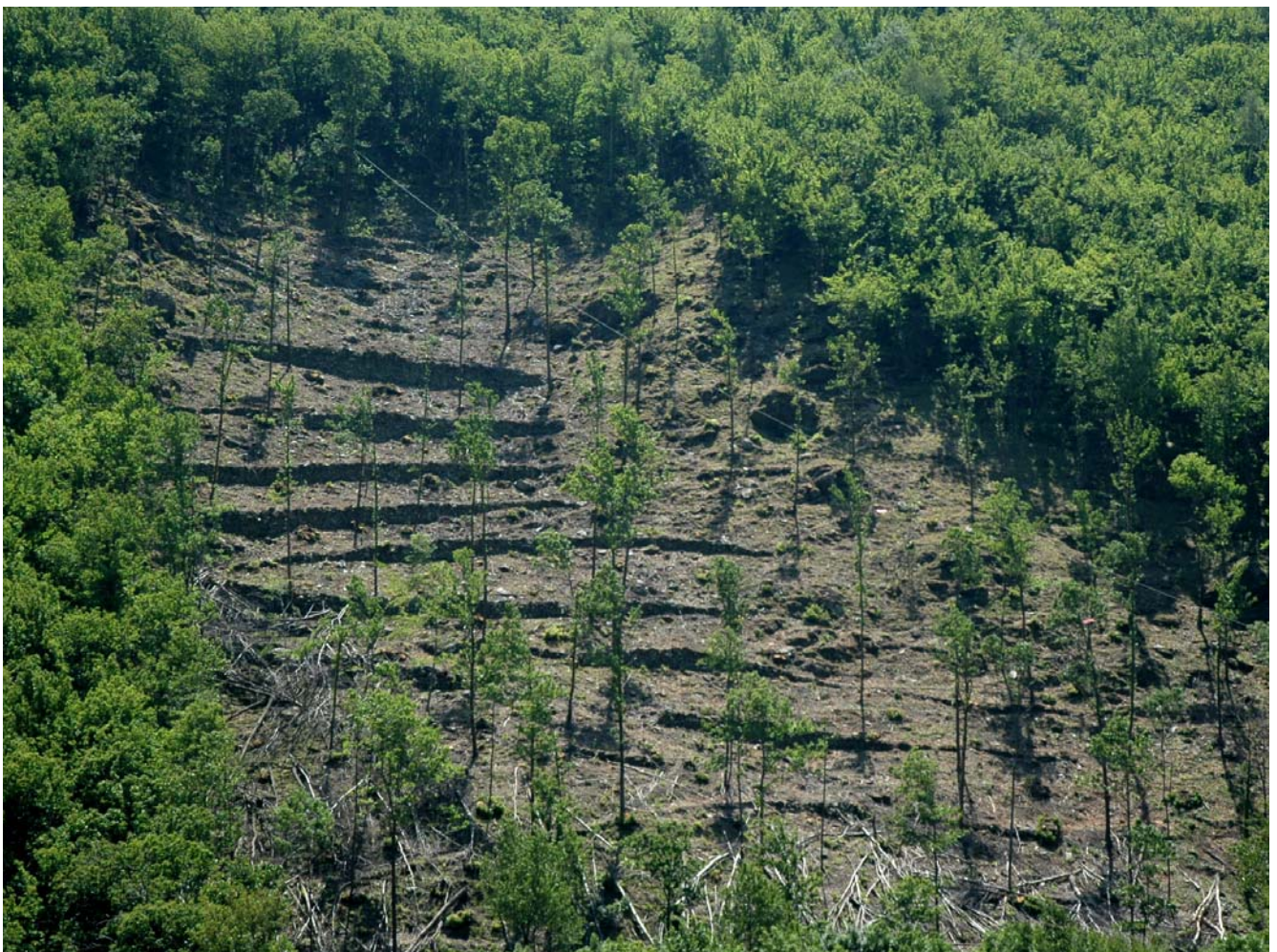




27/07/2008

Climate change and forests

31



Charcoal kiln



27/07/2008

Selvicoltura



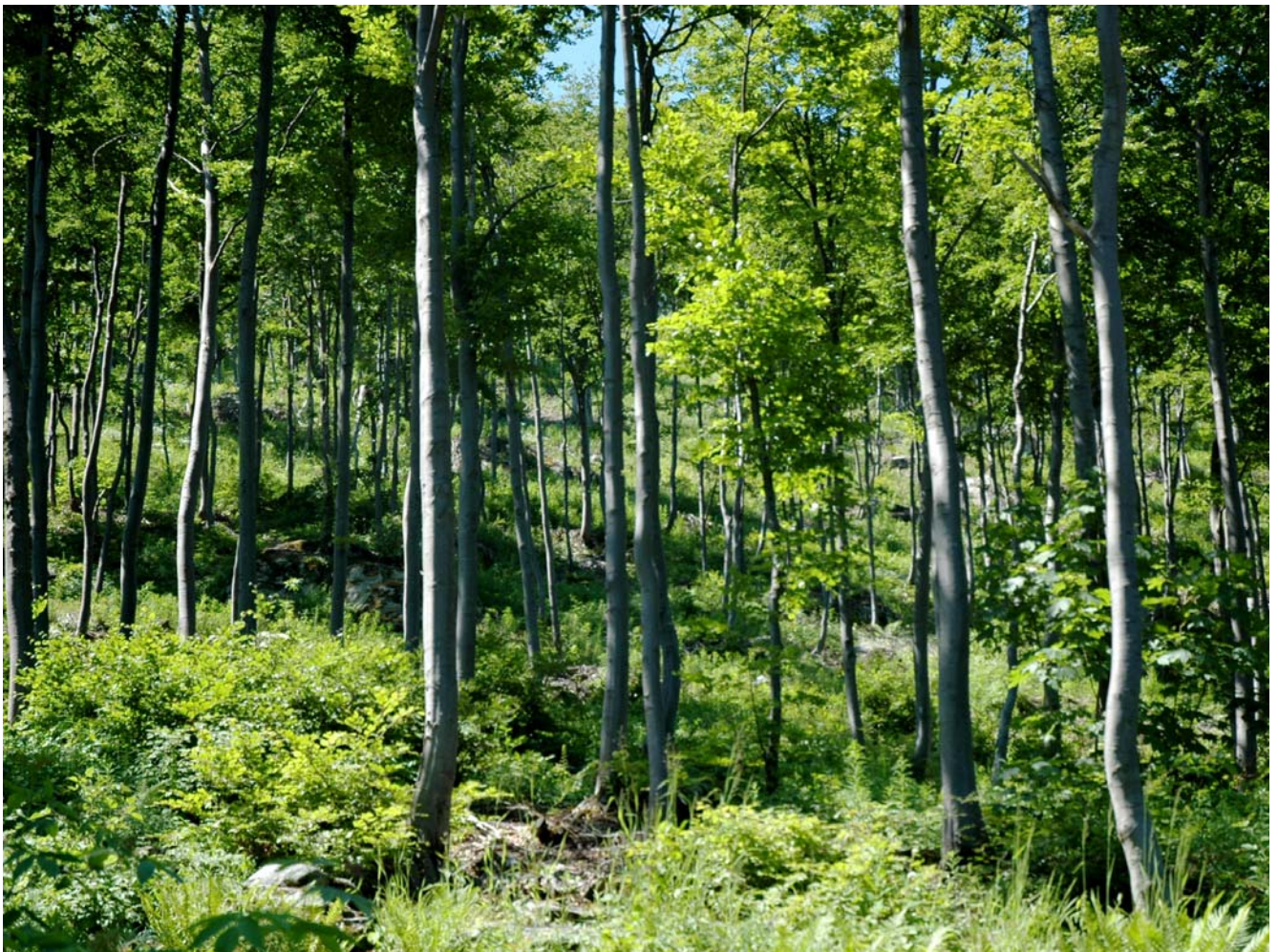
33

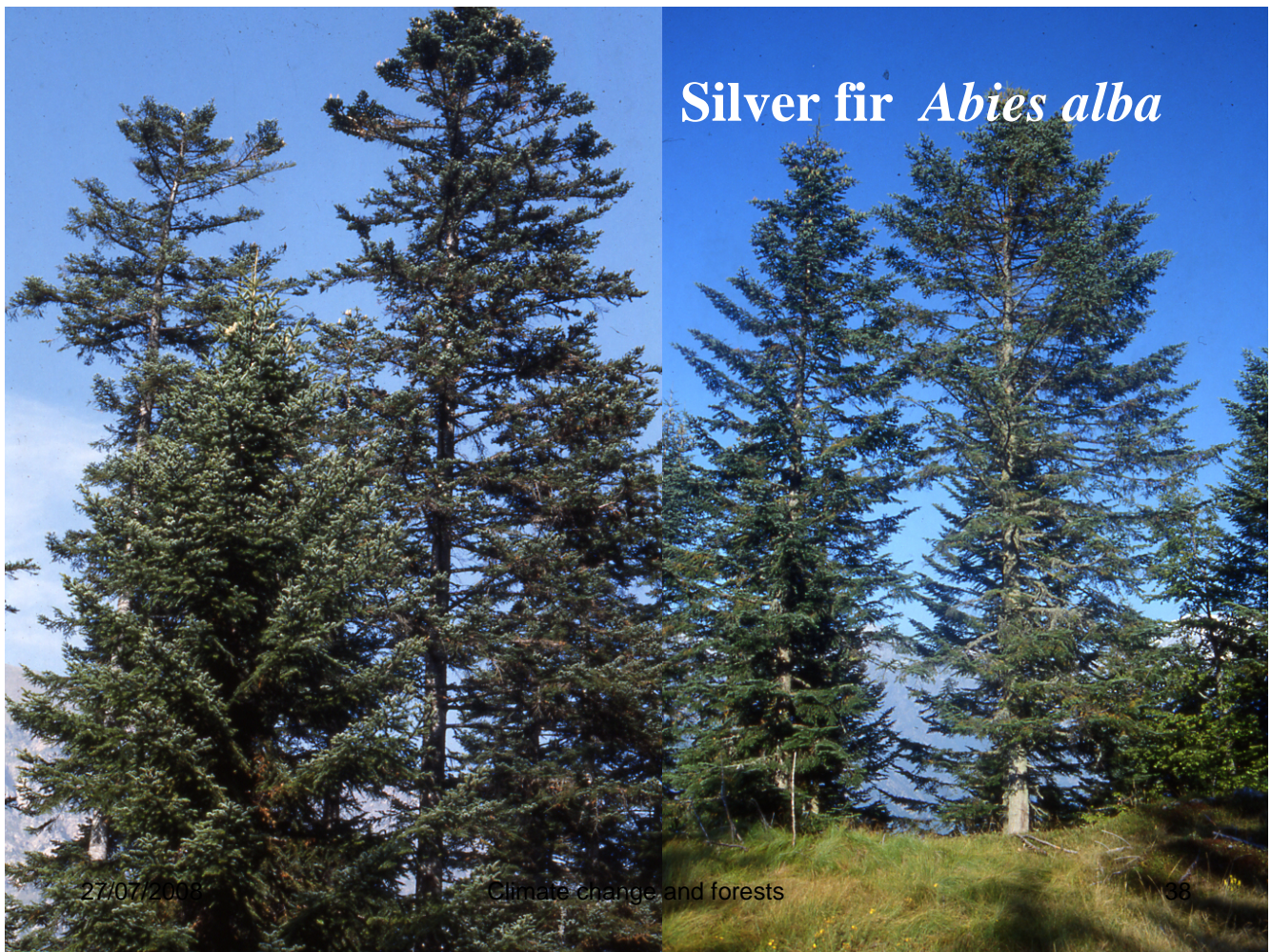
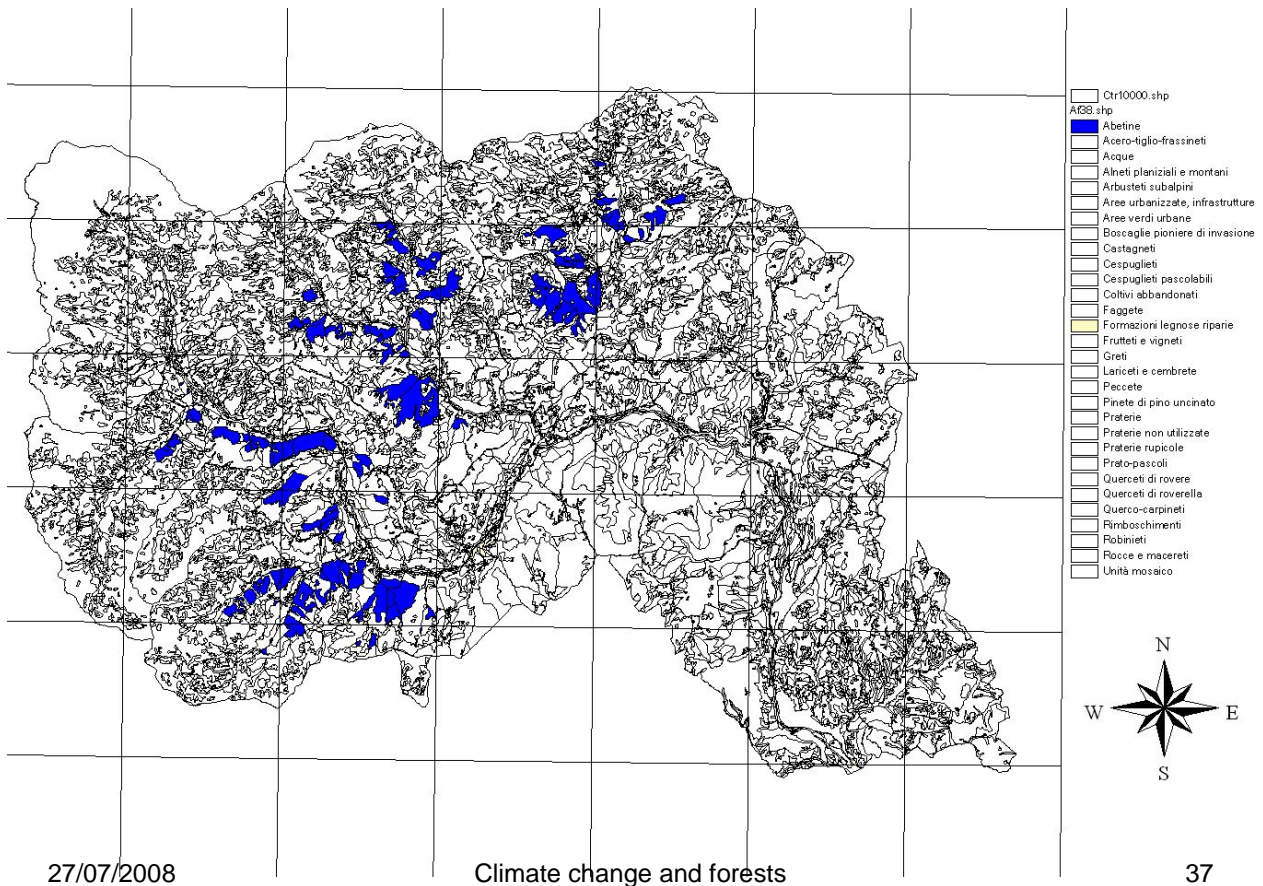


27/07/2008

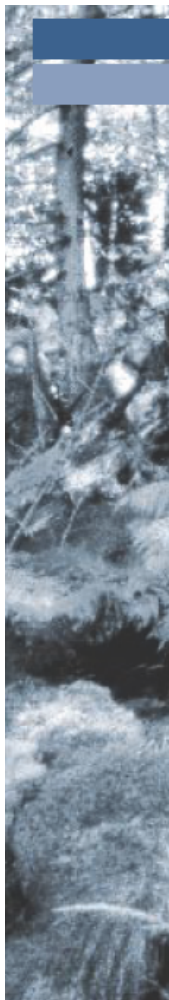
Selvicoltura







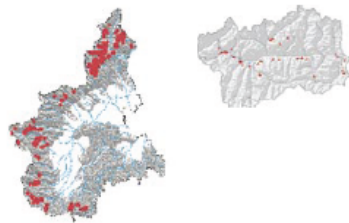
Abetine



Tipi con ruolo di protezione

Abetine oligotrofiche mesalpiche	
Abetina oligotrofica mesalpica	(A830)
Abetine mesotrofiche mesalpiche ed eutrofiche	
Abetina mesotrofica mesalpica	(A820)
Abetina eutrofica	(A810)
Abetine endalpine ed altimontane a megaforbie	
Abetina endalpica	(A850)
Abetina altimontana a megaforbie	(A840)

Localizzazione



Caratteri stagionali

Abetine oligotrofiche mesalpiche
Diffusione:
Piemonte settentrionale con maggiore frequenza nelle Valli Ossolane, in Valle Sesia e, in Valle d'Aosta, alcune stazioni della Valle di Gressoney.
Forme:
Versanti montani
Suoli:
Freschi, ricchi di scheletro, acidi o fortemente acidificati, di profondità variabile.

Esposizioni e quote:
Esposizioni: varie, prevalentemente settentrionali.
Quote: da 1.000 (800 nelle Valli Ossolane) a 1.500 (1.800) m s.l.m.

Abetine mesotrofiche mesalpiche ed eutrofiche
Diffusione:
A. mesotrofica mesalpica: frammentaria in tutti i settori mesalpici dell'arco alpino.
A. eutrofica: localizzata nelle Alpi Cozie e Marittime.

Forme e substrati:
Forme: in bassi e medi versanti.
Substrati: cristallini o misti.

Suoli:
A. mesotrofica mesalpica: suoli da acidi a moderatamente acidi, profondi ed evoluti.
A. eutrofica: suoli da poco profondi a profondi, ricchi di scheletro, ben drenati e freschi, a pH da debolmente acido a neutro.

Esposizioni e quote:
Esposizioni: varie, a prevalenza Nord e Nord-Est.
Quote: 900 - 1.800 m s.l.m. (1.500 m **A. mesotrofica**).

Abetine endalpine ed altimontane a megaforbie
Diffusione:
A. endalpica: in Piemonte settori endalpici delle Alpi Cozie; in Valle d'Aosta è presente tra Pontey e Pr -Saint-Didier, in Valpelline e nella valle di Cogne.
A. altimontana a megaforbie: settori mesalpici delle Alpi Liguri e Marittime.

Forme e substrati:
Forme: medi ed alti versanti; l'**A. altimontana** spesso in conche ed impluvi.
Substrati: cristallini di vario tipo o misti (calcescisti).

Suoli:
A. endalpica: Suoli abbastanza profondi, relativamente evoluti, pietrosi, ben drenati, fertili e freschi con orizzonte organico ben incorporato, pH da acido a debolmente alcalino.
A. altimontana a megaforbie: suoli abbastanza profondi, relativamente evoluti, pietrosi, ben drenati, fertili e freschi con orizzonte organico ben incorporato, pH da acido a debolmente alcalino.

Esposizioni e quote:
Esposizioni: varie, a prevalenza Nord, Nord-Ovest
Quote: 1.000 - 2.000 m s.l.m.



Rinnovazione di abete bianco



Abetina a protezione della borgata di Fondo in Valchiusella (Torino)



27/07/2008

Climate change and forests

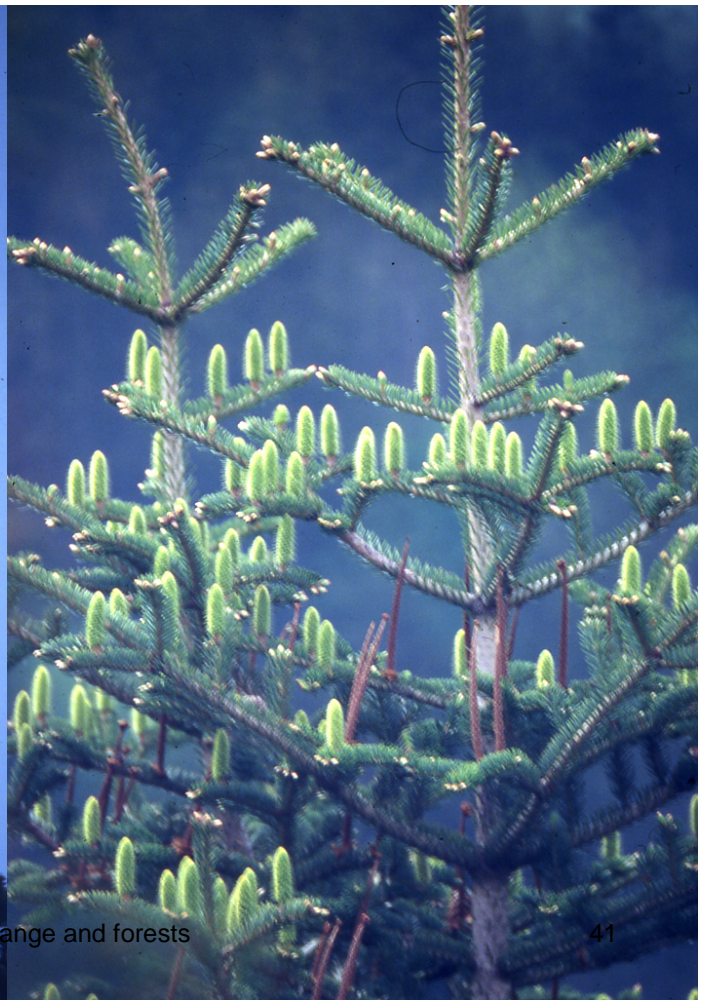


40



27/07/2008

Climate change and forests



41



27/07/2008

Climate change and forests

42

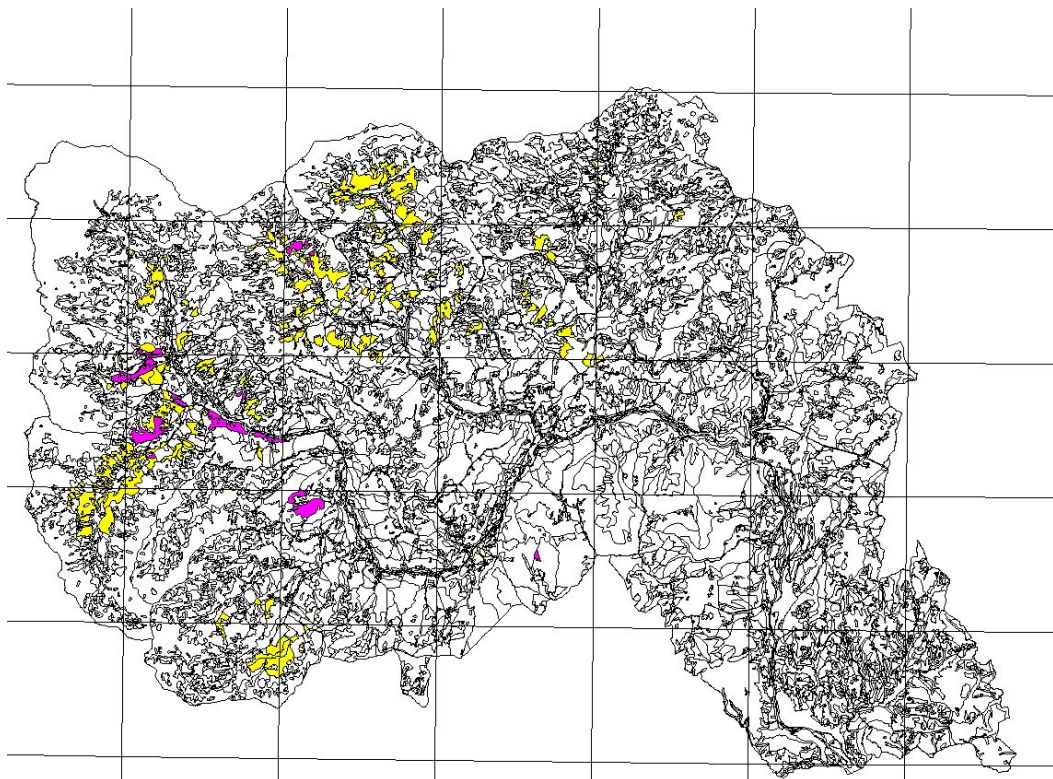


27/07/2008

Climate change and forests

43





- ☐ Ctr10000.shp
- ☐ AGR.shp
- ☐ Abetine
- ☐ Acero-tiglio-frassineti
- ☐ Aque
- ☐ Aineti pianiziali e montani
- ☐ Arbusteti subalpini
- ☐ Aree urbanizzate, infrastrutture
- ☐ Aree verdi urbane
- ☐ Bosaglie pioniere di invasione
- ☐ Castagneti
- ☐ Cesuglieti
- ☐ Cesuglieti pascolabili
- ☐ Coltivi abbandonati
- ☐ Faggete
- ☐ Formazioni legnose riparie
- ☐ Frutteti e vigneti
- ☐ Greti
- ☐ Lariceti e cembrete
- ☐ Peccete
- ☐ Pinete di pino uncinato
- ☐ Praterie
- ☐ Praterie non utilizzate
- ☐ Praterie rupicole
- ☐ Prato-pascoli
- ☐ Querceti di rovere
- ☐ Querceti di roverella
- ☐ Quercio-carpineti
- ☐ Rimboschimenti
- ☐ Robinieti
- ☐ Rocce e macerati
- ☐ Unità mosaico



27/07/2008

Climate change and forests

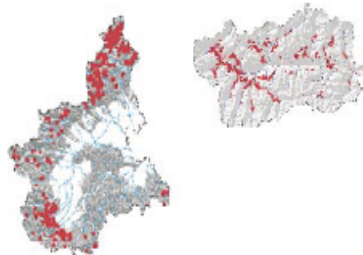
45

Peccete

Tipi con ruolo di protezione

Peccete montane del settore mesalpico	
Peccete montana mesalpica	(PE10)
Rimboschimenti del piano montano var. a picea	(RI20D)
Peccete montane del settore endalpico	
Peccete montana endalpica	(PE30)
Peccete mesoxerofila (per quote inferiori ai 1.700 m)	(PE50)
Rimboschimento del piano montano var. a picea	(RI20D)
Peccete del piano subalpino	
Peccete subalpina	(PE40)
Peccete mesoxerofila (per quote superiori ai 1.700 m)	(PE50)
Peccete a megaforbie	(PE70)
Rimboschimento del pino subalpino var. a picea	(RI30B)

Localizzazione



Caratteri stagionali

Peccete montane del settore mesalpico

Diffusione:
Presenti in modo diffuso ma discontinuo, nelle valli Ossolane (Piemonte) e nelle valli laterali della bassa Valle d'Aosta.

Forme e substrati:
Forme: su versanti vallivi di vario genere.
Substrati: generalmente silicei.

Suoli:
Suoli di varia profondità, da poco evoluti a lisciviati.

Esposizioni e quote:
Esposizioni: varie - Quote: 900 - 1.600 m s.l.m.

Peccete montane del settore endalpico

Diffusione:
In Piemonte sono diffuse nell'Alta Valle di Susa mentre in Valle d'Aosta sono frequenti nelle valli laterali e nella Valdigne.

Forme e substrati:
Forme: da bassi ad alti versanti su esposizioni varie; la P. mesoxerofila esclusivamente sui versanti caldi.
Substrati: vari, generalmente silicei.

Suoli:
Suoli da poco profondi ed asciutti (P. mesoxerofila) a profondi ed evoluti, talora ricchi di scheletro (P. endalpica).

Esposizioni e quote:
Esposizioni: varie - Quote: 800 - 1.700 m s.l.m.

Peccete del piano subalpino

Diffusione:
In Piemonte sono diffuse nelle valli Ossolane e Valle Orco. In Valle d'Aosta si trovano in tutto il settore endalpico, in particolare nella parte più interna delle valli laterali.

Forme e substrati:
Forme: nei medi e alti versanti in esposizioni assai varie con preferenza per quelle fresche e intermedie. La P. mesoxerofila è rara, la troviamo soltanto nelle bassure e impluvi dei versanti vallivi.
Substrati: vari, generalmente silicei (calcescisti in P. a megaforbie)

Suoli:
Suoli molto variabili per grado di evoluzione, da superficiali a profondi.

Esposizioni e quote:
Esposizioni: varie - Quote: 1.700 - 2.000 m s.l.m.



Peccete subalpina nel Bois de Ban di Courmayeur (Valle d'Aosta)



Norway spruce *Picea abies*

27/07/2008

Climate change and forests

47



27/07/2008

Climate change and forests



48



27/07/2008

Climate change and forests

49



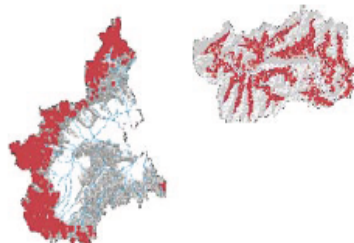


Lariceti e Cembrete

Tipi con ruolo di protezione

Lariceti con potenzialità per il pino cembro	
Larici-cembrete su rodoto-vaccinieto	(LC50)
Cembrete xero-acidofila	(LC70)
Rimboscimento del piano subalpino var. a larice	(RI30A)
Lariceti dei piani montano e subalpino stabili o a lenta evoluzione	
Lariceto pascolivo	(LC10)
Lariceto mesoxerofilo subalpino	(LC30)
Lariceto dei campi di massi	(LC60)
Lariceto di greto	(LC80)
Lariceto a megaforbie	(LC40)
Rimboscimento del piano montano var. a larice europeo	(RI20C)
Lariceti del piano montano in evoluzione	
Lariceto montano	(LC20)
Rimboscimento del piano montano var. a conifere miste	(RI20H)

Localizzazione



Caratteri stagionali

Lariceti con potenzialità per il pino cembro

Diffusione:

Presenti in tutti i settori mesalpici ed endalpici di Piemonte (valli di Susa, Chisone, Varaita, Stura di Demonte, Vigizzo e Formazza) e di Valle d'Aosta dove sono frequenti in tutto il piano subalpino. La *C. xero-acidofila* in Piemonte è presente solo in Valle Varaita; in Valle d'Aosta i nuclei più significativi si trovano nella Valdigne e nelle valli d'Ayas, di Cogne e del Lys.

Forme e substrati:

Forme: medi e alti versanti.
Substrati: vari talvolta calcarei, più spesso cristallini o misti (calcesisti).

Suoli:

Profondi su calcesisti a pH acido, sabbioso franchi o franchi, freschi poveri di scheletro con humus ben mineralizzato.

Esposizioni e quote:

Esposizioni: varie - Quote: 1.600 - 2.400 m s.l.m.

Lariceti dei piani montano e subalpino stabili o a lenta evoluzione

Diffusione:

In entrambe le regioni il *L. pascolivo* è diffuso in modo esteso e *L. dei campi di massi* in modo più localizzato. Gli altri Tipi hanno invece una distribuzione frammentaria: il *L. mesoxerofilo subalpino* nelle valli endalpine valdostane e piemontesi ad andamento Est-Ovest, *L. a megaforbie* dalle Alpi Lepontine alle Cozie in Piemonte e nelle valli valdostane del Gran Paradiso, ancor più sporadici gli altri Tipi.

Forme e substrati:

Forme: bassi, medi e alti versanti, coni di deiezione, morene, detriti di falda.
Substrati: vari sia calcarei che cristallini.

Suoli:

Da poco profondi a mediamente profondi, ricchi di scheletro, ben drenati e freschi, a pH generalmente acido.

Esposizioni e quote:

Esposizioni: varie - Quote: 1.600 - 2.300 m s.l.m.

Lariceti del piano montano in evoluzione

Diffusione:

Presente in tutte le valli alpine: ovunque in Valle d'Aosta ad eccezioni delle testate delle valli, in Piemonte più frequente nei settori mesalpici.

Forme e substrati:

Forme: bassi e medi versanti, spesso in conche e impluvi.
Substrati: cristallini di vario tipo o misti (calcesisti).

Suoli:

Abbastanza profondi relativamente evoluti, pietrosi, ben drenati, fertili e freschi con orizzonte organico ben incorporato, pH acido-subacido.

Esposizioni e quote:

Esposizioni: Nord (prevalente) - Quote: 1.000 - 1.800 m s.l.m.



Lariceto pascolivo

Larch *Larix decidua*



27/07/2008

Climate change and forests

53



27/07/2008

Climate change and forests

54





27/07/2008

Climate change



27/07/2008

Climate change and forests

58



27/07/2008

Climate change and forests

59



27/07/2008

Climate change and forests

60

Swiss stone pine *Pinus cembra*

27/07/2008

Climate change and forests

61







27/07/2008

Climate change and forests

65



27/07/2008

Climate change and forests

66



27/07/2008

Climate change and forests

67

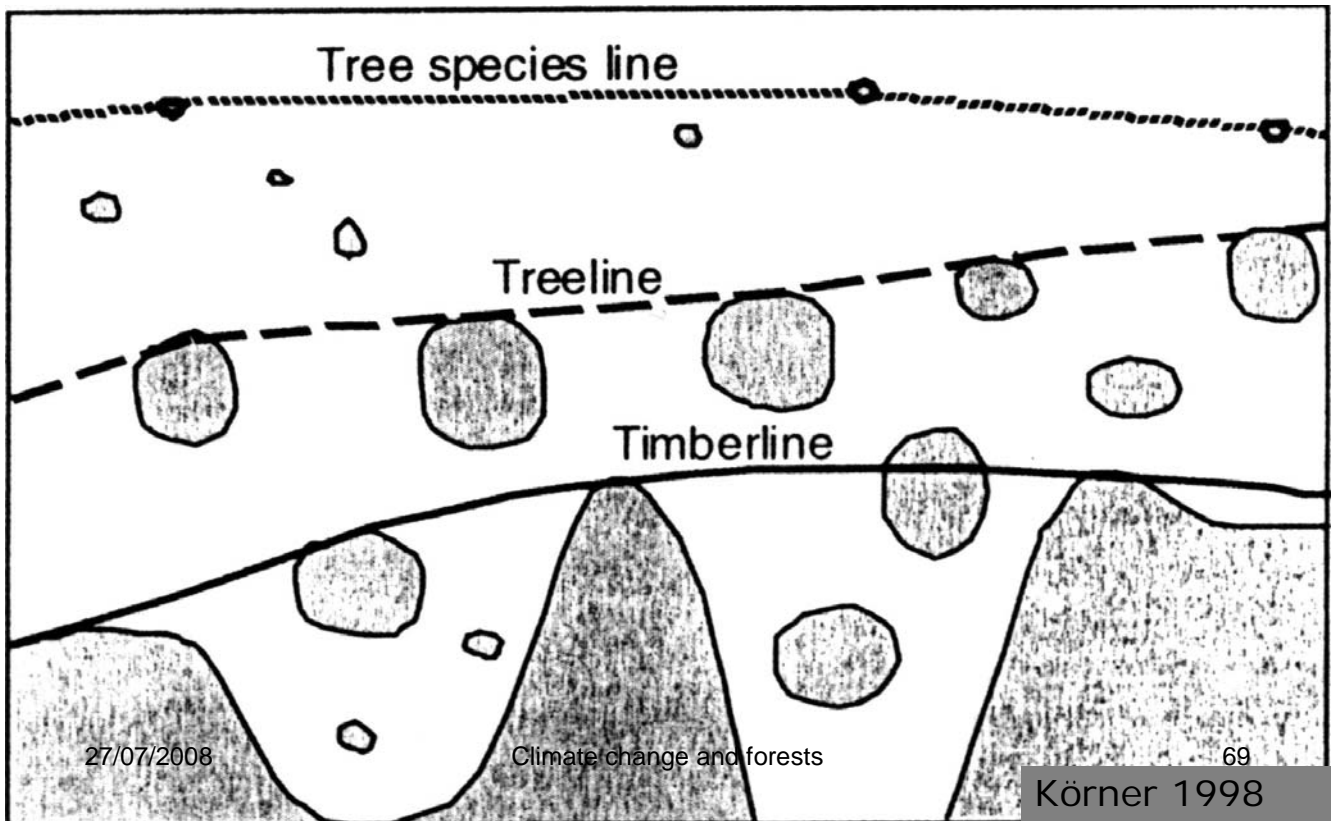


27/07/2008

Climate change and forests

68

Treelines – lines or ecotones?



Forest line: the upper delimitation of the closed forest, forest being defined as having a cover of at least 30 % and a surface area of at least 500 m², the minimum conditions for the existence of a forest microclimate.



27/07/2008

Climate change and forests

71

Tree line: the line connecting the outermost erect trees with a height of more than 2 m, growing at the highest altitudes. A tree is defined as a plant with a tree like shape (apical dominance and not multiple leaders) of a height of at least 2 m, even if it is not symmetrically shaped.



27/07/2008

Climate change and forests

72



27/07/2008

Climate change and forests

73



27/07/2008

Climate change and forests

74

La determinazione di questi limiti permette di individuare quattro fasce di foresta:

1) **Area attualmente boscata:** è la superficie occupata dal bosco come è apparsa al momento dei rilievi;

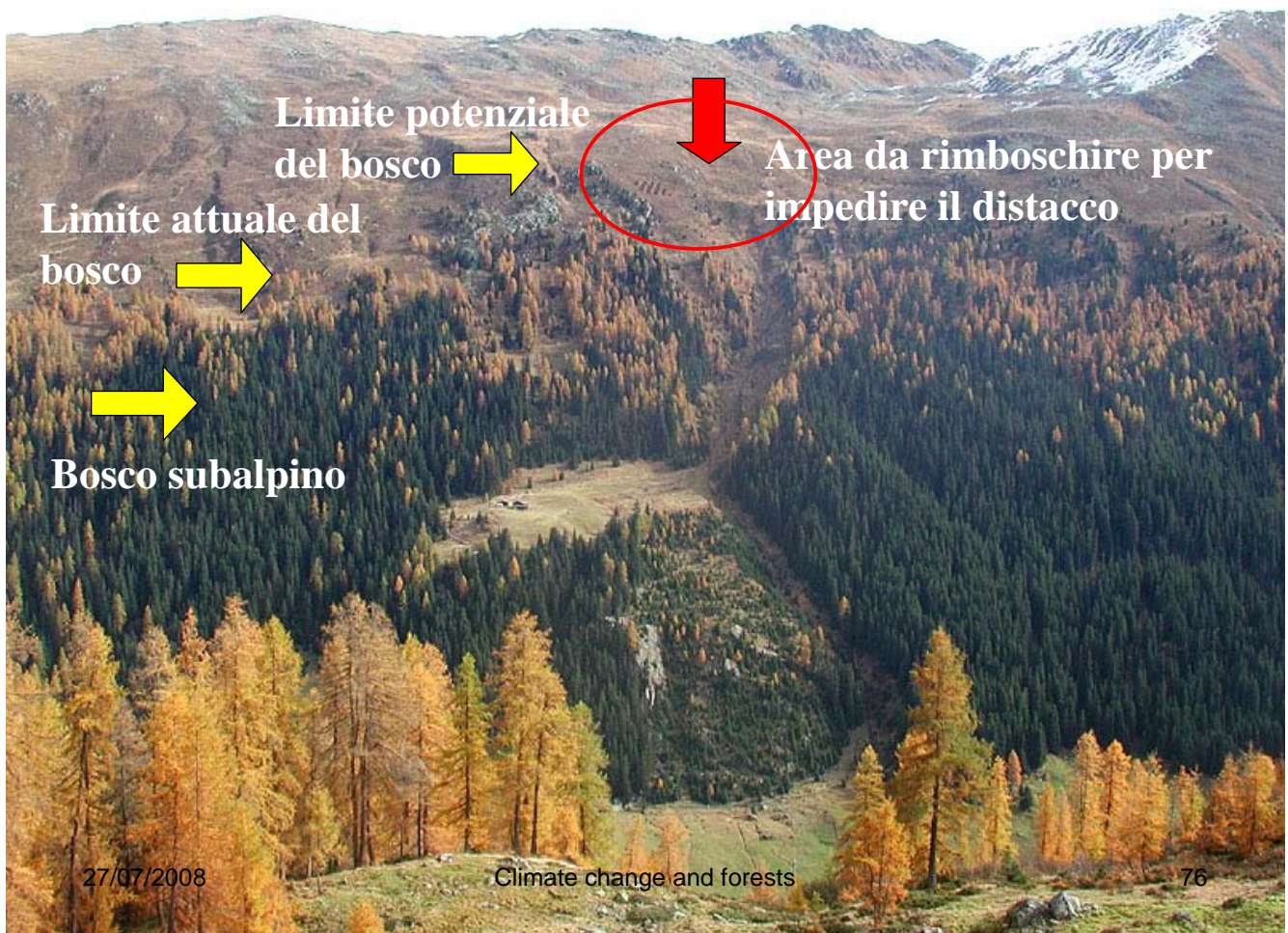
2) **Area potenzialmente boscata:** é la superficie situata tra il Limite superiore del bosco ed il Limite superiore degli alberi. Questa superficie é stata ulteriormente suddivisa in:



27/07/2008

Climate change and forests

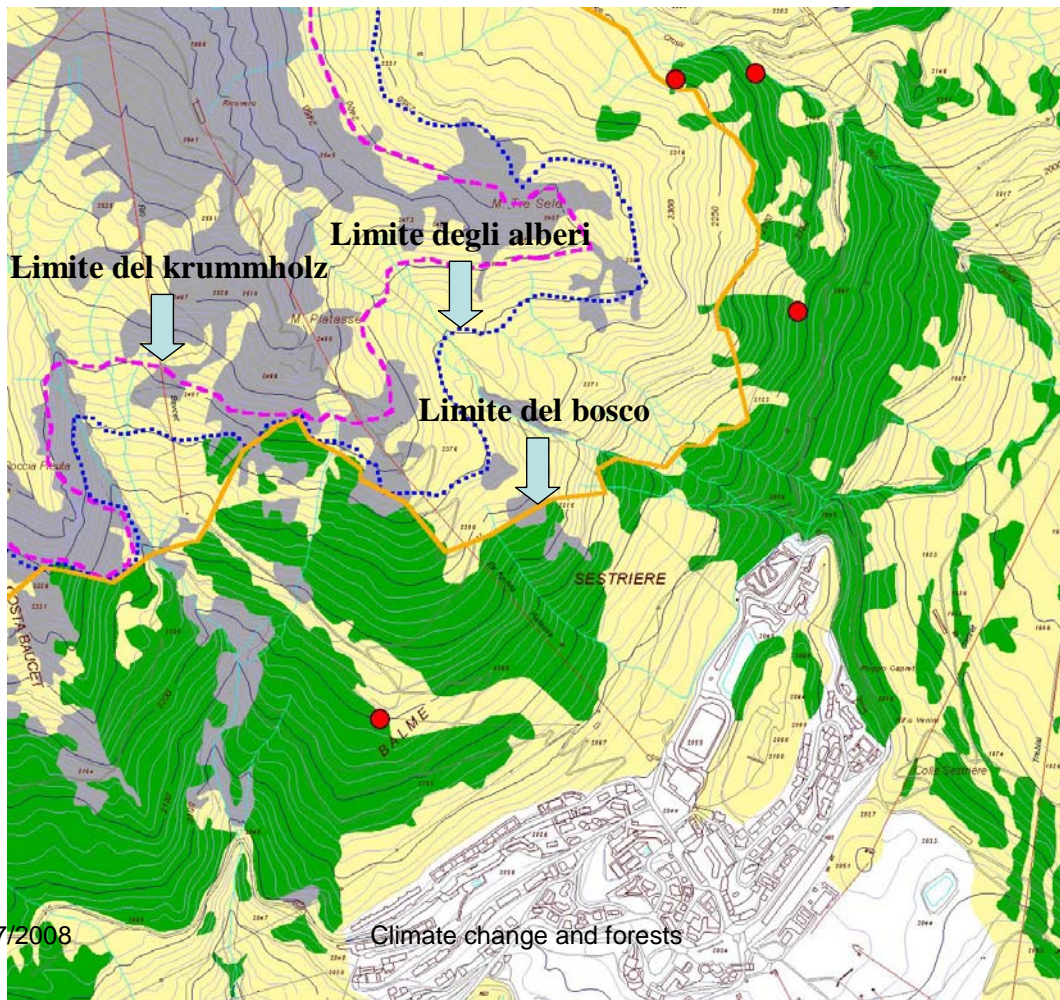
75



27/07/2008

Climate change and forests

76

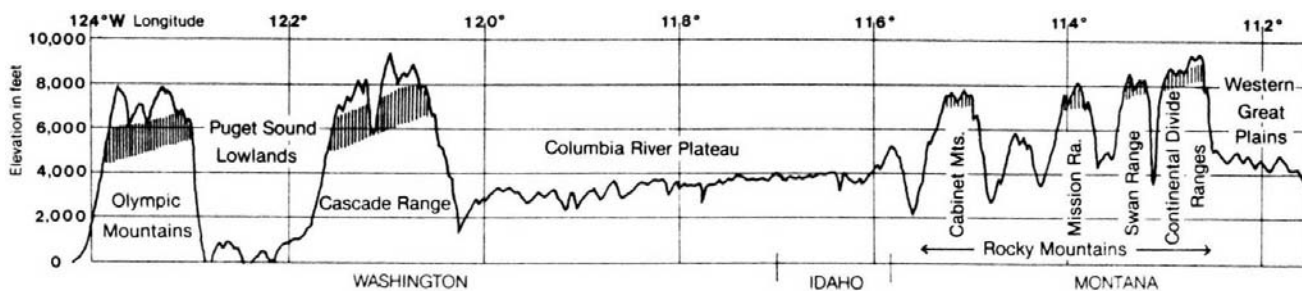


27/07/2008

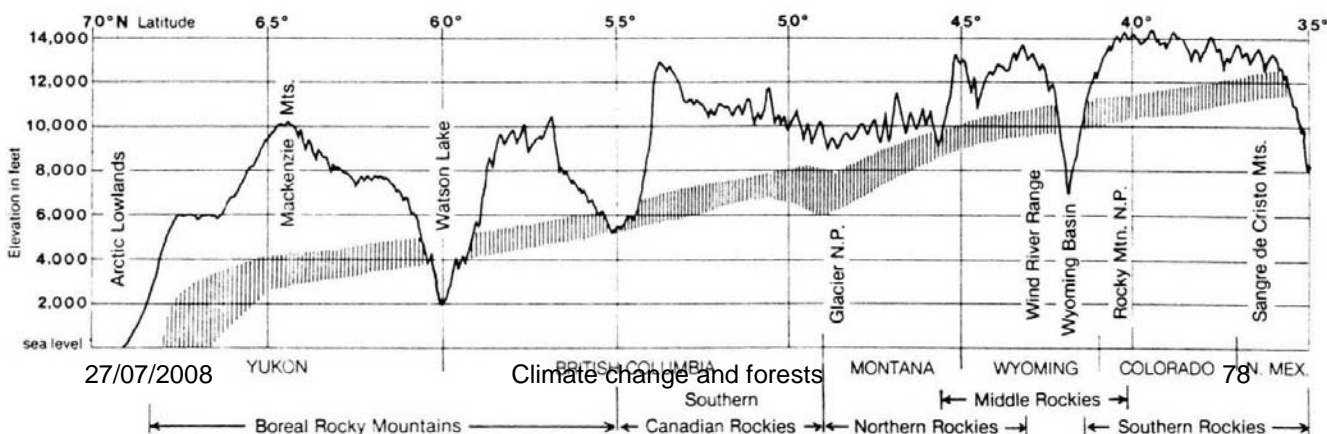
Climate change and forests

77

Treelines – lines or ecotones?



Arno and Hammerly 1984



27/07/2008

Climate change and forests

78

Treelines change over time



M.P. Bridgland 1915



J.Rhemtulla and E. Higgs 1998

Rhemtulla *et al.* 2002

27/07/2008

Climate change and forests

79