

Analisi floristica e climatica sull'Appennino Settentrionale

Dr. David Gervasoni

**Dipartimento di Biologia Evoluzionistica "Leo Pardi" – Biologia Vegetale
Università degli Studi di Firenze**

Effetti del cambiamento climatico in atto

- Aumento delle temperature medie
- Inverno: manto nevoso meno regolare e duraturo
- Estate: eventi siccitosi più probabili e lunghi
- Aumento dell'evapotraspirazione estiva

Area indagata

Appennino Tosco-Emiliano

Montagna Pistoiese:

- Alpe delle Tre Potenze
- Monte Gomito
- Monte Poggione
- Libro Aperto
- Cima Tauffi
- Monte Balzoni
- Corno alle Scale
- Monte Gennaio



Perché studiare le montagne?

Perché c'è un alto rischio di perdita della diversità, e questo fenomeno può essere studiato bene sui rilievi, grazie a:

- una alta variabilità di condizioni;
- Ambienti con minore antropizzazione;
- Situazioni di stretto legame vegetazione-clima lungo il gradiente altitudinale;
- Ristrette fasce di passaggio (ecotoni) tra tipi di vegetazione;
- Minor tempo di attesa per osservare degli spostamenti delle specie, soprattutto per la vegetazione soprasilvatica costituita da arbusti nani e specie erbacee.

Nicchie

Nicchia ecologica: posizione di una specie nel suo ecosistema (comprese tutte le relazioni con tutti i fattori biotici e abiotici).

- **Nicchia climatica:** posizione di una specie all'interno di un sistema semplificato (specie-clima).

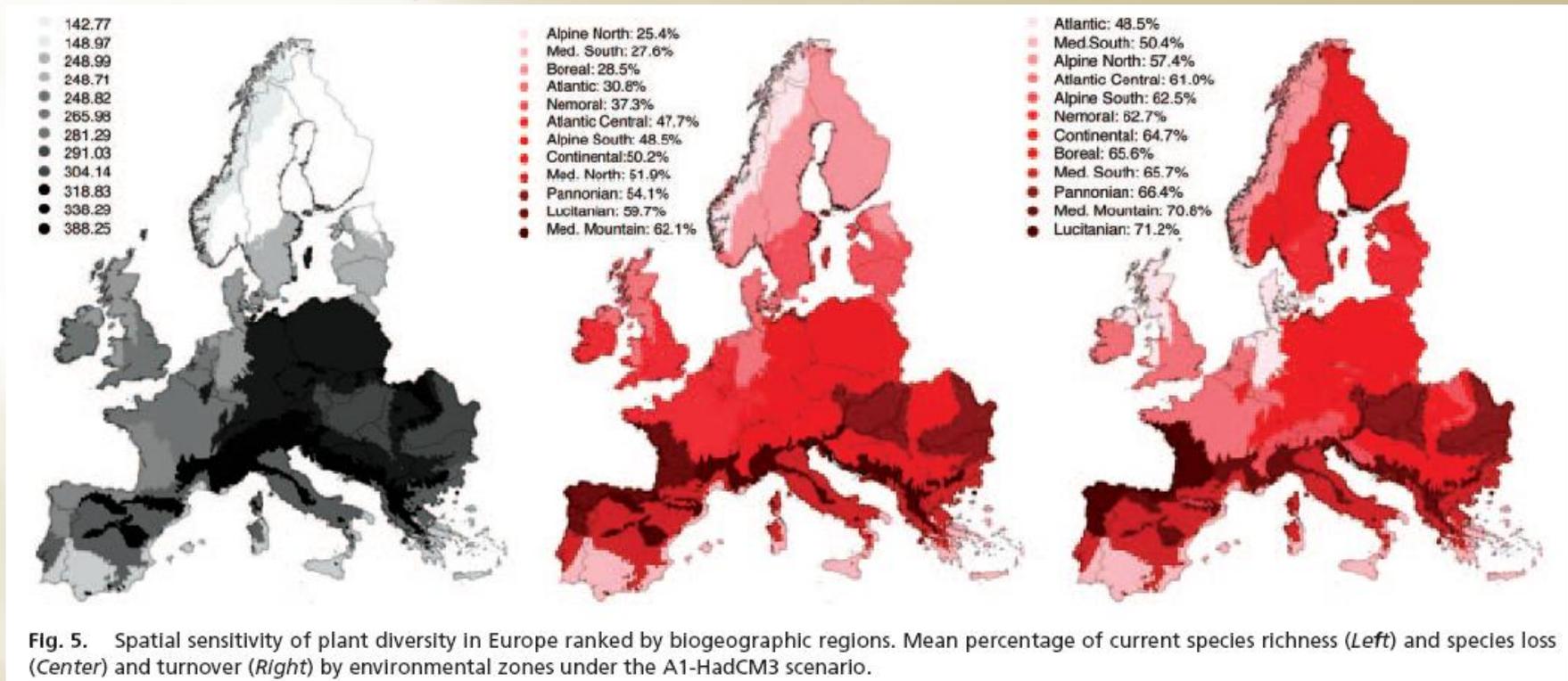
L'impatto sulla diversità vegetale in Europa

Previsione per l'anno 2080 - da Thuiller et al., 2005 - PNAS

Ricchezza in specie

Perdita di specie

Turnover tra specie

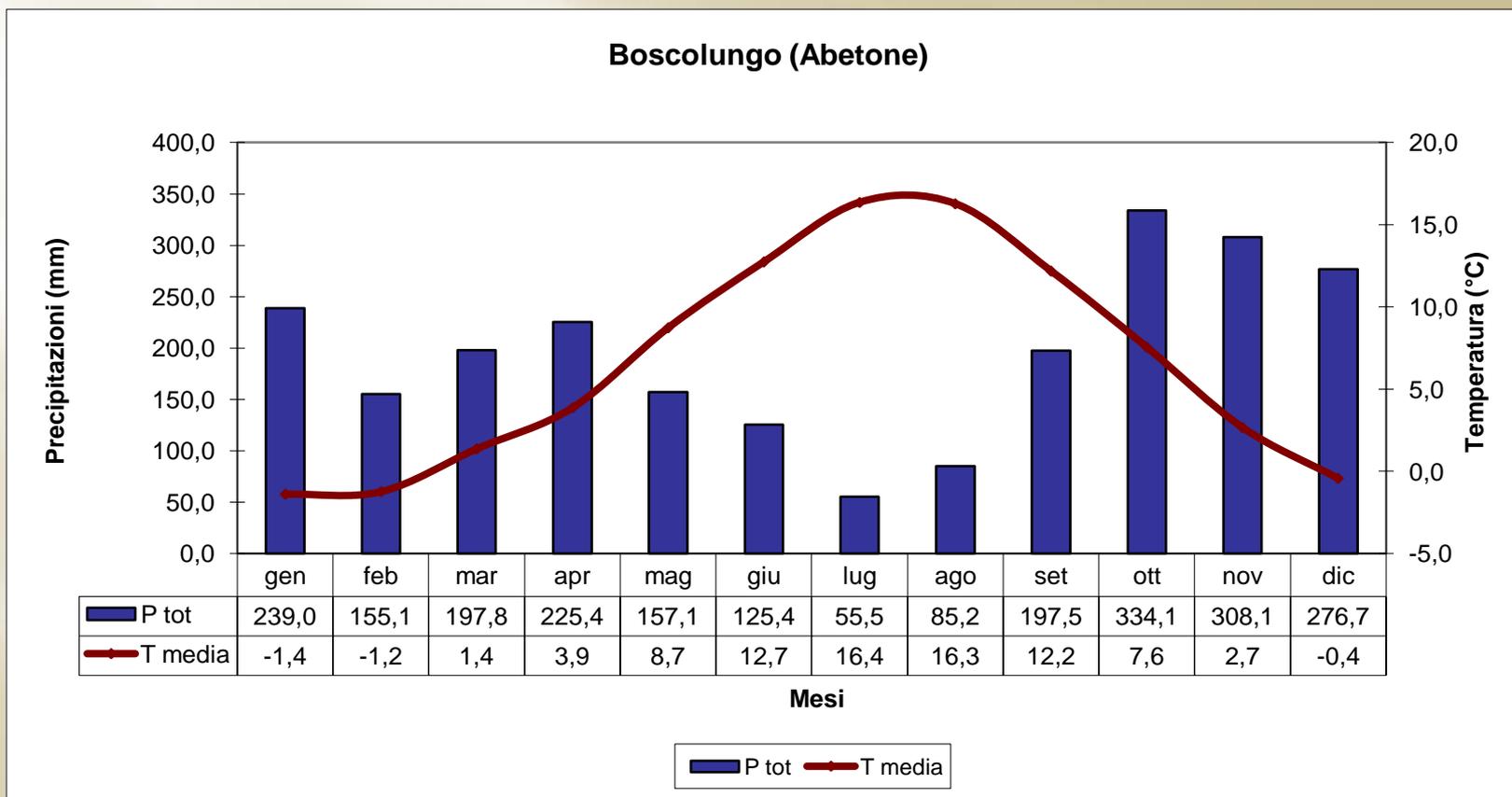


I modelli previsionali per perdita di biodiversità floristica non considerano la plasticità delle specie e la sopravvivenza in microhabitat favorevoli

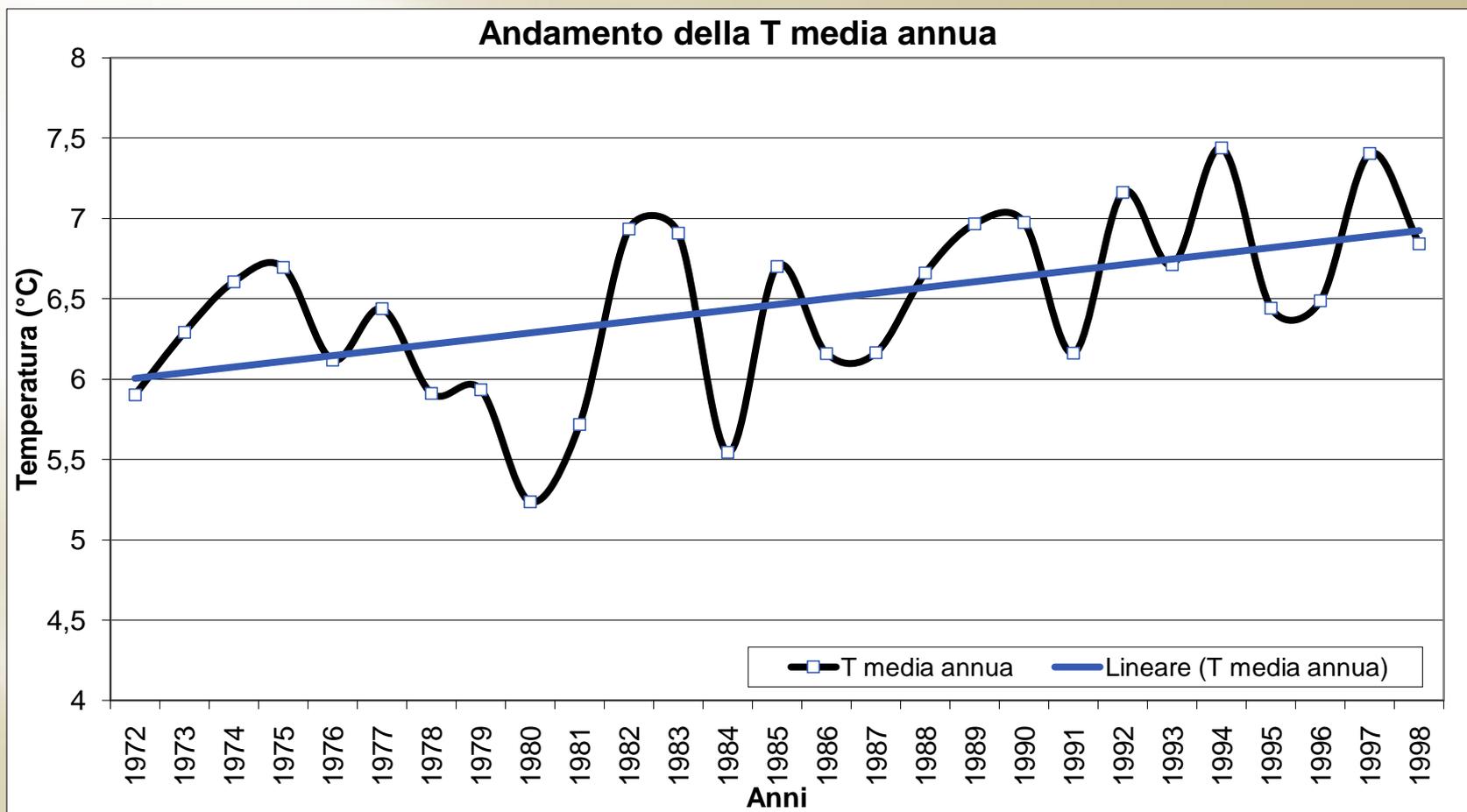
Clima

T media annua: 6.6° C
(Tmin 3.1; Tmax 10.0)
P media annua: 2332.5 mm

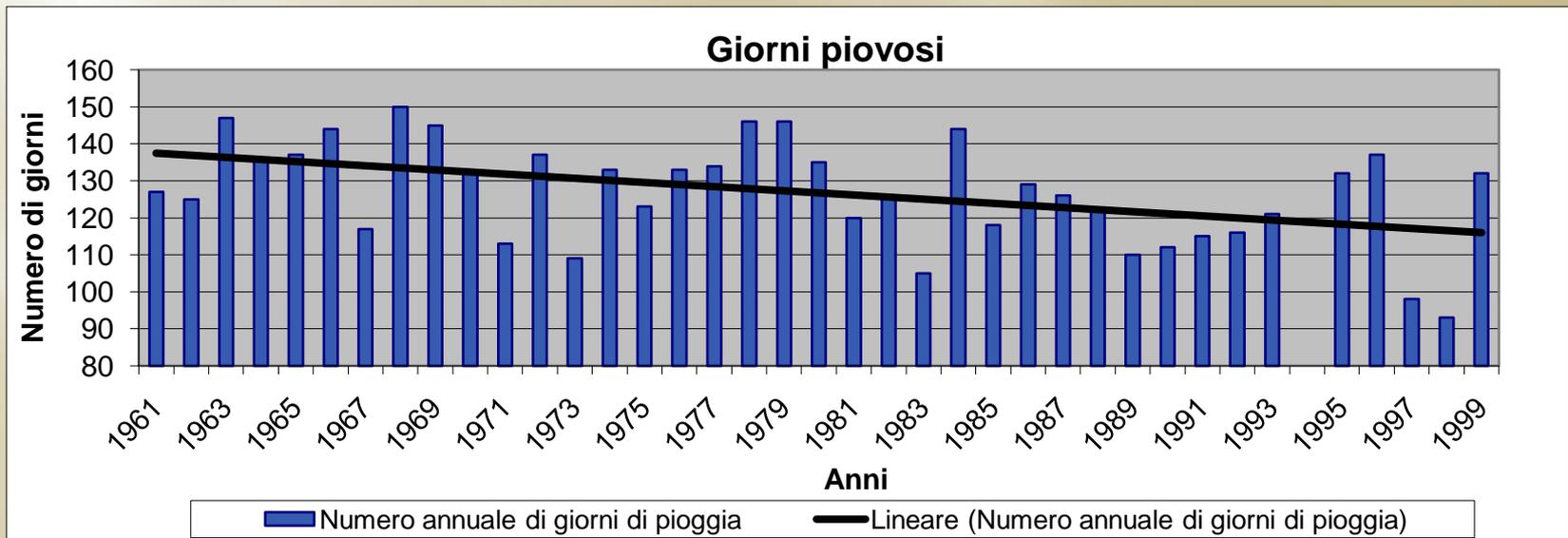
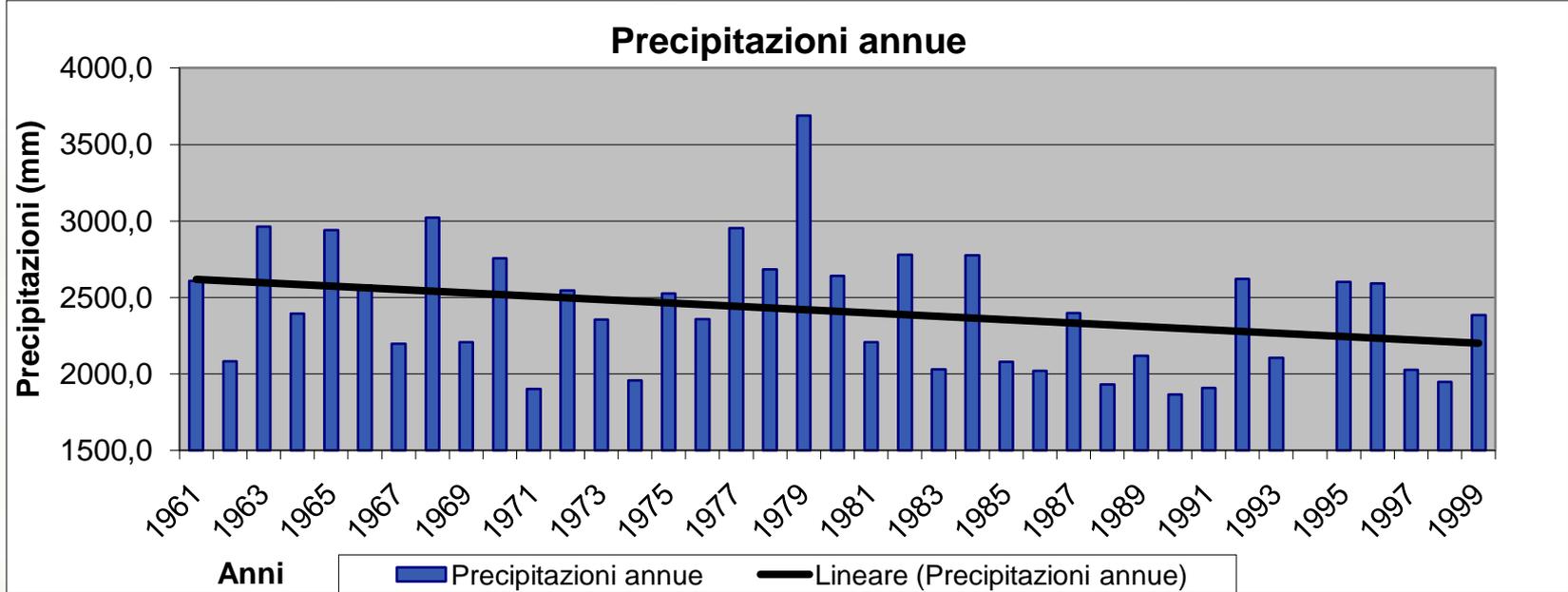
Classificazione di Rivas-Martinez (1996, 2008)
Clima: Temperato oceanico
Piano: sopratemperato superiore, iperumido superiore



Cambiamento nella temperatura



Cambiamento nelle precipitazioni



Alpe delle Tre Potenze

Versante
Ovest

Versante
Est

Area di studio

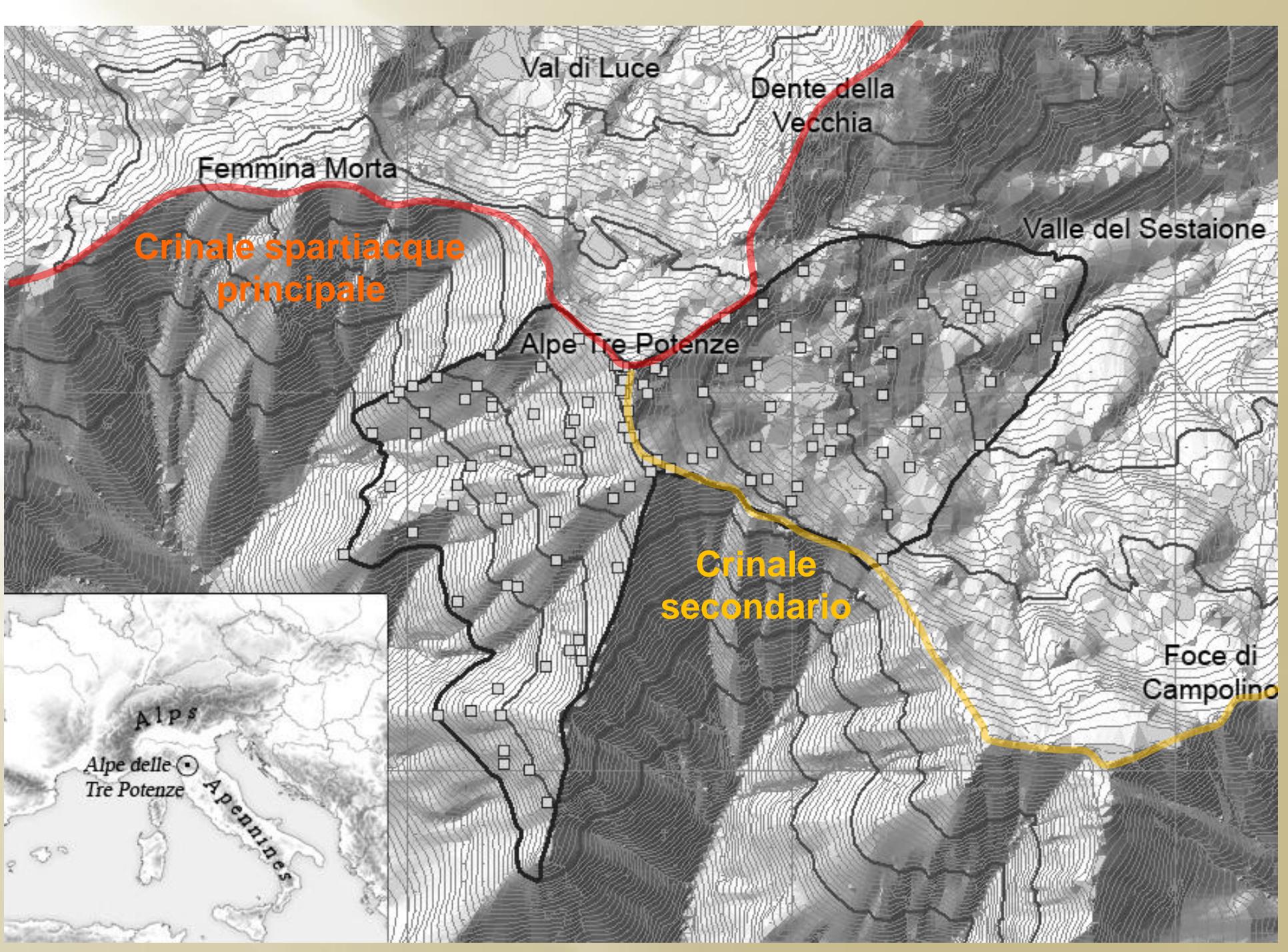
Roccia arenaria (macigno); suoli in media neutro-acidi

Altitudine massima 1935 m

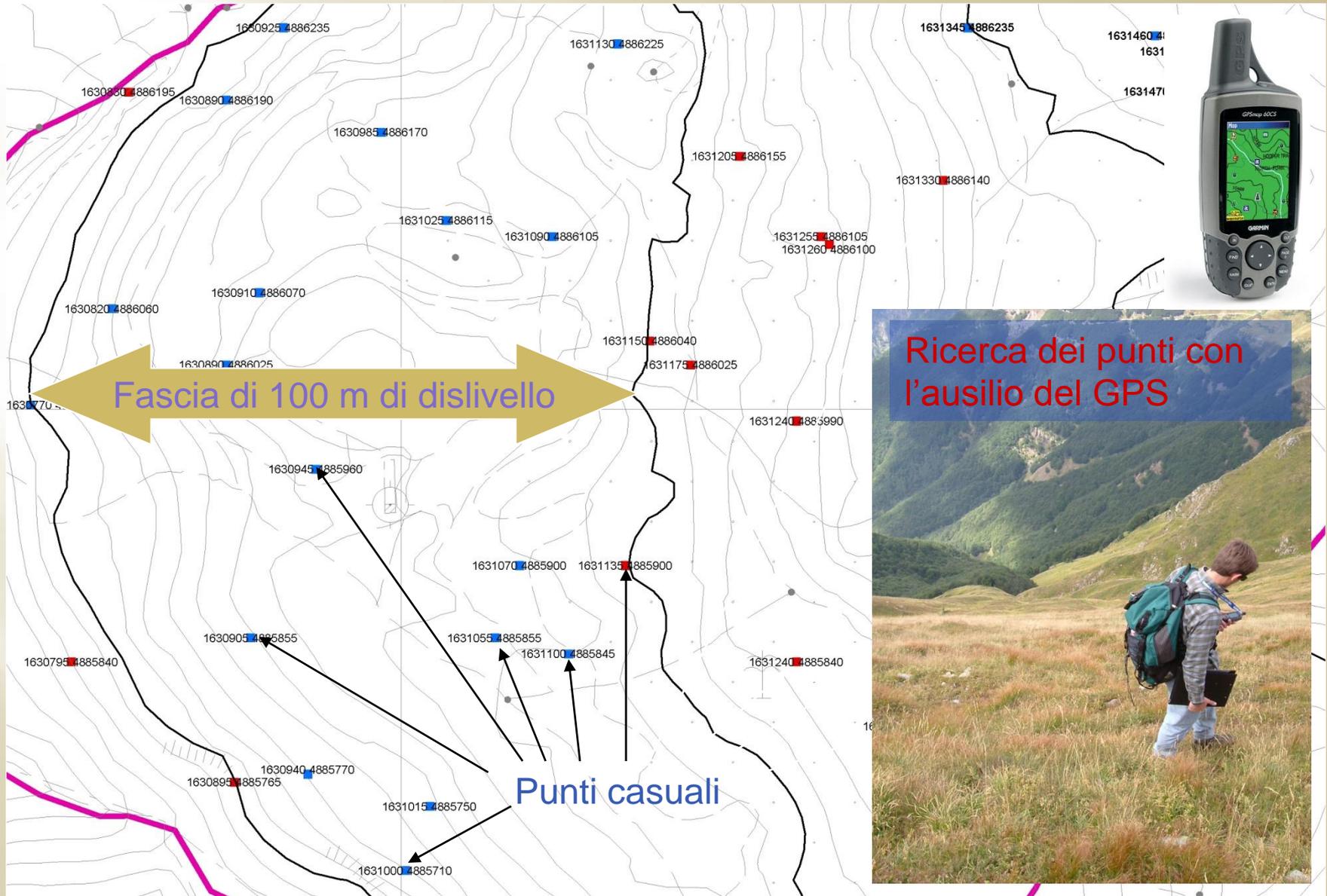
Clima: orotemperato inferiore, iperumido superiore (Rivas Martinez)

Formazioni vegetali zonali principali:

- Faggeta
- Brughiera a mirtilli
- Praterie secondarie a Brachipodio
- Praterie primarie di altitudine



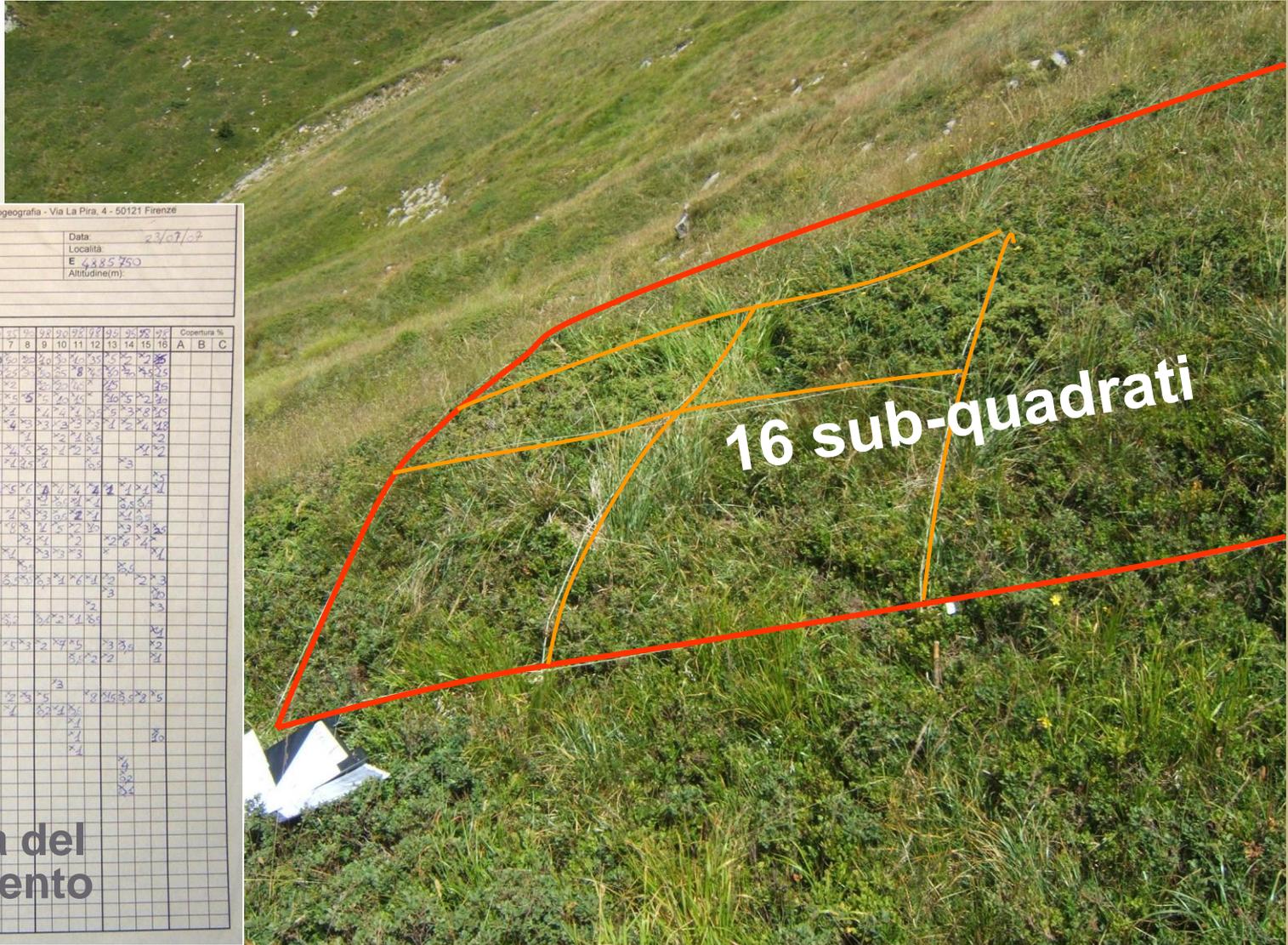
Metodologia dei rilevamenti



Quadrato del rilevamento



Rilevamento floristico



Dipartimento di Biologia Vegetale - Laboratorio di Filogeografia - Via La Pira, 4 - 50121 Firenze

Scheda di Rilevamento

N° ril. 3 Operatore: DAVED Data: 23/07/07

Regione: Comune: Località:

Coordinate: UTM GB N 43.0583 E 43.85750

Esposizione: SW Inclinazione(°) 40 Altitudine(m)

Substrato geologico:

Formazione vegetale:

Copertura totale: Note:

| Composizione floristica | Copertura % | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|-------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | A | B | C |
| CAI AMAGRESTIS | 5 | 5 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | |
| ISODACHYLENUM ESCULENTE | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | |
| VACCINIUM GALETHEDIFIDES | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | |
| VACCINIUM MYRTILLUS | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | |
| DIOSMAEDIA FLEXUOSA | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | |
| FEDEGA GA. RUBRA | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | |
| ANTHOXANTHUM | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | |
| POTENTILLA STRICTA | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | |
| SARDIPELLERA (fama) | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | |
| HYDROPSYLLUM | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | |
| HYDROPSYLLUM RICHARDI | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | |
| PHYTEUMA | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | |
| VIOLA CANADICA SSP. CANADICA | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | |
| PADIX SEMPERVIRENS | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | |
| PIMPINELLA SAXIFRONTA | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | |
| GEUM MONTANUM | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | |
| GALIUM ANISOPHYLLUM | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | |
| GENIATA TINCTORIA | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | |
| OLENE (fama) | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | |
| FALCATEDULA GA. SAXATILIS | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | |
| LOTUS CORNICULATUS | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | |
| F. GIG. RICHARDI BICO VIOLE (fama) | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | |
| GENTIANA ACRILIS | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | |
| POTENTILLA AUREA (fama) | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | |
| PENTAGO MALTINIA SSP. SEROTINA | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | |
| NARCISSUS STRICTA | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | |
| LUZULA SIBERICA (fama) | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | |
| CAMPANULA STEUDERIANA | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | |
| SOLIDAGO VIRGA-AUREA (fama) | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | |
| COYTAUREA NORDICA | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | |
| POCIE GA. MURICELLERA (fama) | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | |
| STACHYS | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | |
| POCISINE | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | |
| COMP. SIDA, POCIE PULSE. (fama) | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | | | |

Scheda del rilevamento

Rilevamento dei dati climatici

Misurazioni di:

- T aria (1,70 m dal suolo)
- T suolo (-0,1 m nel suolo)

Registrazione ogni 15 min mediante 5 dataloggers



Rilevamenti fenologici

- Periodicità: 10 giorni circa
- Scala BBCH-estesa (Hack et al., 1992)
- Punti di rilevamento distribuiti ad altitudini diverse su esposizioni diverse.
- Varietà di specie rilevate in ambienti diversi.

Specie rilevate

Vaccinium myrtillus
Vaccinium gaultherioides
Hypericum richeri
Deschampsia flexuosa
Homogyne alpina
Carex sempervirens
Phyteuma hemisphaericum
Viola calcarata subsp. cavillieri
Campanula scheuchzeri
Luzula sieberi
Geum montanum
Fagus sylvatica
Prenanthes purpurea
Luzula nivea

Brachypodium genuense
Gentiana acaulis
Cerastium arvense subsp.
suffruticosum
Genista tinctoria
Festuca paniculata
Alchemilla saxatilis
Alchemilla gr. vulgaris
Thymus pulegioides
Juncus trifidus
Antennaria dioica
Trifolium alpinum
... ed altre ...

Analisi dei dati

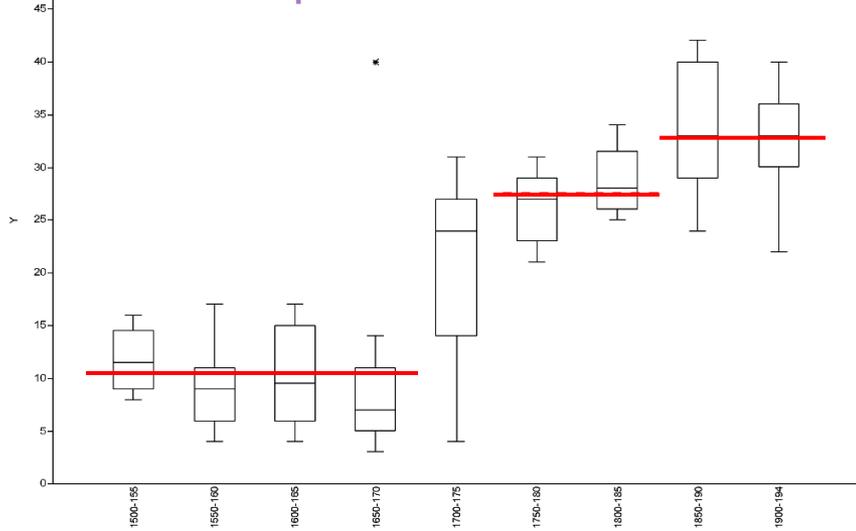
Ricchezza floristica

| | |
|---------------------|-----|
| Entrambi i versanti | 143 |
| Versante Est | 70 |
| Versante Ovest | 80 |

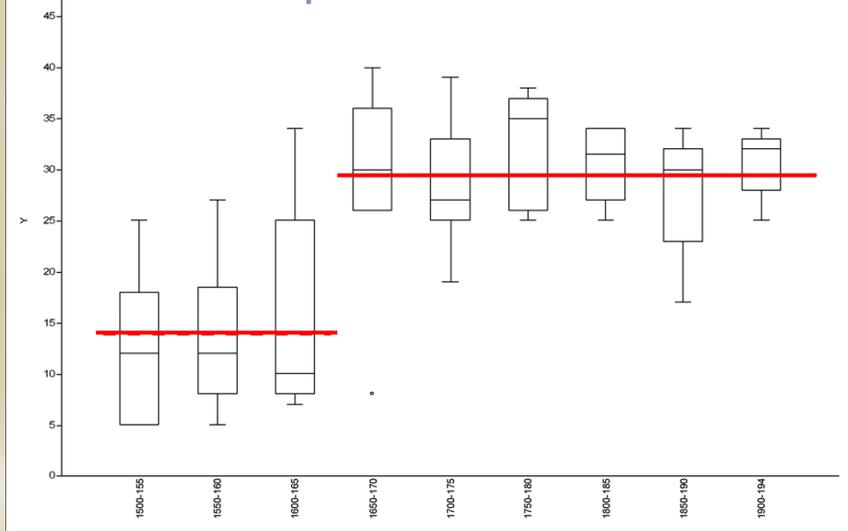
| | N° totale specie |
|----------------|------------------|
| Versante Est | 214 |
| Versante Ovest | 224 |
| Totale Area | 293 |

Analisi dei dati

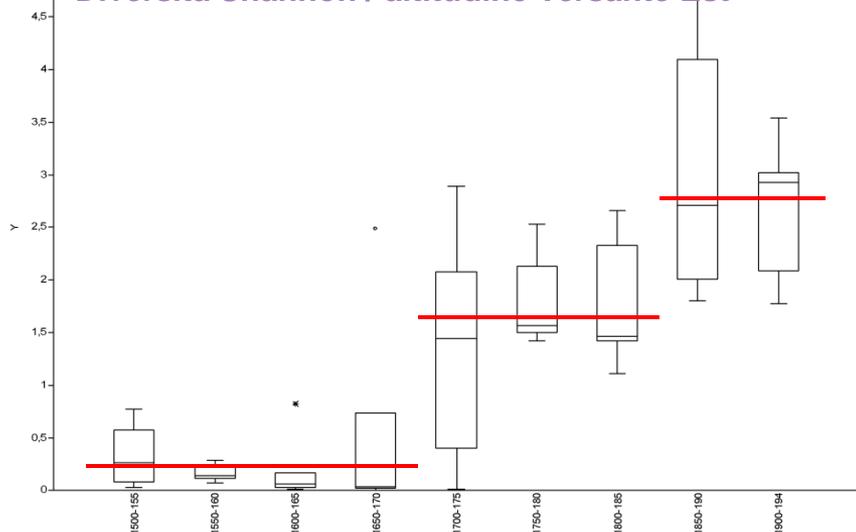
Ricchezza in specie / altitudine Versante Est



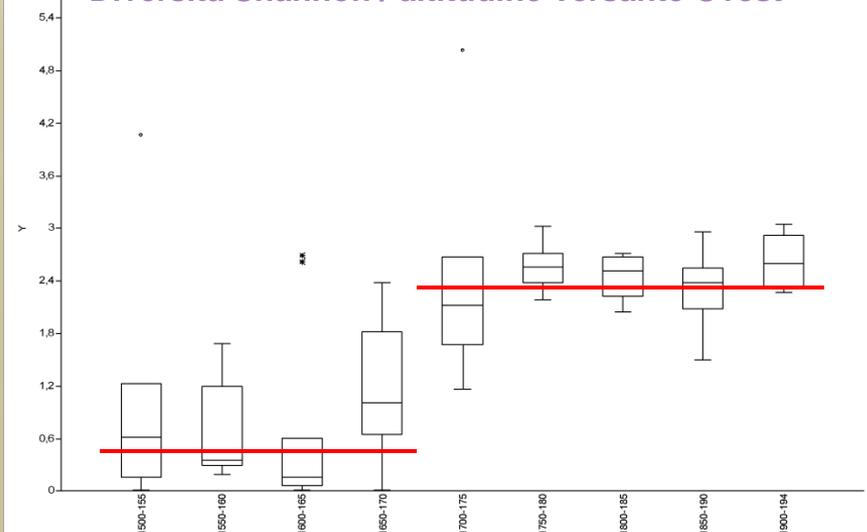
Ricchezza in specie / altitudine Versante Ovest



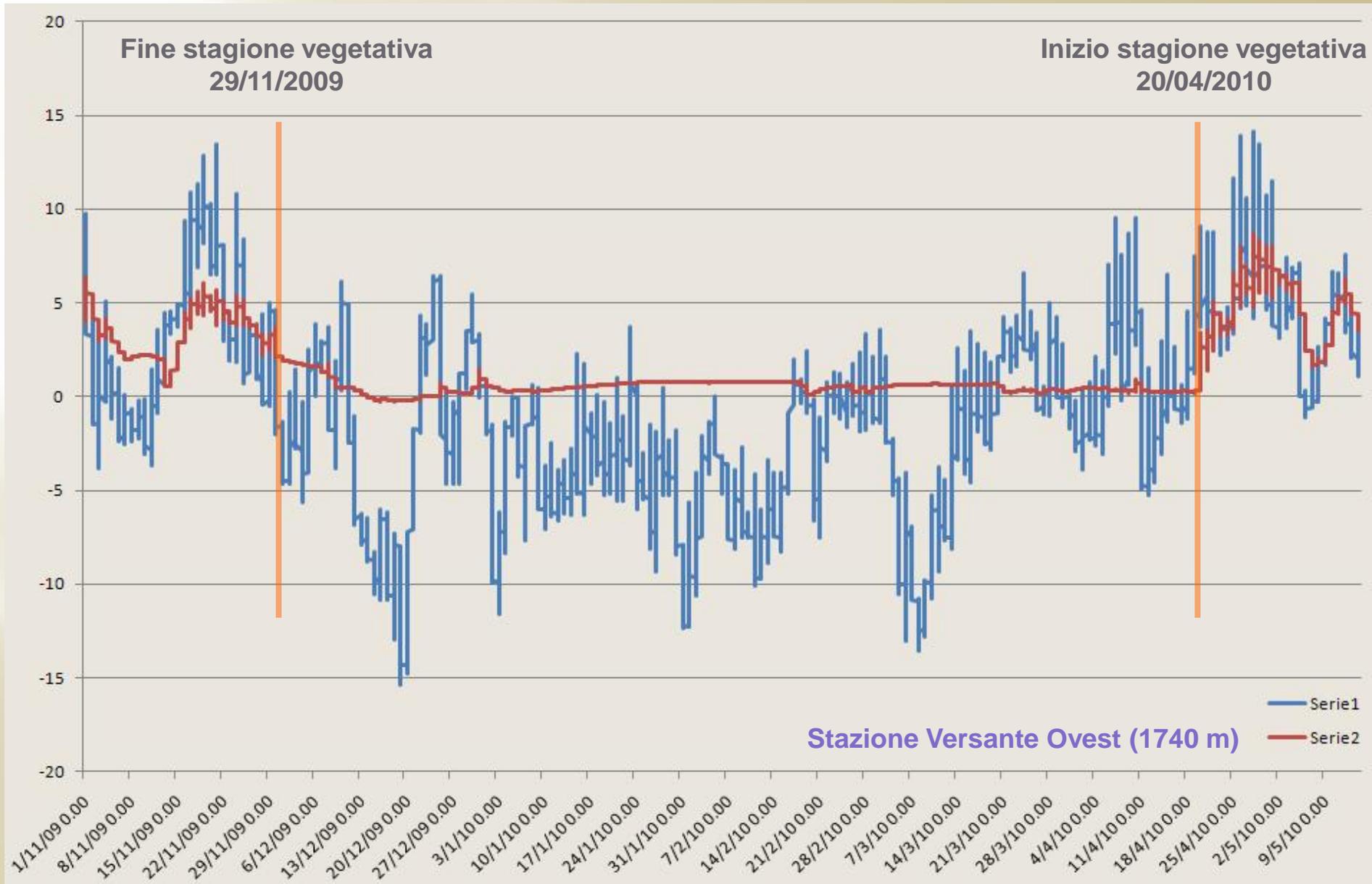
Diversità Shannon / altitudine Versante Est



Diversità Shannon / altitudine Versante Ovest

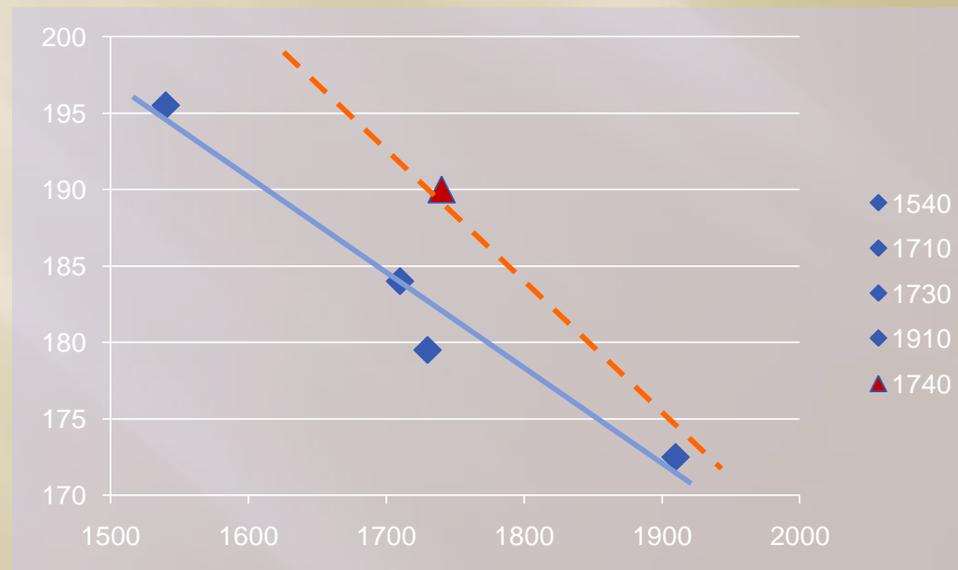


Analisi dei dati climatici

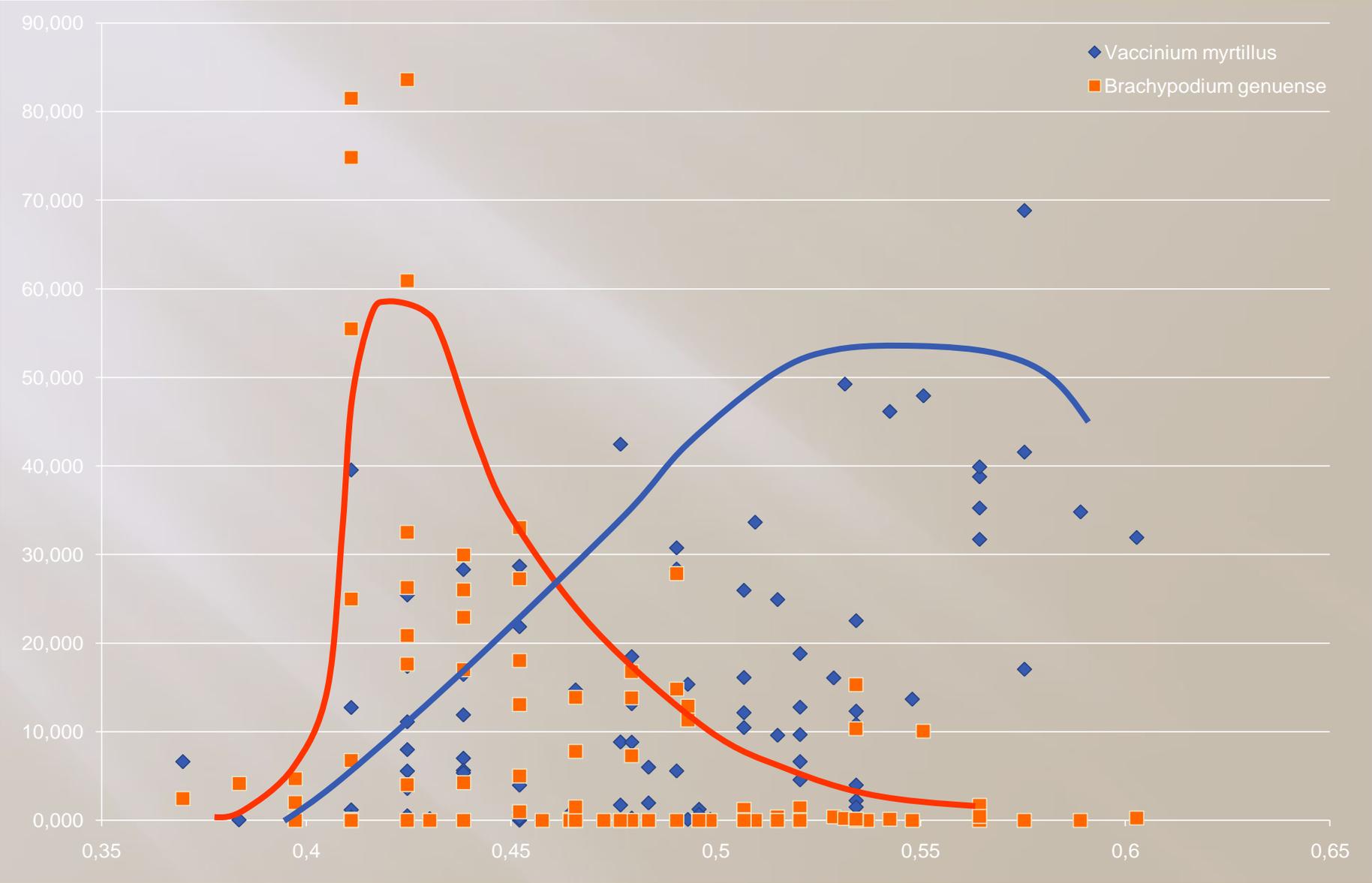


Durata della Stagione vegetativa

| Stazione | Altitudine | Durata media SV |
|------------------|------------|-----------------|
| Casetta Pastori | 1540 m | 195 gg |
| Limite bosco | 1710 m | 184 gg |
| Lago Nero | 1730 m | 179 gg |
| Alpe Tre Potenze | 1910 m | 172 gg |
| Versante Ovest | 1740 m | 190 gg |

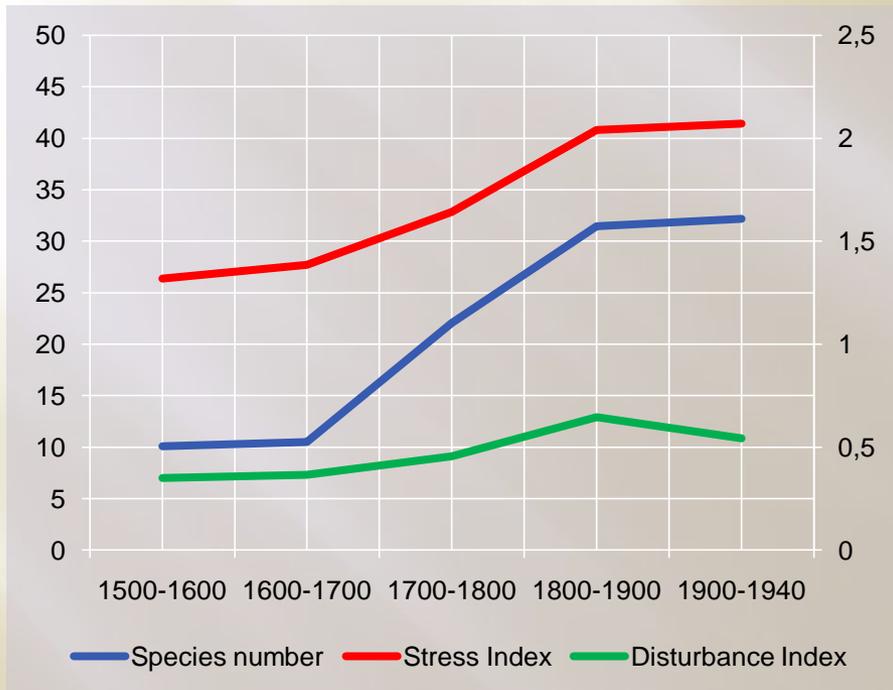


Indice di stress per lunghezza stagione vegetativa

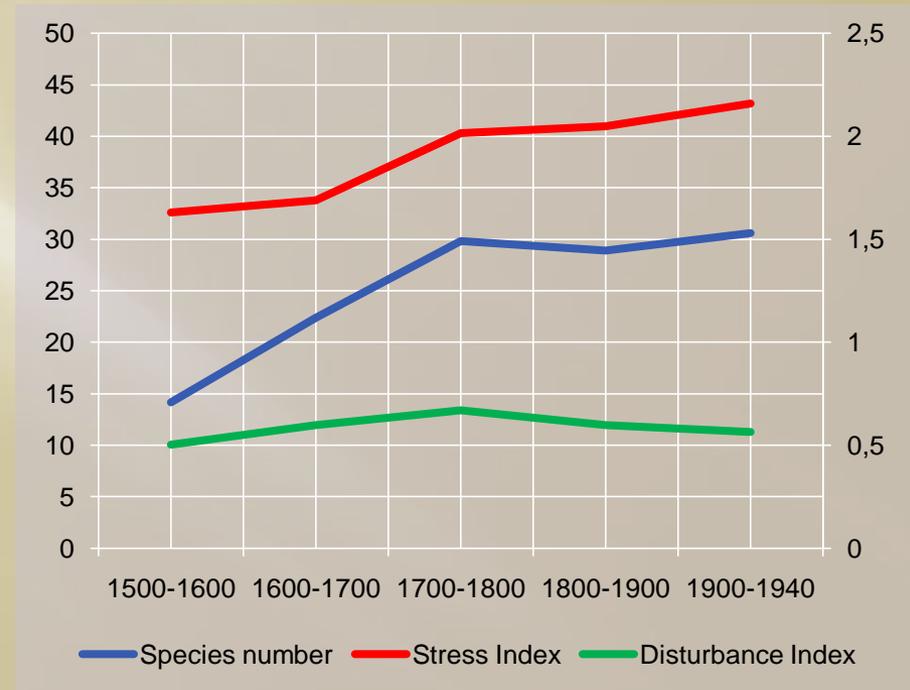


Confronto numero di specie / indice di stress

Versante Orientale



Versante Occidentale



L'aumento di temperatura determina:

- Aumento stagione vegetativa
- Diminuzione generale dello stress in alta quota
- Aumento della competizione per la risalita di nuove specie
- Le specie microterme sfavorite
- Perdita di diversità dovuta alla scomparsa del residuo piano alpino
- Un'accentuazione del carattere di mediterraneità avvantaggia le specie più xerotolleranti (per esempio le graminacee)
- La faggeta può salire di quota

SPECIE FAVORITE

Brachipodio o paleo (*Brachypodium genuense*) (e graminacee in genere)



SPECIE FAVORITE

Faggio (*Fagus sylvatica*)

... e le specie legate alla
faggeta.



SPECIE MINACCIATE

Abete rosso della Riserva Naturale Orientata di Campolino



SPECIE MINACCIATE

Mirtillo rosso (*Vaccinium vitis-idaea*)



Rododendro rosso
(*Rhododendron ferrugineum*)

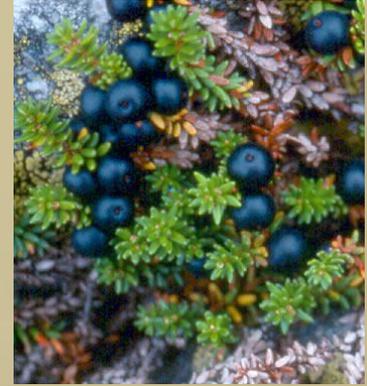


SPECIE MINACCIATE



Aquilegia maggiore (*Aquilegia alpina*)
Piantaggine delle Alpi (*Plantago alpina*)
Linaiola alpina (*Thesium alpinum*)

Moretta delle Alpi (*Empetrum hermaphroditum*)
Falso mirtillo (*Vaccinium gaultherioides*)
Licopodio annotino (*Lycopodium annotinum*)



Genzianella stellata (*Swertia perennis*)
Carice di Davall (*Carex davalliana*)
Pennacchi a foglie strette (*Eriophorum angustifolium*)
Tricoforo alpino (*Trichophorum alpinum*)

Felcetta fragile (*Cystopteris fragilis*)
Felcetta crespa (*Cryptogramma crispa*)



Rilevamenti fenologici

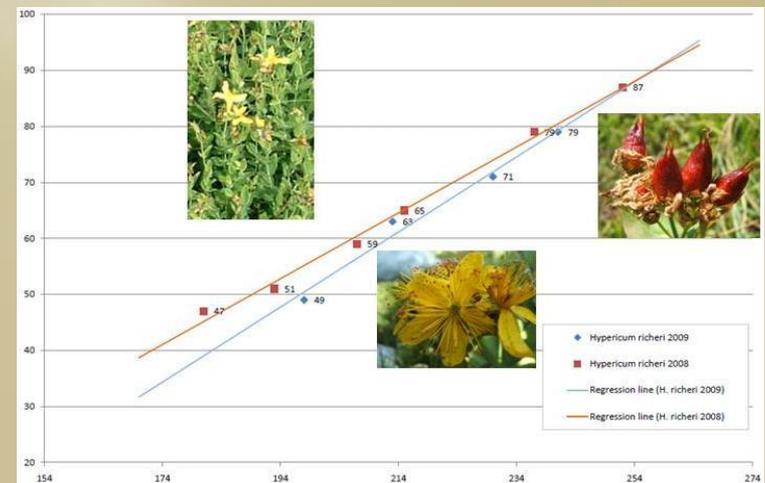
Supportano le considerazioni sui fattori di stress

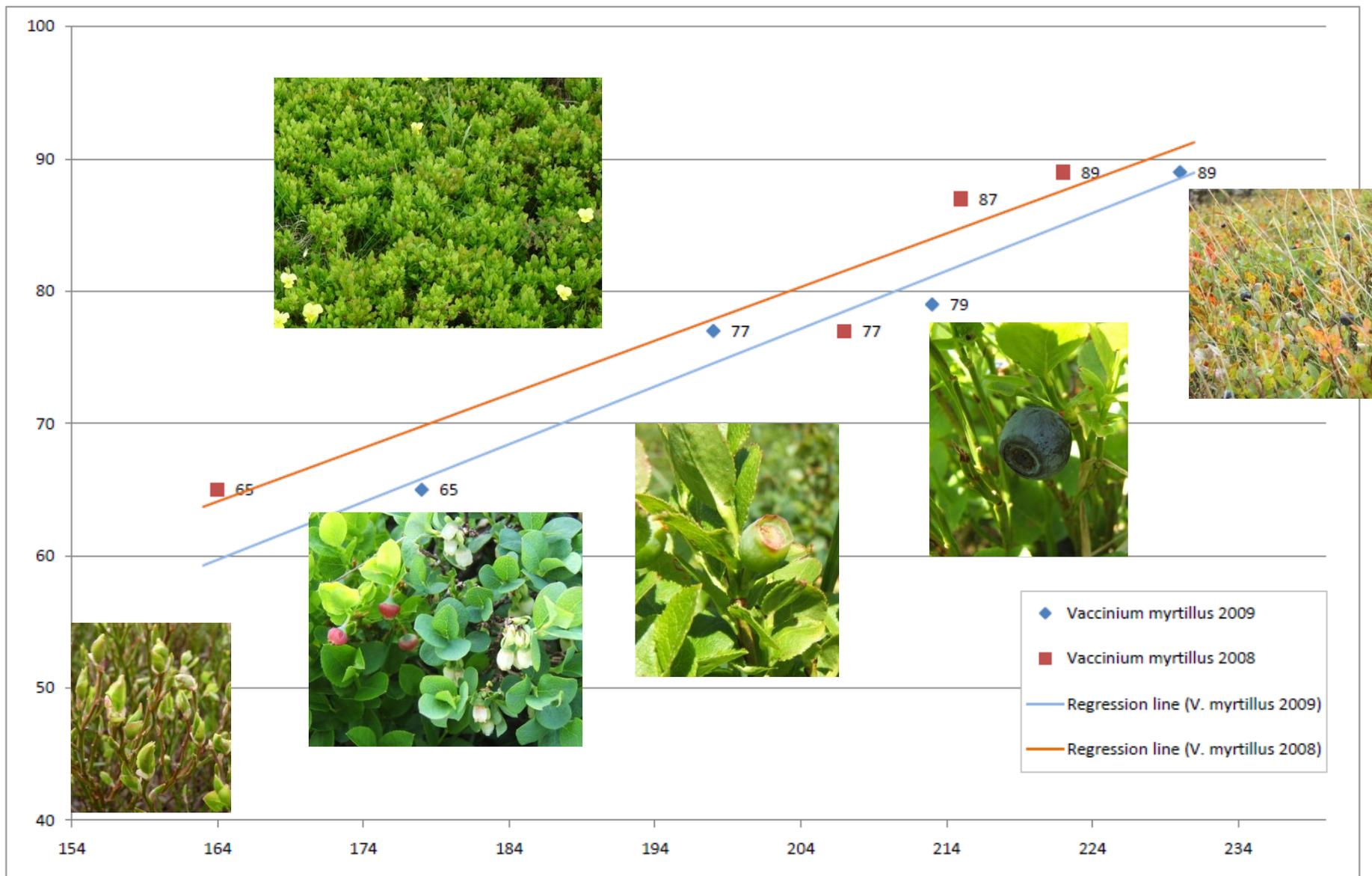
- Quantità di individui con fiori è inferiore nelle aree di stress (Vaccinium myrtillus fiorisce solo per il 2-3% del totale presso la cresta)
- Danno indicazioni sul comportamento delle specie in condizioni stagionali diverse (differenza tra mirtillo nero e iperico tra le estati del 2008 e del 2009)

Vaccinium myrtillus

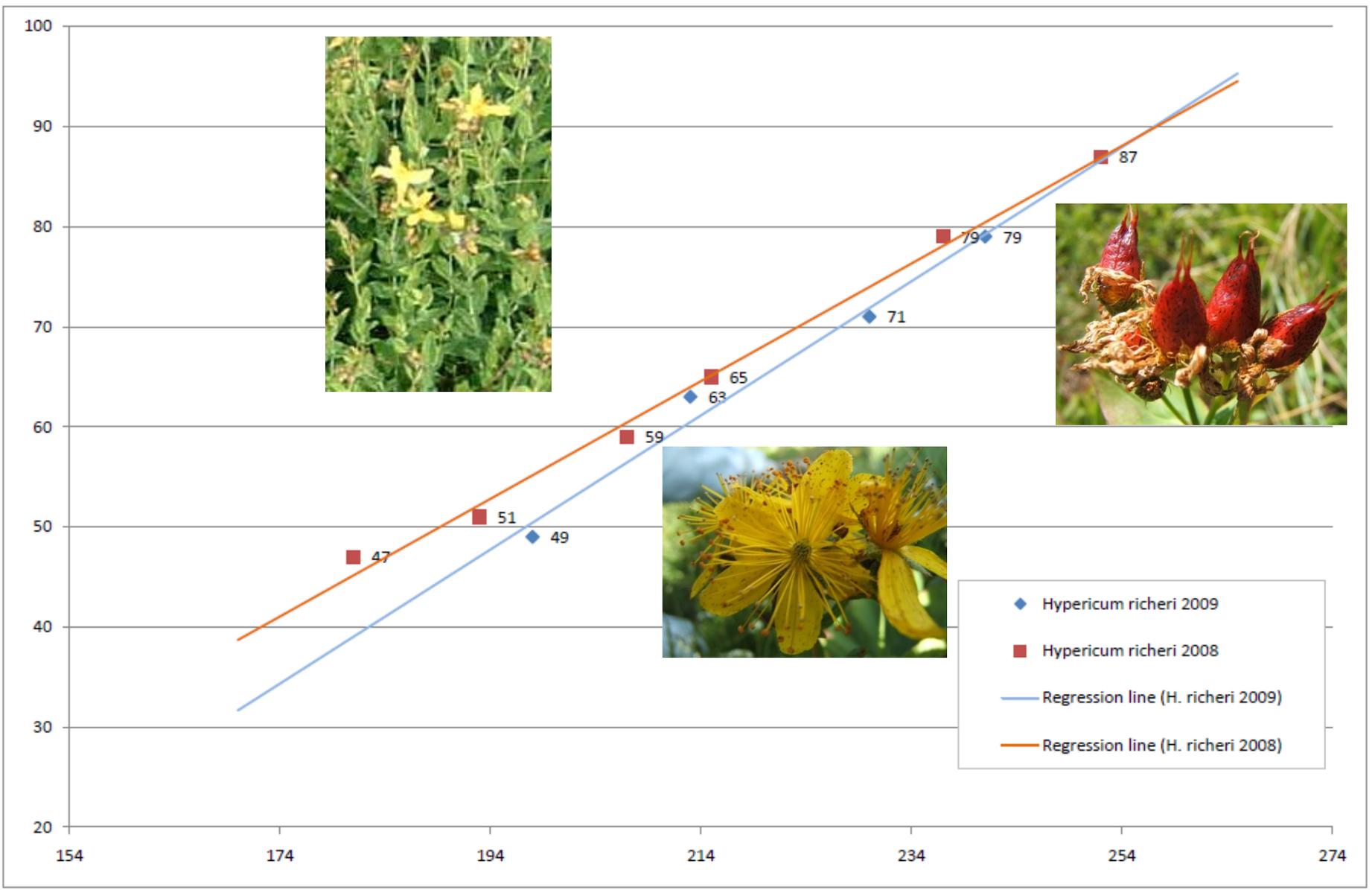


Hypericum richeri





Rette di regressione delle fasi fenologiche di *Vaccinium myrtillus* per gli anni 2008 e 2009



Rette di regressione delle fasi fenologiche di *Hypericum richeri* per gli anni 2008 e 2009

Conclusioni

- C'è bisogno di un periodo più lungo per osservare gli effetti e verificare le ipotesi.
- Un clima che tende a temperature sempre più alte può:
 - minacciare le specie del residuo piano di vegetazione alpina sulle creste montuose;
 - Diminuire la diversità sulle montagne, banalizzando le comunità vegetali ed il paesaggio;
 - Favorire la risalita di quota del faggio e delle specie di faggeta;
 - Favorire erbe xero-termofile e graminacee come il Brachipodio in aree con maggiore stress termico ed evapotraspirativo (ad es.: versante occidentale);
 - Favorire il mirtillo in aree subalpine per maggiore competitività in condizioni di minore stress da freddo (ad es.: versante orientale).
- Una diminuzione dello stress comporta un aumento della competizione
- È necessario considerare la dispersione e la capacità di penetrazione delle specie nelle tipologie di vegetazione attualmente distribuite sulle montagne.

Grazie!