

GORTANIA - Atti Museo Friul. di Storia Nat.	26 (2004)	149-191	Udine, 30.VI.2005	ISSN: 0391-5859
---	-----------	---------	-------------------	-----------------

V. MUZZOLINI

I PRATI STABILI LUNGO IL CORSO DEL NATISONE:
UNA RISORSA DI BIODIVERSITÀ A RISCHIO*

*PERMANENT MEADOWS ALONG THE NATISONE RIVER:
A THREATENED BIODIVERSITY RESOURCE*

Riassunto breve - Si è studiata la variazione delle superfici a prato avvenuta negli ultimi 30 anni lungo uno dei principali fiumi del Friuli Venezia Giulia, analizzandone le cause e valutando le trasformazioni floristico-vegetazionali che ne sono conseguite. Si è così evidenziata una notevole riduzione di tali formazioni naturali accompagnata da una forte espansione agricola, civile e industriale. Si sono inoltre individuati e caratterizzati i principali tipi vegetazionali delle formazioni erbacee di tale area, mettendoli in correlazione con le loro caratteristiche ecologico-ambientali e determinandone le tendenze evolutive.

Parole chiave: Prati, Flora, Vegetazione, Dinamismo della vegetazione, Cartografia, Fitosociologia, Fiume Natisone.

Abstract - *The variation occurred in the last 30 years to the total area of the meadows located along one of the main rivers of the Friuli Venezia Giulia region was studied. The cause of such variation and the consequent floristic and vegetational transformations were investigated. The study highlighted a remarkable reduction of such natural formations, along with a consistent expansion of farmland, urban land and industrial land. The main vegetational types of the grassland formations of the study area were identified, characterized and linked to their ecological and environmental characteristics. Finally, the evolutionary trends of grassland formations were devised.*

Key words: *Meadows, Flora, Vegetation, Vegetation dynamism, Cartography, Phytosociology, Natisone River.*

Introduzione

I prati stabili della pianura friulana che si sviluppano su suoli evoluti rappresentano un habitat seminaturale, secondario risultato di una serie dinamica regressiva antropogena indotta principalmente dallo sfalcio che, se sospeso, dà il via al processo sindinamico verso lo stadio boschivo (WILMANN, 1984). Essi costituiscono una risorsa di estremo interesse per l'elevata biodiversità che li caratterizza. È pertanto importante evitare un'eccessiva concimazione che

(*) Lavoro estratto dalla tesi di Laurea in Scienze e Tecnologie Agrarie presentata nell'anno accademico 2001-2002 presso l'Università degli Studi di Udine.

favorisce specie altamente competitive con il conseguente impoverimento della composizione floristica in base al secondo principio di THIENEMANN (1956): il miglioramento delle condizioni di vita di una biocenosi causa una diminuzione della ricchezza in specie e un aumento del numero di individui di alcune specie. Tale rapporto fra biomassa e numero di specie è correlato a complessi sistemi di co-evoluzione pianta-animale-disponibilità trofiche (POLDINI & VIDALI, 1987). Il Piano di Sviluppo Rurale (PSR) della Regione Friuli Venezia Giulia (FVG) prevede che i "prati polifiti permanenti storicamente presenti mantenuti attraverso la sola operazione di sfalcio" possano essere concimati solo con dosi pari alla metà di quelle fissate per le altre tipologie di prato.

Affini ai prati stabili sono i prati pingui o prati concimati, formazioni che, come i primi, crescono su terreni che non sono mai stati coltivati e quindi dissodati, ma sono stati abbondantemente concimati per aumentare le produzioni di foraggio o semplicemente per smaltire i reflui zootecnici. La concimazione azotata sfavorisce le leguminose in quanto riduce l'azoto fissazione che avviene a livello dei tubercoli radicali ad opera dei batteri simbiotici, mentre gli apporti di fosforo e potassio le avvantaggiano (WILMANN, 1984). Elevate disponibilità azotate invece favoriscono le graminacee.

Scopo del presente lavoro è lo studio dei cambiamenti del paesaggio rurale e in particolare della variazione temporale avvenuta negli ultimi trent'anni delle superfici a prato stabile presenti lungo il basso corso del fiume Natisone, in un'area che si estende dal Ponte di S. Quirino, presso Cividale, fino a livello di Oleis di Manzano (provincia di Udine); per questo ci si è avvalsi dell'interpretazione di foto aeree dell'anno 1974, di un'analisi della vegetazione svolta nel 1985 unita alla fotointerpretazione di una ripresa del 1984 per la zona di Oleis e di rilievi attuali (2002) che hanno fornito indicazione sulla localizzazione puntuale dei prati e sulla popolazione vegetale che li caratterizza. L'area di studio scelta è particolarmente significativa per la presenza sia di zone di tutela a livello comunitario e regionale, sia di forte sviluppo industriale e abitativo, sviluppo che di norma ricade non sulle superfici coltivate, ma proprio su quelle mantenute a prato stabile.

Un altro obiettivo è stata l'individuazione dei principali tipi vegetazionali dei prati di tale zona e il loro confronto con le associazioni proposte da altri autori; a questo scopo si sono eseguiti dei rilievi fitosociologici su diverse tipologie di prati (prati stabili, prati concimati o pingui, prati in via di rinaturalizzazione) seguiti da un'analisi statistica multivariata dei dati raccolti. Lo studio e la caratterizzazione ecologica dei raggruppamenti floristici ha inoltre avuto il fine d'individuare, al di là dei dati storici, i vari stadi di evoluzione della vegetazione (prato stabile regolarmente falciato, prato stabile abbandonato, prato pingue falciato, prato pingue abbandonato, prato in via di rinaturalizzazione) e le relative specie guida. L'indagine si è proposta di chiarire ulteriormente il concetto di prato stabile, spesso usato in modo molto ampio e indeterminato, e di sottolineare, attraverso l'analisi floristica, l'elevata

biodiversità che caratterizza anche un ambiente di pianura fortemente antropizzato qual è quello esaminato.

Il territorio di studio è caratterizzato da terreni prevalentemente ghiaiosi che in superficie hanno subito un intenso processo d'alterazione atmosferica (Dystric Ferralic Cambisols) (COMEL, NASSIMBENI & NAZZI, 1982) che ha portato alla formazione di uno strato rubefatto il cui spessore medio oscilla, nella pianura del Natisone, sui 20-40 cm (COMEL, 1968), ma si assottiglia raggiungendo anche profondità quasi nulle man mano che ci si avvicina ai margini dei terrazzi alluvionali mettendo a nudo il sottostante conglomerato quaternario (DEL FABBRO & RAPUZZI, 1972).

Materiali e metodi

I rilievi in campo e le successive elaborazioni sono stati effettuati nell'anno 2002, tra gennaio e ottobre.

L'area di studio in cui si sono svolti i rilievi floristico-vegetazionali e su cui si è analizzata l'evoluzione temporale delle superfici lasciate a prato stabile naturale, è situata nell'alta pianura friulana, nel settore orientale, a una distanza media di 7 km in linea d'aria dal confine sloveno, nell'ambito dei confini amministrativi dei comuni di Cividale del Friuli, Premariacco e Manzano (Udine) (fig. 1). Tale area è collocata a sud delle Prealpi Giulie, allo sbocco della Valle del Natisone e si estende fino a nord delle colline eoceniche di Buttrio e Manzano; è una fascia che non raggiunge il chilometro e mezzo di larghezza nella sezione più ampia, copre una superficie di 8,6 km² ed è posta longitudinalmente al corso del Natisone, principale fiume della zona. Sebbene i tre comuni considerati siano prevalentemente pianeggianti, il territorio di studio è caratterizzato dai terrazzi alluvionali che fiancheggiano questo corso d'acqua e dalla forra in cui esso scorre.

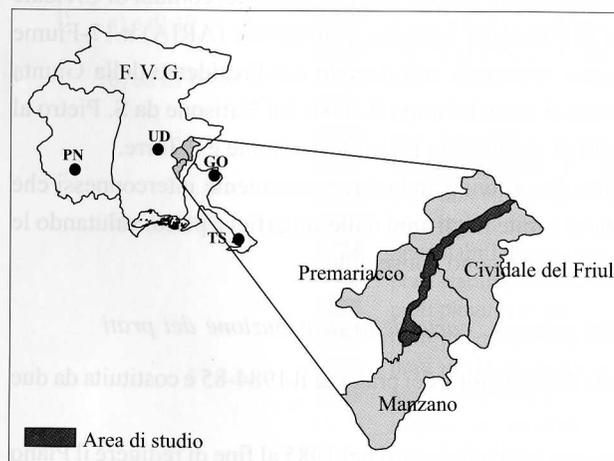


Fig. 1 - Collocazione geografica dell'area di studio.
- Map showing the investigated area.

Le analisi floristico-vegetazionali si riferiscono alle due aree di base 9946 Cividale e 9846 Pulfero (POLDINI, 1991 e 2002).

La scelta di questo sito di studio è derivata dalle seguenti considerazioni:

- l'area era stata sottoposta a rilievo della vegetazione nel 1985 (SIMONETTI, 1986) allo scopo di redigere il Piano di Conservazione e Sviluppo per l'Ambito di Tutela della Forra del Natisone; questo ha permesso di avere un riferimento fisso per l'analisi dell'evoluzione temporale delle superfici a prato;
- la zona nei pressi di Oleis di Manzano, non inclusa nella fascia compresa nell'Ambito di Tutela della Forra del Natisone, avendo subito un forte processo d'industrializzazione, permette di evidenziare quale esteso patrimonio paesaggistico è andato perso negli ultimi trent'anni;
- il territorio, nonostante abbia subito un notevole sviluppo degli insediamenti e dell'agricoltura, conserva ancora dei lembi di prato stabile naturale sopravvissuti ai margini della forra o sulle scarpate dei terrazzi fluviali o ancora in corrispondenza dei terreni più magri e ricchi di scheletro, dove cioè era più difficoltosa la messa a coltura;
- l'area presenta una buona uniformità ambientale sia dal punto di vista pedologico-geomorfologico che climatico; la zona a nord del ponte di S. Quirino presso Cividale, che era invece inclusa nell'Ambito di Tutela della Forra del Natisone, non soddisfacendo questo requisito è stata esclusa dall'analisi;
- in questa zona, anche se particolarmente ricca di specie vegetali di pregio, sono stati eseguiti rilievi fitosociologici in numero limitato;
- l'inventario dei prati stabili affidato con la L.R. 2/2000 all'Azienda dei Parchi e delle Foreste Regionali non era ancora stato condotto nella zona scelta;
- nella zona considerata ricadono due aree di tutela ambientale: il Sito d'Importanza Comunitaria proposto (pSIC) "Magredi di Firmano" (cod. IT3320025), che appartiene alla regione biogeografica continentale ed è situato a nord del paese di Firmano, nei comuni di Cividale del Friuli e Premariacco, e l'Area di Rilevante Interesse Ambientale (ARIA) n.17-Fiume Natisone la cui delimitazione è stata approvata con decreto del Presidente della Giunta Regionale n. 31 del 06.02.2001 e che si estende lungo il corso del Natisone da S. Pietro al Natisone fino poco a nord del punto di confluenza fra lo stesso fiume e il Torre.

L'approccio utilizzato ha seguito due filoni d'indagine strettamente interconnessi che hanno permesso di studiare le variazioni subite negli anni dalle superfici a prato, valutando le trasformazioni floristico-vegetazionali che ne sono conseguite.

Studio dell'evoluzione delle superfici erbacee: carte della distribuzione dei prati

La base per ottenere la carta della distribuzione dei prati per il 1984-85 è costituita da due fonti di dati territoriali:

1. la carta della vegetazione elaborata con i rilievi eseguiti nel 1985 al fine di redigere il Piano

di Conservazione e Sviluppo (PCS) per l'Ambito di Tutela della Forra del Natisone (SIMONETTI, 1986); in tale occasione era stata esaminata la fascia lungo il corso del Natisone compresa nei comuni di Premariacco, Cividale del Friuli e S. Pietro al Natisone;

2. le foto aeree dell'agosto del 1984 effettuate dall'Istituto Geografico Militare (IGM) relative alla zona di Oleis; la decisione di usare questa fonte di dati è derivata dalla sua vicinanza sul piano temporale alla carta della vegetazione del 1985 per cui si è supposto che nel corso di un anno non si siano verificati vistosi cambiamenti negli usi del suolo.

Durante la fotointerpretazione, per l'individuazione delle superfici prative, si sono analizzati il tono, la tessitura e la forma di superfici che nella carta della vegetazione del PCS risultavano a prato stabile in modo da creare una chiave di lettura per il loro riconoscimento: tali superfici sono caratterizzate da una tonalità di grigio intermedia, cioè più scura rispetto ai campi con suolo nudo o a mais, ma più chiara rispetto a coltivazioni di erba medica o ad altri seminativi; spesso hanno delle variazioni di tonalità dovute alle leggere ondulazioni del terreno. La tessitura è granulata, più ruvida rispetto a quella delle colture; sulle scarpate, dove non sono fatti periodici sfalci, la tessitura ancora più grossolana si accompagna ad una tonalità più scura. La forma delle aree a prato stabile è generalmente irregolare, non squadrata. Di aiuto è anche l'assenza di segni lineari indicanti la presenza di file e l'esistenza di cespugli in mezzo agli appezzamenti che, rappresentando un intralcio alle lavorazioni meccaniche che indurrebbe il proprietario alla loro estirpazione, indicano l'improbabilità della coltivazione. Il riconoscimento

Fig. 2 - Carta dei prati della zona a nord di Firmano (Udine): a) nel 1974; b) nel 1984-'85; c) nel 2002 e nella zona a nord di Oleis (Udine): d) nel 1974; e) nel 1984-'85; f) nel 2002.
- Meadows map of an area north of Firmano (Udine): a) in 1974; b) in 1984-'85; c) in 2002 and of an area north of Oleis (Udine): d) nel 1974; e) nel 1984-'85; f) nel 2002.

Legenda:

- | | | |
|-------------------|---|---|
| a) e d) 1974 | ■ | prati non altrimenti definibili |
| | ■ | superfici erbacee di difficile determinazione |
| b) ed e) 1984-'85 | ■ | prati magri a <i>Chrysopogon gryllus</i> |
| | ■ | prati magri a <i>Bromus</i> regolarmente falciati |
| | ■ | prati falciabili (arrenatereti) |
| | ■ | formazioni termofile aperte, siepi e prati a <i>Stipa</i> |
| | ■ | prati non altrimenti definibili |
| c) e f) 2002 | ■ | prati stabili falciati in buone condizioni |
| | ■ | prati stabili falciati con eccesso di concimazione |
| | ■ | prati stabili abbandonati |
| | ■ | prati pingui falciati |
| | ■ | prati pingui abbandonati |
| | ■ | prati in via di rinaturalizzazione |
| | ■ | prati ornamentali |
| | ■ | vegetazione ruderale e infestante |
| | — | area di studio |

Le analisi floristico-vegetazionali si riferiscono alle due aree di base 9946 Cividale e 9846 Pulfero (POLDINI, 1991 e 2002).

La scelta di questo sito di studio è derivata dalle seguenti considerazioni:

- l'area era stata sottoposta a rilievo della vegetazione nel 1985 (SIMONETTI, 1986) allo scopo di redigere il Piano di Conservazione e Sviluppo per l'Ambito di Tutela della Forra del Natisone; questo ha permesso di avere un riferimento fisso per l'analisi dell'evoluzione temporale delle superfici a prato;
- la zona nei pressi di Oleis di Manzano, non inclusa nella fascia compresa nell'Ambito di Tutela della Forra del Natisone, avendo subito un forte processo d'industrializzazione, permette di evidenziare quale esteso patrimonio paesaggistico è andato perso negli ultimi trent'anni;
- il territorio, nonostante abbia subito un notevole sviluppo degli insediamenti e dell'agricoltura, conserva ancora dei lembi di prato stabile naturale sopravvissuti ai margini della forra o sulle scarpate dei terrazzi fluviali o ancora in corrispondenza dei terreni più magri e ricchi di scheletro, dove cioè era più difficoltosa la messa a coltura;
- l'area presenta una buona uniformità ambientale sia dal punto di vista pedologico-geomorfologico che climatico; la zona a nord del ponte di S. Quirino presso Cividale, che era invece inclusa nell'Ambito di Tutela della Forra del Natisone, non soddisfacendo questo requisito è stata esclusa dall'analisi;
- in questa zona, anche se particolarmente ricca di specie vegetali di pregio, sono stati eseguiti rilievi fitosociologici in numero limitato;
- l'inventario dei prati stabili affidato con la L.R. 2/2000 all'Azienda dei Parchi e delle Foreste Regionali non era ancora stato condotto nella zona scelta;
- nella zona considerata ricadono due aree di tutela ambientale: il Sito d'Importanza Comunitaria proposto (pSIC) "Magredi di Firmano" (cod. IT3320025), che appartiene alla regione biogeografica continentale ed è situato a nord del paese di Firmano, nei comuni di Cividale del Friuli e Premariacco, e l'Area di Rilevante Interesse Ambientale (ARIA) n.17-Fiume Natisone la cui delimitazione è stata approvata con decreto del Presidente della Giunta Regionale n. 31 del 06.02.2001 e che si estende lungo il corso del Natisone da S. Pietro al Natisone fino poco a nord del punto di confluenza fra lo stesso fiume e il Torre.

L'approccio utilizzato ha seguito due filoni d'indagine strettamente interconnessi che hanno permesso di studiare le variazioni subite negli anni dalle superfici a prato, valutando le trasformazioni floristico-vegetazionali che ne sono conseguite.

Studio dell'evoluzione delle superfici erbacee: carte della distribuzione dei prati

La base per ottenere la carta della distribuzione dei prati per il 1984-85 è costituita da due fonti di dati territoriali:

1. la carta della vegetazione elaborata con i rilievi eseguiti nel 1985 al fine di redigere il Piano

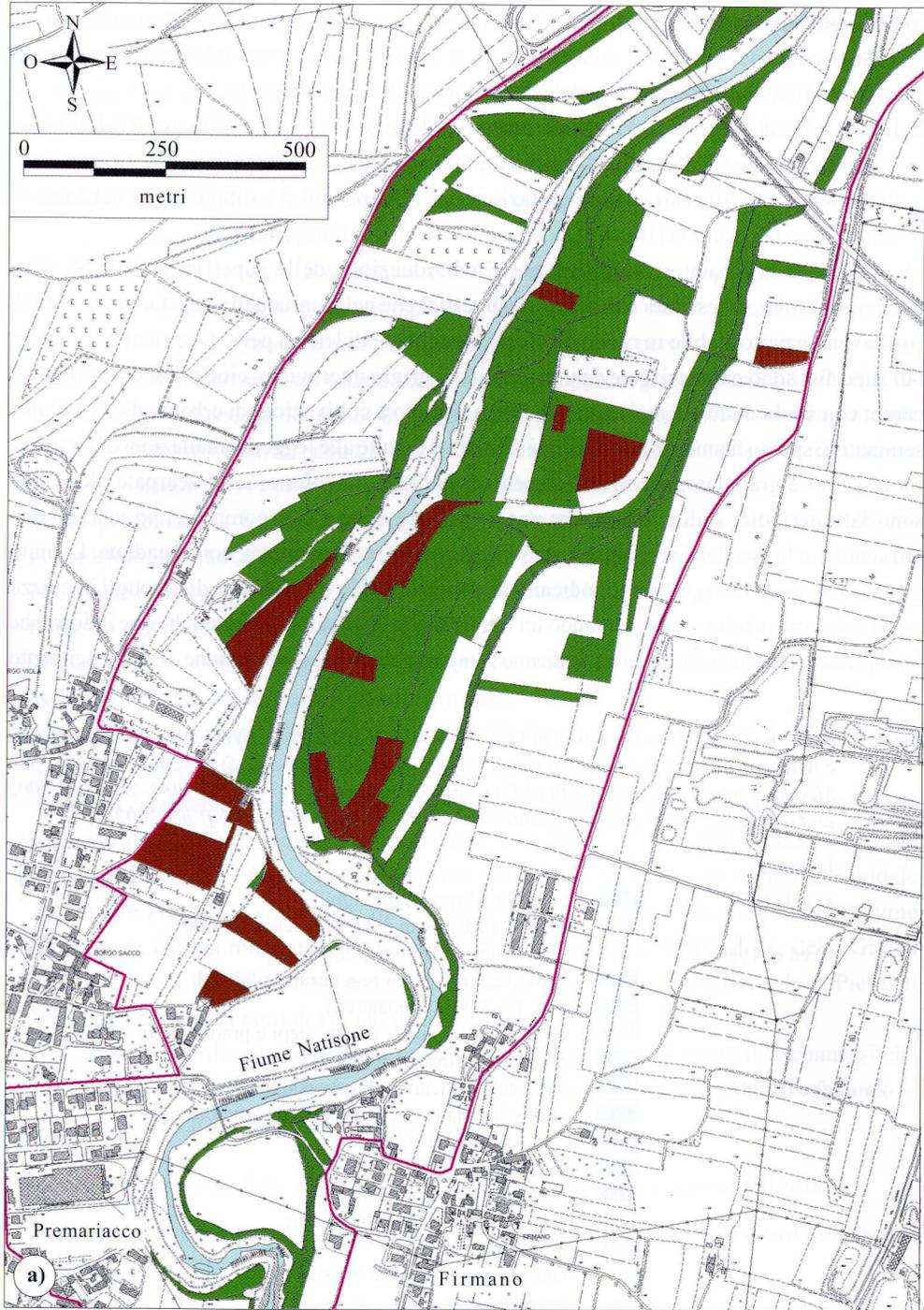
- di Conservazione e Sviluppo (PCS) per l'Ambito di Tutela della Forra del Natisone (SIMONETTI, 1986); in tale occasione era stata esaminata la fascia lungo il corso del Natisone compresa nei comuni di Premariacco, Cividale del Friuli e S. Pietro al Natisone;
2. le foto aeree dell'agosto del 1984 effettuate dall'Istituto Geografico Militare (IGM) relative alla zona di Oleis; la decisione di usare questa fonte di dati è derivata dalla sua vicinanza sul piano temporale alla carta della vegetazione del 1985 per cui si è supposto che nel corso di un anno non si siano verificati vistosi cambiamenti negli usi del suolo.

Durante la fotointerpretazione, per l'individuazione delle superfici prative, si sono analizzati il tono, la tessitura e la forma di superfici che nella carta della vegetazione del PCS risultavano a prato stabile in modo da creare una chiave di lettura per il loro riconoscimento: tali superfici sono caratterizzate da una tonalità di grigio intermedia, cioè più scura rispetto ai campi con suolo nudo o a mais, ma più chiara rispetto a coltivazioni di erba medica o ad altri seminativi; spesso hanno delle variazioni di tonalità dovute alle leggere ondulazioni del terreno. La tessitura è granulata, più ruvida rispetto a quella delle colture; sulle scarpate, dove non sono fatti periodici sfalci, la tessitura ancora più grossolana si accompagna ad una tonalità più scura. La forma delle aree a prato stabile è generalmente irregolare, non squadrata. Di aiuto è anche l'assenza di segni lineari indicanti la presenza di file e l'esistenza di cespugli in mezzo agli appezzamenti che, rappresentando un intralcio alle lavorazioni meccaniche che indurrebbe il proprietario alla loro estirpazione, indicano l'improbabilità della coltivazione. Il riconoscimento

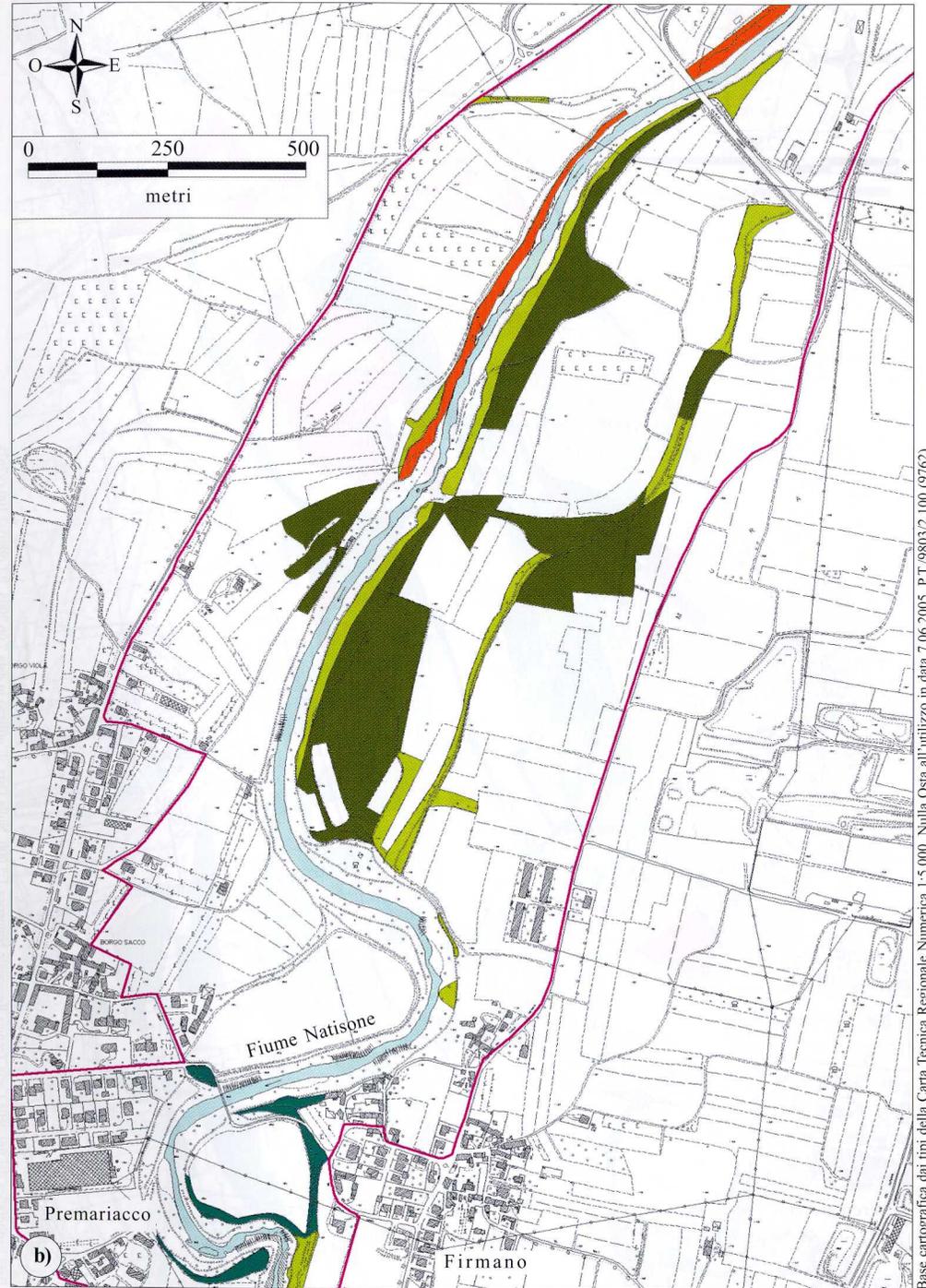
Fig. 2 - Carta dei prati della zona a nord di Firmano (Udine): a) nel 1974; b) nel 1984-'85; c) nel 2002 e nella zona a nord di Oleis (Udine): d) nel 1974; e) nel 1984-'85; f) nel 2002.
- Meadows map of an area north of Firmano (Udine): a) in 1974; b) in 1984-'85; c) in 2002 and of an area north of Oleis (Udine): d) nel 1974; e) nel 1984-'85; f) nel 2002.

Legenda:

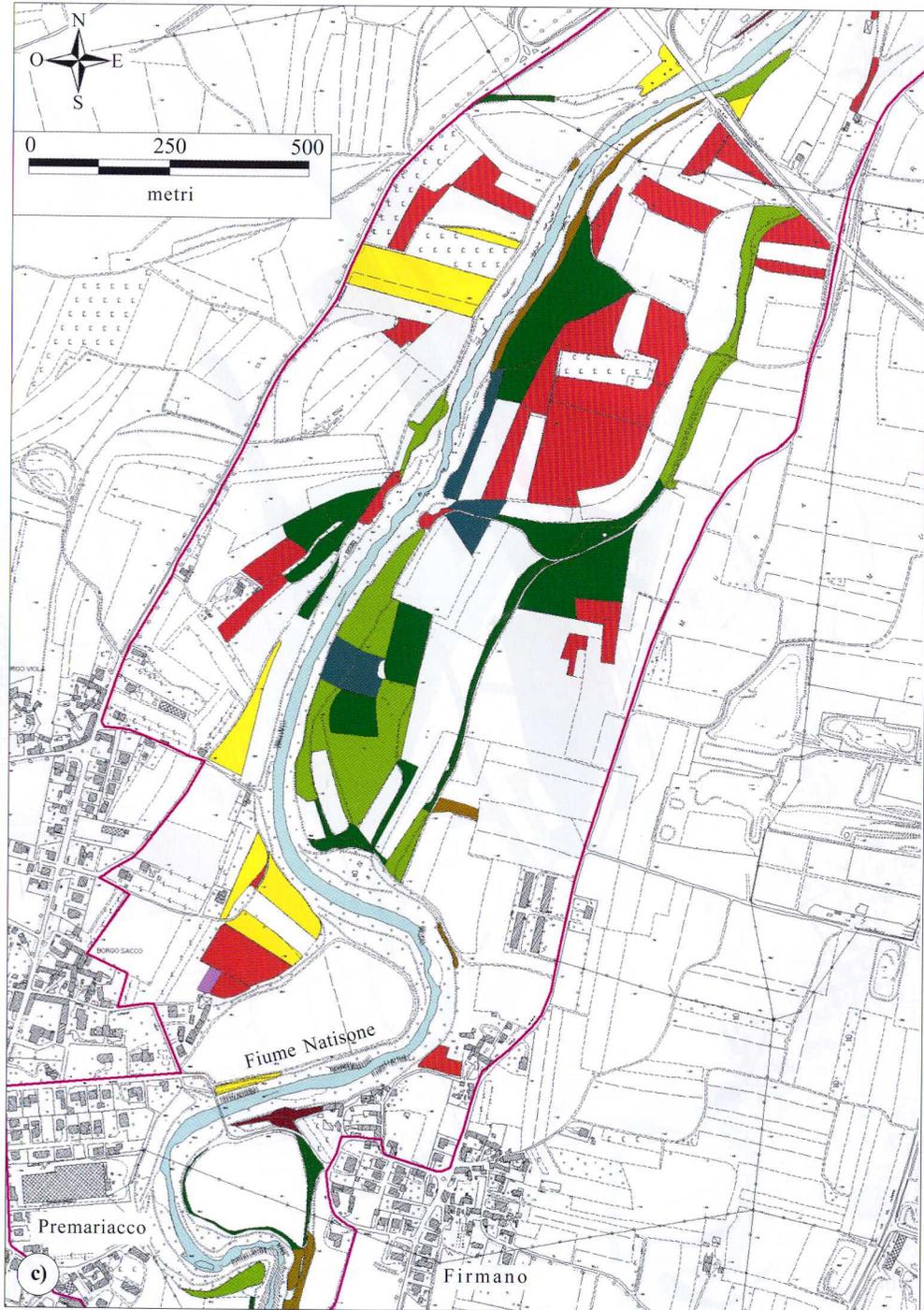
- | | | |
|-------------------|---|---|
| a) e d) 1974 |  | prati non altrimenti definibili |
| |  | superfici erbacee di difficile determinazione |
| |  | prati magri a <i>Chrysopogon gryllus</i> |
| |  | prati magri a <i>Bromus</i> regolarmente falciati |
| |  | prati falciabili (arrenatereti) |
| |  | formazioni termofile aperte, siepi e prati a <i>Stipa</i> |
| |  | prati non altrimenti definibili |
| b) ed e) 1984-'85 |  | prati stabili falciati in buone condizioni |
| |  | prati stabili falciati con eccesso di concimazione |
| |  | prati stabili abbandonati |
| |  | prati pingui falciati |
| |  | prati pingui abbandonati |
| |  | prati in via di rinaturalizzazione |
| |  | prati ornamentali |
| |  | vegetazione ruderale e infestante |
| c) e f) 2002 |  | area di studio |



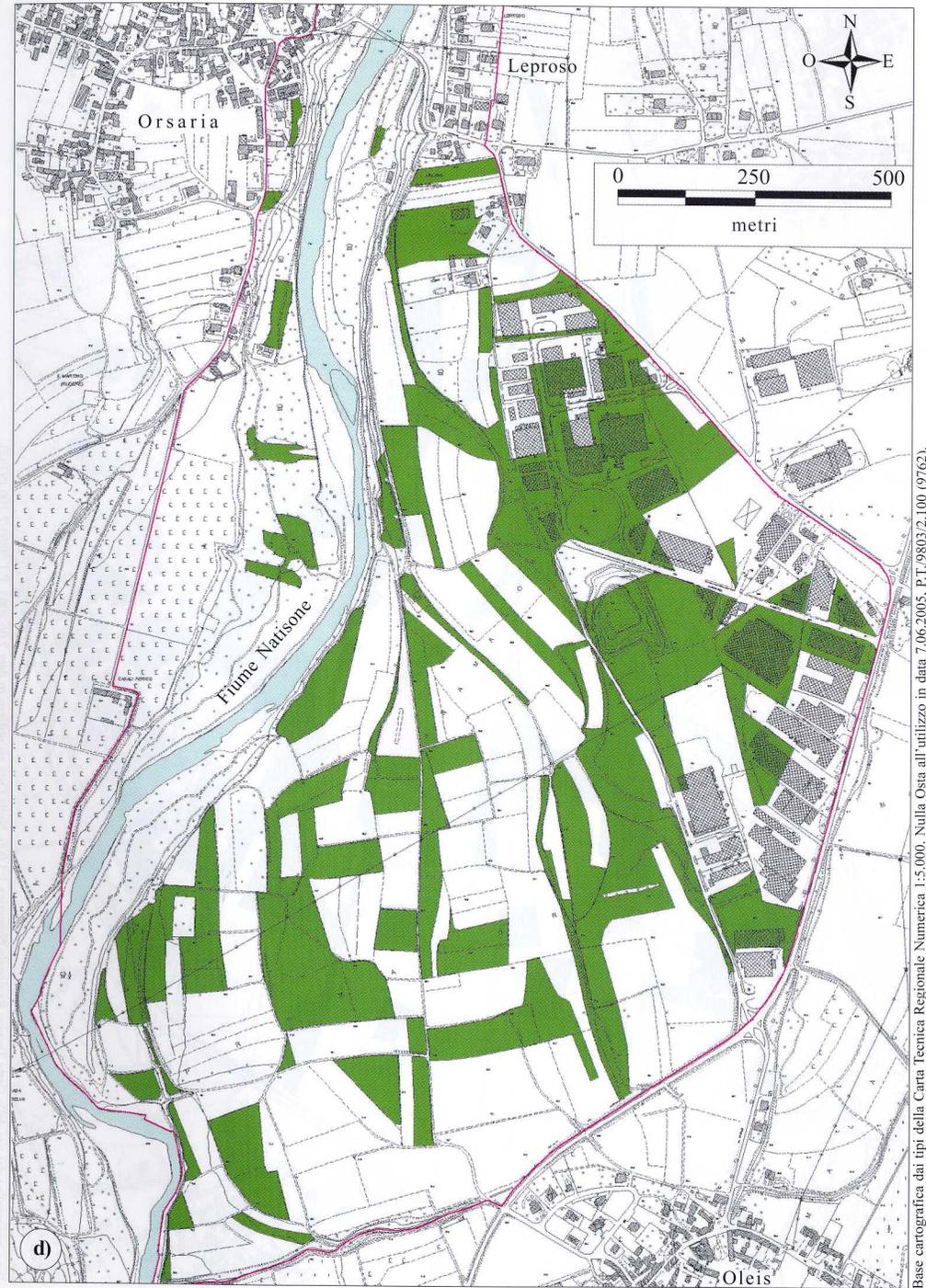
Base cartografica dai tipi della Carta Tecnica Regionale Numerica 1:5.000. Nulla Osta all'utilizzo in data 7.06.2005, P.T./9803/2.100 (9762).



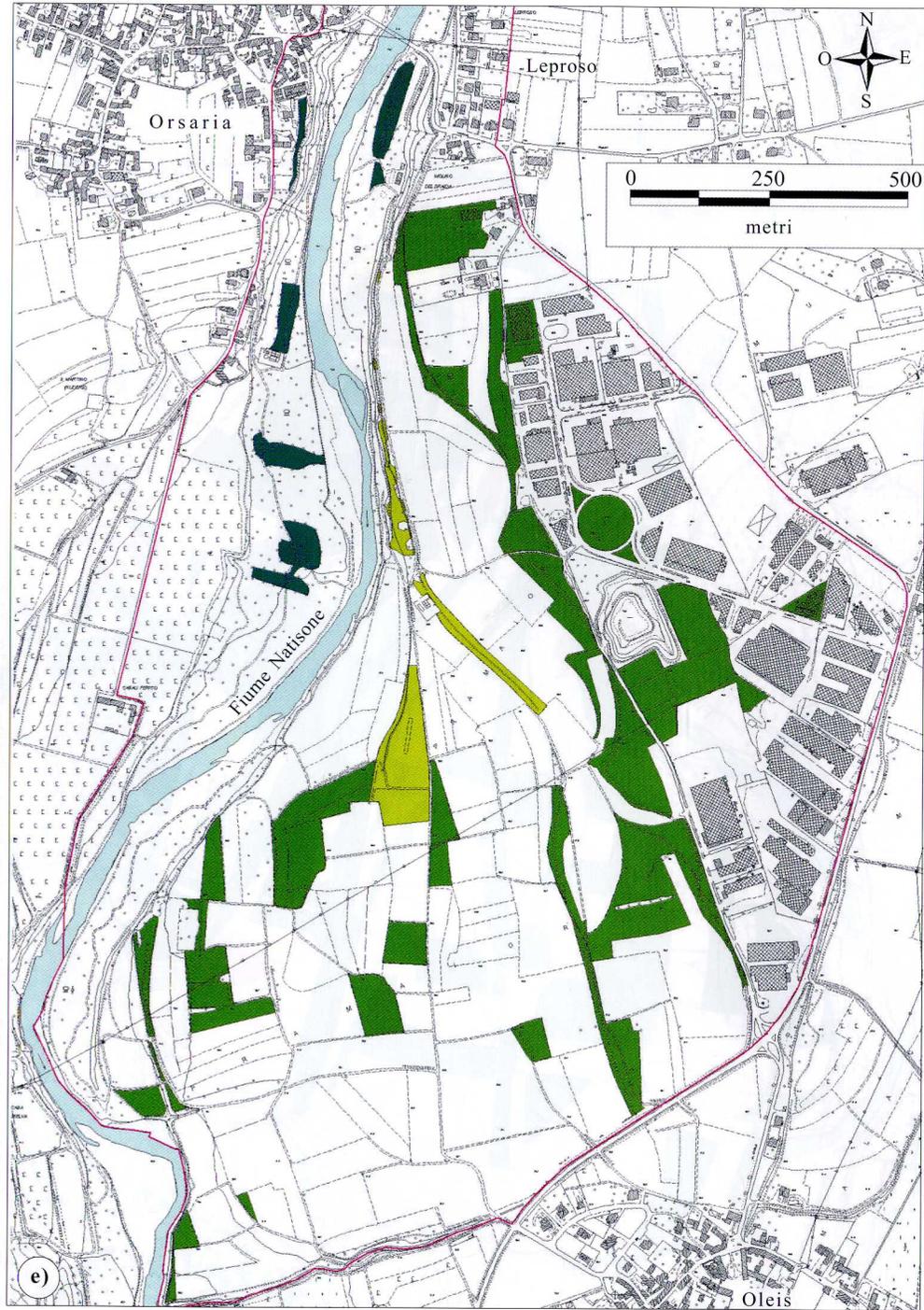
Base cartografica dai tipi della Carta Tecnica Regionale Numerica 1:5.000. Nulla Osta all'utilizzo in data 7.06.2005, P.T./9803/2.100 (9762).



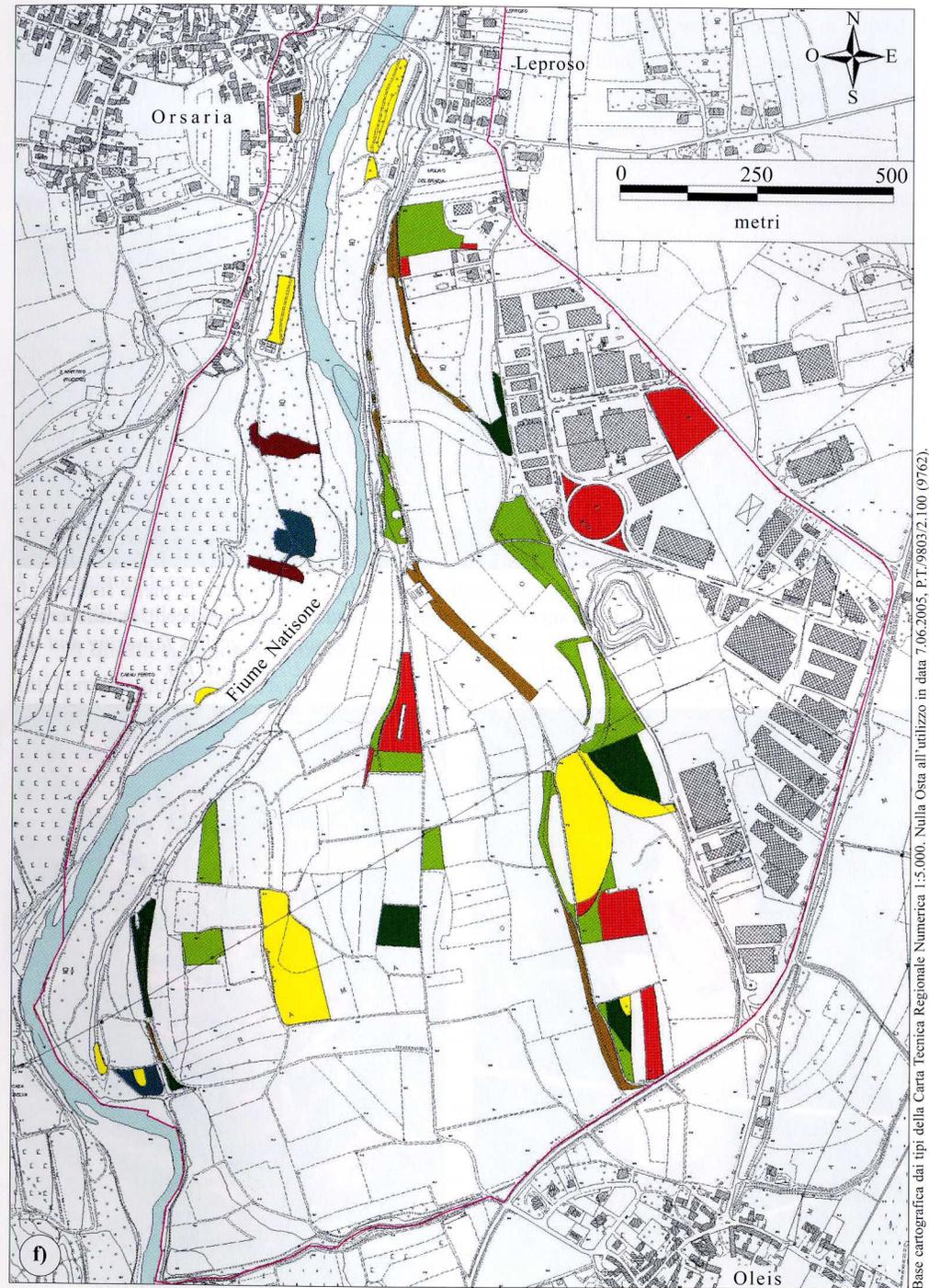
Base cartografica dai tipi della Carta Tecnica Regionale Numerica 1:5.000. Nulla Osta all'utilizzo in data 7.06.2005. P.T. 9803/2.100 (9762).



Base cartografica dai tipi della Carta Tecnica Regionale Numerica 1:5.000. Nulla Osta all'utilizzo in data 7.06.2005. P.T. 9803/2.100 (9762).



Base cartografica dai tipi della Carta Tecnica Regionale Numerica 1:5.000. Nulla Osta all'utilizzo in data 7.06.2005, P.T./9803/2.100 (9762).



Base cartografica dai tipi della Carta Tecnica Regionale Numerica 1:5.000. Nulla Osta all'utilizzo in data 7.06.2005, P.T./9803/2.100 (9762).



Fig. 3 - Prato stabile nella seconda quindicina di giugno: si possono notare la piena fioritura di *Chrysopogon gryllus* e l'elevata ricchezza floristica (Paderno, Premariacco, UD; rilievo 16).
- A permanent meadow in the first half of June: the *Chrysopogon gryllus* flowering and the plant species richness are visible (Paderno, Premariacco, UD; relevé 16).



non è stato sempre agevole e non si escludono possibili errori d'interpretazione, ma in linea di massima i dati sono stati sempre correlati a situazioni attualmente esistenti. Si deve inoltre considerare che molte sono le variabili che influiscono sulla tonalità del grigio come l'altezza delle piante, la presenza e la direzione del vento che le fa piegare, il loro stadio fenologico, la loro salute e vigoria, l'inclinazione della superficie del terreno oltre che il portamento, la struttura e il colore delle specie presenti; di conseguenza la gamma di grigi possibili è molto ampia e spesso una determinata tonalità può essere propria sia di un prato che di un coltivo. Infine l'assenza di linee all'interno dei prati stabili non è sempre verificata in quanto possono essere presenti segni del passaggio della falciatrice che comunque sono di solito meno marcati rispetto alle file di semina.

Si sono quindi riportati i prati sulla Carta Tecnica Regionale Numerica (CTRN) distinguendoli per tipologia e si è così ottenuta la carta dei prati per il 1984-'85 in cui sono diversificate 5 tipologie vegetazionali:

1. prati magri a *Chrysopogon gryllus*
2. prati magri a *Bromus* regolarmente sfalciati
3. prati falciabili (arrenatereti)
4. formazioni termofile aperte, siepi e prati a *Stipa*
5. prati falciabili abbandonati invasi da ruderali perennanti

A queste si aggiunge una sesta classe "prati non altrimenti definibili" che comprende tutti i prati delimitati con la fotointerpretazione, dei quali non è stato quindi possibile distinguere la tipologia.

Per la realizzazione della carta dei prati del 2002 ci si è basati sulle ortofoto scattate tra maggio e settembre del 1998, su rilievi in campo tramite GPS per la delimitazione delle particelle a prato e sui rilievi floristico-vegetazionali che hanno consentito la classificazione delle formazioni erbacee.

Si è così ottenuta su base CTRN la carta dei prati del 2002 in cui sono distinte 8 tipologie vegetazionali:

1. prati stabili falciati in buone condizioni
2. prati stabili falciati con eccesso di concimazione
3. prati stabili abbandonati (cioè non più falciati)
4. prati pingui falciati
5. prati pingui abbandonati (cioè non più falciati)

Fig. 4 - A) *Orobanche lutea* Baumg.: segnalazione floristica per l'area di base 9946/3 Cividale; B) *Anteriorchis coriophora* (L.) E. Klein & Strack s.l.: segnalazione floristica per l'area di base 9946/3 Cividale.
- A) *Orobanche lutea* Baumg.: a floristic finding for 9946/3 Cividale base area; B) *Anteriorchis coriophora* (L.) E. Klein & Strack s.l.: a floristic finding for 9946/3 Cividale base area.

6. prati in via di rinaturalizzazione
7. vegetazione ruderales e infestante
8. prati ornamentali

Tutti i prati naturali che si sviluppano su terreni che nel 1985 erano coltivati sono stati classificati come prati in via di rinaturalizzazione; questa tipologia comprende a sua volta diversi tipi di prato a seconda del loro grado di evoluzione, e quindi di naturalizzazione, e del sistema di gestione utilizzato: possono essere più affini a un prato stabile con eccesso di concimazione nel caso non siano più stati né arati, né concimati, o ad un prato pingue qualora non siano più stati arati, ma siano stati concimati o possono essere formati in parte da vegetazione infestante (es. *Setaria viridis*) che non è però prevalente, nel caso siano stati coltivati fino a non molti anni prima, o infine, quando il grado di naturalizzazione è comunque basso, possono essere più simili ad un prato permanente inteso nel senso indicato dal Piano di Sviluppo Rurale della Regione Friuli Venezia Giulia, costituito cioè da un miscuglio di essenze foraggere di lunga durata con prevalenza di graminacee scelte fra quelle indicate nell'allegato 4 di tale Piano e poi mantenuto nel tempo attraverso la falciatura. La vegetazione dei prati in via di rinaturalizzazione si differenzia da quella infestante e ruderales nitrofila, che predomina poco dopo l'abbandono delle colture e la conseguente cessazione delle pratiche di diserbo sia meccanico che chimico, per la minor presenza di specie quali *Setaria viridis*, *Sorghum halepense*, *Artemisia vulgaris*, *Erigeron annuus*, varie chenopodiacee, amarantacee e poligonacee, cioè di specie che si ritrovano già come infestanti dei campi coltivati e che appena vengono lasciate indisturbate, colonizzano velocemente l'ambiente sfruttando l'abbondante disponibilità di nutrienti determinata dalle ripetute concimazioni eseguite durante il periodo precedente.

In conformità alla definizione delle diverse tipologie di prato utilizzata per l'inventario dei prati stabili della pianura friulana (L. R. 2/2000, art. 4, comma 42) affidato alla Direzione Regionale dei Parchi del Friuli Venezia Giulia, si è scelto di utilizzare la categoria dei prati stabili falciati con eccesso di concimazione per caratterizzare quei prati storicamente presenti che rappresentano uno stadio intermedio tra i prati stabili e i prati pingui per quanto riguarda la ricchezza floristica; in particolare essi sono generalmente privi di orchidee. I prati ornamentali invece sono costituiti da specie seminate e sono mantenuti con continue falciature che limitano la crescita delle piante; sono stati considerati in quanto in diversi casi, in seguito all'espansione urbana, hanno preso il posto degli arrenatereti presenti nel 1985.

Non è stata considerata la categoria "formazioni termofile aperte, siepi e prati a *Stipa*" poiché non include esclusivamente superfici erbacee e perché le analisi svolte hanno evidenziato la quasi totale scomparsa di queste formazioni per l'espansione del bosco; i pochi

lambi di prati a *Stipa* presenti sulle scarpate al margine della forra sono stati inclusi nei prati stabili non falciati.

Per ottenere la carta della distribuzione dei prati relativa all'anno 1974 si è effettuata la fotointerpretazione delle riprese aeree realizzate in quell'anno dall'IGM.

Durante tale analisi si è proceduto in modo analogo a quanto si era fatto per l'anno 1984 relativamente alla zona di Oleis; l'unica differenza è che per creare la chiave interpretativa si è fatto riferimento alle superfici che erano lasciate a prato nel 1984-85, che hanno tuttora la medesima destinazione e che, data la loro ricchezza e complessità floristica risultante dai rilievi della vegetazione, con ogni probabilità erano a prato anche nel passato.

Attraverso digitalizzazione su base CTRN, si è ottenuta la carta della distribuzione dei prati per il 1974; la fotointerpretazione non ha consentito di differenziare le tipologie di prato; si sono solo distinti i "prati non altrimenti definibili" dalle "superfici erbacee di difficile determinazione", che presentano cioè una maggiore probabilità di essere costituite da campi o da vegetazione ruderales e infestante.

Con l'overlay delle mappe dei prati ricavate per i diversi anni si sono potute rilevare le variazioni dell'estensione di tali superfici e in particolare le cause che ne hanno provocato la riduzione.

Vista la disomogeneità dei dati relativi al 1974, 1984-85 e 2002 e la necessità di operare un confronto delle estensioni coperte da prato nei diversi anni, si è pensato di includere nella voce "prati" le seguenti categorie:

- i prati non altrimenti definibili per il 1974;
- i prati magri a *Chrysopogon gryllus*, i prati magri a *Bromus* regolarmente sfalciati, i prati falciabili (arrenatereti) per il 1984-85; sono state escluse le formazioni termofile aperte, siepi e prati a *Stipa* poiché non formate esclusivamente da superfici erbacee;
- i prati stabili falciati in buone condizioni, i prati stabili falciati con eccesso di concimazione, i prati stabili abbandonati, i prati pingui falciati, i prati pingui abbandonati, i prati in via di rinaturalizzazione e i prati ornamentali per il 2002.

Si è inoltre supposto che la classe "prati non altrimenti definibili" indicata per caratterizzare quelle superfici erbacee delimitate attraverso l'analisi delle foto aeree del 1984 rispecchi al suo interno la ripartizione percentuale ottenuta complessivamente per la restante area escludendo la presenza di "formazioni termofile aperte, siepi e prati a *Stipa*" che, data la zona considerata (nord di Oleis), non possono essere presenti; si è così suddivisa tale classe in: prati magri a *Chrysopogon gryllus*, prati magri a *Bromus* regolarmente sfalciati, prati falciabili (arrenatereti) e prati falciabili abbandonati invasi da ruderali perennanti.

Infine, per confrontare le superfici coperte da prato stabile nel 1984-85 e nel 2002, si è scelto di considerare i prati magri a *Chrysopogon gryllus* e i prati magri a *Bromus* regolarmente sfalciati come prati stabili.

Studio floristico-vegetazionale

I siti su cui svolgere i rilievi sono stati scelti in modo da ottenere dati per tutte le tipologie presenti (prati stabili, prati pingui, prati in via di rinaturalizzazione); altri criteri di cui si è tenuto conto per avere un panorama completo sono l'esposizione, la pendenza del terreno, la presenza o meno di una regolare falciatura. Per una stessa tipologia vegetazionale si sono condotti diversi rilievi per ottenere un quadro generale della variabilità e dei dati medi generalizzabili.

Sono stati eseguiti 58 rilievi floristico-vegetazionali (Appendice I) secondo il metodo di Braun-Blanquet indicando la copertura secondo la scala convenzionale di Braun-Blanquet, modificata da Pignatti (PIGNATTI, 1952). Per la determinazione floristica si è utilizzata la chiave di PIGNATTI (1982); la nomenclatura utilizzata segue POLDINI, ORIOLO & VIDALI (2001); si è verificata la coerenza fra la distribuzione territoriale delle specie rilevate e quella indicata nel nuovo atlante corologico (POLDINI, 2002).

L'area complessiva analizzata copre il 12% della superficie totale dei prati presenti (escludendo la vegetazione ruderale e infestante e i prati ornamentali di cui non sono stati effettuati rilievi).

L'analisi vegetazionale ha utilizzato la classificazione gerarchica (cluster analysis) basata sul legame medio tra "cluster" come metodo di raggruppamento e sul coefficiente di somiglianza "similarity ratio" (CHIAPELLA FEOLI & POLDINI, 1993). Si è così ottenuto, mediante il software SYN-TAX (PODANI, 1993), un dendrogramma di similarità fra i 58 rilievi eseguiti che ha permesso di individuare i principali gruppi di formazioni prative. Per giungere a tale risultato, si sono inseriti nella classificazione automatica anche alcuni rilievi derivanti da fonti bibliografiche:

- i tre rilievi di LORENZONI (1964) sulle sponde del Natisone in comune di Premariacco e classificati all'interno dell'associazione *Saturejo variegatae-Brometum condensati* da CHIAPELLA FEOLI & POLDINI (1993);
- i tre rilievi di POLDINI presso Pasion di Prato (1970), Feletto Umberto (1977) e Passons (1977) e inquadrati all'interno dell'associazione *Chamaecytiso hirsuti-Chrysopogonetum grylli* (CHIAPELLA FEOLI & POLDINI, 1993);
- i due rilievi di Poldini presso Rivoli di Osoppo e inclusi nell'associazione *Centaureo carniolicae-Arrhenatherum elatioris* (forma planiziale-collinare) (POLDINI & ORIOLO, 1994).

I tipi ottenuti sono stati caratterizzati attraverso l'analisi delle forme biologiche, dei gruppi corologici e tramite gli indici di Landolt (LANDOLT, 1977; POLDINI, 1991): per ogni gruppo e sottogruppo, si è valutata la percentuale di specie relative alle diverse forme biologiche, ai vari gruppi corologici e a ciascuna classe degli indici ecologici.

In Appendice II si segnalano alcune novità floristiche rispetto al nuovo atlante corologico (POLDINI, 2002) per le aree di base indagate.

Risultati e discussioni

Analisi cartografica delle superfici a prato dall'anno 1974 ad oggi

Una prima analisi visiva delle carte dei prati, di cui si riportano le serie per i tre anni considerati relative alle zone a nord di Firmano (fig. 2 a, b e c) e a nord di Oleis di Manzano (fig. 2 d, e e f), evidenzia già una netta diminuzione di tali superfici: considerando infatti la tipologia generica "prati", si riscontra che la loro estensione, nell'intera area di studio, si è ridotta del 50% dal 1974 ad oggi e questo è avvenuto soprattutto tra il 1974 e il 1985, periodo in cui si è verificato un decremento del 41%; dal 1985 al 2002 le superfici si sono invece ridotte del 15% (fig. 5).

I dati ricavati relativamente agli anni 1974, 1984-85, 2002 per le diverse tipologie vegetali considerate nelle carte dei prati sono indicati in tab. I.

Dal grafico di fig. 6 emerge che dal 1985 ad oggi i prati stabili hanno subito una riduzione del 36%; se si considera inoltre che la maggiore riduzione di superfici a "prato" si è verificata tra il 1974 e il 1985, si può supporre che negli ultimi trent'anni ci sia stata una notevole perdita di questi habitat. Se s'ipotizza che la riduzione del 50% stimata per i "prati" nel periodo 1974-2002 abbia interessato tutte le tipologie nello stesso modo, si può pensare che nel 1974 ci fossero ben 912.170 m² di prato stabile nell'area esaminata.

Diverse sono state le cause che hanno determinato la scomparsa di una così rilevante percentuale di prati stabili; le osservazioni fatte hanno evidenziato che una quota considerevole si è persa a causa dell'espansione delle coltivazioni, in particolare del mais, principale coltura della zona, ma anche dell'erba medica, della soia, dell'orzo e del frumento; questo è avvenuto, per quanto riguarda il periodo fra il 1985 e il 2002, soprattutto nel tratto compreso fra Cividale e Orsaria (comune di Premariacco); alla conversione dei prati in seminativi, si è aggiunto che spesso sono state perse anche quelle poche fasce prative che fiancheggiavano il Natisone, lì sopravvissute per la presenza di terreni di difficile lavorazione a causa della vicinanza con il margine della scarpata: in più punti si è notato che l'aratura e la semina si spingono ora fino al limite della boscaglia presente lungo la forra.

Notevole impatto sulle superfici a prato stabile hanno avuto anche le colture permanenti, in particolare i vigneti, che hanno subito tra il 1970 e il 2000 un incremento medio per i tre comuni del 84% (da fonte ISTAT); le maggiori perdite si sono verificate poco a nord di Oleis di Manzano, dove l'impianto di un esteso vigneto ha determinato la distruzione di un'ampia superficie a prato stabile.

Un fattore negativo è stato anche il pascolo intensivo; infatti poco distante da Purgessimo in comune di Cividale, lungo la sponda idrografica sinistra del Natisone, dove questa degrada meno bruscamente, è presente un allevamento di cavalli, capre e altri animali da pascolo in uno spazio piuttosto limitato; a causa del continuo brucare e del calpestio che lesiona i tessuti

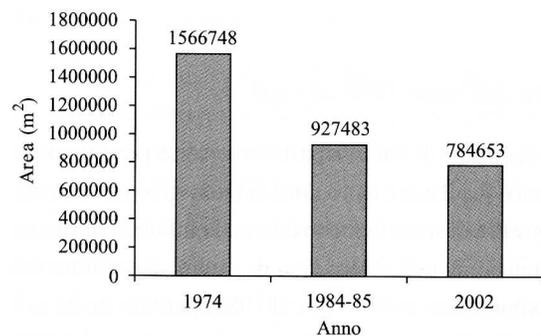


Fig. 5 - Variazione dell'estensione dei prati dal 1974 al 2002 lungo il corso del fiume Natisone (area di studio).

- Variation of meadows areas from 1974 to 2002 along the Natisone river (study area).

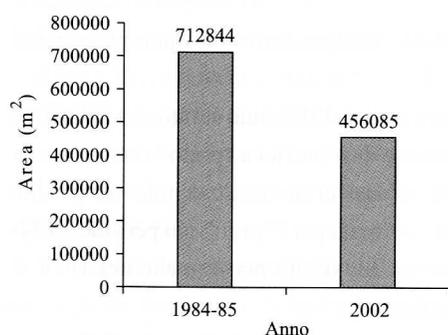


Fig. 6 - Variazione dell'estensione dei prati stabili dal 1984-85 al 2002 lungo il corso del Natisone (area di studio).

- Variation of permanent meadows areas from 1984-85 to 2002 along the Natisone river (study area).

Anno	Tipologia	Area (m²)	Area %
1974	Prati non altrimenti definibili	1.566.748	91%
	Superfici erbacee di difficile determinazione	147.860	9%
1984-85	Prati magri a <i>Chrysopogon gryllus</i>	463.433	47%
	Prati magri a <i>Bromus</i> regolarmente sfalciati	249.411	26%
	Prati falciabili (arrenatereti)	214.639	22%
	Formazioni termofile aperte, siepi e prati a <i>Stipa</i>	26.101	3%
	Prati falciabili abbandonati invasi da ruderali perennanti	23.644	2%
2002	Prati stabili falciati in buone condizioni	216.446	23%
	Prati stabili falciati con eccesso di concimazione	154.585	16%
	Prati stabili abbandonati	85.055	9%
	Prati pingui falciati	29.903	3%
	Prati pingui abbandonati	27.933	3%
	Prati in via di rinaturalizzazione	260.769	27%
	Prati ornamentali	9.962	1%
	Vegetazione ruderale e infestante	169.712	18%

Tab. I - Area delle superfici delle diverse tipologie di prati considerate nelle rappresentazioni cartografiche degli anni 1974, 1984-85, 2002 ottenuta con la disaggregazione della classe "prati non altrimenti definibili" relativa al 1984-85.

- Area of the different meadows typologies with regard to maps of 1974, 1984-85, 2002 obtained with the disaggregation of "meadows not differently defined" class relating to 1984-85.

vegetali e compatta il terreno, il prato magro a *Chrysopogon gryllus* presente nel 1985 è ora scomparso e l'erba che cresce è rada e molto probabilmente deriva da un'apposita risemina.

È ancora da evidenziare che alcuni prati stabili tra il 1985 e il 2002 sono stati imboschiti come è avvenuto nella zona tra Cividale e Firmano all'interno del SIC "Magredi di Firmano". Questo ha portato ad un peggioramento della qualità ambientale sia in quanto molti alberi non hanno attecchito (impianto di noci *Juglans nigra*), sia per la perdita di biodiversità vegetale che n'è derivata; tali prati sono infatti diventati più simili a prati pingui a netta prevalenza di graminacee per la posa a dimora degli alberi con il conseguente rimaneggiamento delle zolle, per la riduzione d'illuminazione, per l'aumento dell'umidità e l'apporto di sostanze nutritive.

L'utilizzo del fuoco per il controllo della vegetazione non ha invece compromesso un prato magro a *Chrysopogon gryllus* localizzato poco a nord di Cividale, lungo la sponda destra dove tipiche specie di prato stabile quali *Filipendula vulgaris* sono ricresciute in pochi mesi dopo la bruciatura invernale. Il fuoco infatti generalmente distrugge le piante con stoloni superficiali, mentre non nuoce a specie con apparati e gemme epigei come *Brachypodium rupestre*, che viene addirittura stimolato alla fioritura, *Teucrium chamaedrys* e *Anthericum ramosum*; per quanto riguarda le piante a rosetta, come le specie dei generi *Ophrys* e *Orchis*, è determinante il momento stagionale in cui è utilizzato il fuoco che può condizionare la loro sopravvivenza o l'estinzione (WILMANN, 1984).

Fra le cause principali di riduzione dei prati stabili si collocano gli insediamenti umani: industrie, abitazioni e loro pertinenze. Dati ISTAT hanno dimostrato che il numero di abitazioni è continuamente aumentato dal 1951 al 2001; l'osservazione della cartografia e i rilievi in campo hanno messo in evidenza alcune abitazioni edificate su prati, parte dei quali molto probabilmente (rimane l'incertezza insita nella fotointerpretazione) erano prati stabili. Molto rilevante è stata la perdita di prati stabili dovuta all'espansione dell'attività industriale nella zona a nord di Oleis di Manzano dove ora sorge uno dei centri collegati al settore del legno e dei mobili. Dalla foto aerea di quest'area scattata nel 1957 si nota che nella zona in questione non c'era alcun capannone e che era presente invece un'ampia distesa di prati, che probabilmente erano prati stabili, inframmezzata da qualche campo. Nel 1974 era già nato un primo nucleo industriale con la conseguente perdita di prato che è divenuta maggiore nel 1984 e ancora superiore nel 2002; si è calcolato che la superficie persa dal 1974 ad oggi solo a causa della costruzione di questa industria è stata di 231.404 m². Molti sono gli edificati recenti e ancora inutilizzati e sembra che il centro sia destinato ad espandersi.

Anche le opere di viabilità hanno causato una perdita di superfici a prato che si è verificata fra il 1974 e il 1985 in seguito alla creazione del ponte nuovo di Cividale e della variante alla S.S. N. 356 all'altezza di Grupignano.

Oltre alle attività più o meno dirette dell'uomo, anche cause naturali hanno contribuito alla diminuzione dei prati stabili. All'altezza di Sanguarzo, in comune di Cividale, poco

distante dalla sponda del Natisone che in questo tratto presenta uno spianamento a cui segue una scarpata non scoscesa, un prato magro a *Chrysopogon gryllus* è ora invaso da vegetazione ruderale fra cui predomina il topinambur (*Helianthus tuberosus*); lo sviluppo di un tale tipo di copertura erbacea è probabilmente da imputarsi all'abbandono della falciatura e all'accumulo di un'abbondante quantità di sostanza organica derivante dai resti vegetali della boscaglia da cui è circondata e dalle ondate di piena del Natisone che trasportano vari materiali organici.

Un'altra causa naturale di scomparsa dei prati è data dall'espansione della boscaglia in seguito all'abbandono della falciatura che un tempo era effettuata anche sulle scarpate in quanto eseguita a mano, mentre al giorno d'oggi si basa completamente sull'uso delle macchine. Ecco quindi che, lungo il corso del Natisone, ove un tempo si sviluppavano prati stabili, ora cresce un'intricata boscaglia.

Anche i prati pingui hanno subito una notevole riduzione dal 1985 al 2002 che è stata stimata del 73%; le cause sono analoghe a quelle appena enunciate per i prati stabili: espansione delle colture erbacee e permanenti, eccesso di pascolo, edificazione, incespugliamento, crescita di vegetazione ruderale; si evidenzia che diversi prati pingui sono stati trasformati in giardini frequentemente falciati ("prati ornamentali") costituiti da specie molto probabilmente seminate (*Trifolium repens*, *Taraxacum*, *Lolium* sp., ecc.) e altri in campi da calcio (zona a nord di Cividale). È da segnalare d'altra parte l'evoluzione di alcuni prati pingui in prati stabili conseguente alla cessazione delle pratiche di concimazione.

Nonostante questa complessiva riduzione dei prati pingui, alcuni di essi oggi presenti derivano da prati stabili abbondantemente fertilizzati, come è avvenuto per esempio nella zona a nord di Firmano.

Le carte dei prati evidenziano che a nord di Cividale i prati stabili e i prati pingui, già nel 1985, erano generalmente localizzati solo lungo le scarpate dei terrazzi fluviali o della forra probabilmente a causa della minore disponibilità di terreni per l'agricoltura in questo tratto del Natisone dove la valle è ampia poco meno di 1 km (MOSETTI P., MOSETTI F., 1997); ciò può aver infatti indotto a sfruttare ogni spazio adatto per le colture. A sud del centro comunale invece le superfici a prato stabile occupavano anche aree pianeggianti e qui, di conseguenza, si sono verificate le maggiori perdite.

Nel 2002 è rilevante la presenza di prati in via di rinaturalizzazione che rappresentano il 27% del totale delle superfici considerate; l'abbandono dei seminativi, può essere collegato sia alla diminuzione generale dei residenti attivi in agricoltura, come testimoniano i dati ISTAT, sia alla scarsa fertilità e capacità di trattenuta idrica dei terreni, sia ai contributi per la conversione dei seminativi in prati previsti prima dal Programma Regionale Pluriennale di Attuazione con cui la Regione Friuli Venezia Giulia ha recepito il Reg. CEE 2078/92 e poi, a partire dal 2001, dal Piano di Sviluppo Rurale.

Analisi floristico-vegetazionale

Tipi vegetazionali

Dall'elaborazione automatica dei 58 rilievi eseguiti (tab. II e Appendice III) è derivato il dendrogramma riportato in fig. 7 che mette in evidenza i principali gruppi di rilievi e quindi di formazioni prative. Già da questa prima analisi emergono quattro tipologie principali di prati:

1. rilievi dall'1 al 10 (14 rilievi)
2. rilievi dal 2 al 57 (38 rilievi)
3. rilievi 15 e 21 (2 rilievi)
4. rilievi 45, 58 e 56 (3 rilievi)

Il secondo gruppo, che è quello maggiormente rappresentato, può essere a sua volta suddiviso in tre sottogruppi:

- A. rilievi dal 2 al 3 (5 rilievi)
- B. rilievi dal 14 al 53 (24 rilievi)
- C. rilievi dal 23 al 57 (9 rilievi).

Il rilievo 11, come evidenzia il dendrogramma, si discosta nettamente dagli altri in quanto relativo ad un prato più prossimo agli arrenatereti per la presenza di specie caratteristiche della classe *Molinio-Arrhenatheretea* quali *Dactylis glomerata*, *Poa pratensis*, *Plantago lanceolata* e *Leucanthemum vulgare*, dell'ordine *Arrhenatheretalia* come *Crepis biennis* e di *Arrhenatherum elatius*, specie caratteristica dell'alleanza *Arrhenatherion*; questa caratterizzazione è comprovata anche dalla vicinanza, a livello di dendrogramma, di tale rilievo con i due rilievi eseguiti da POLDINI e inquadrati nell'associazione *Centaureo carniolicae-Arrhenatherum elatioris* (1994); il prato in questione presenta comunque dei tratti peculiari dati dallo scarso numero di specie (ne sono state individuate solo 12) e dalla presenza di piante ruderali e nitrofile quali *Artemisia vulgaris*, *Erigeron annuus*, *Malva sylvestris* e *Avena fatua*, specie di solito sporadica che presenta qui un'elevata copertura, stimata fra il 60% e l'80%; di particolare rilievo è la presenza di *Medicago sativa* che denuncia l'origine del prato che infatti risulta essere stato coltivato ad erba medica fino a sei anni prima.

Gruppo 1

Il primo gruppo costituito dai rilievi 1-10 è piuttosto omogeneo dal punto di vista vegetazionale, ma non sono presenti particolari specie caratteristiche; si differenzia soprattutto per una minore ricchezza floristica rispetto al gruppo 2, sottogruppi A e B; in particolare mancano le specie dell'alleanza *Satureion subspicatae* che invece compaiono nei rilievi del secondo gruppo e qualsiasi tipo di orchidea. Diverse sono le specie della classe *Festuco-Brometea* e dell'ordine *Scorzoneretalia villosae*; diffuso è inoltre *Rhinanthus freynii*, specie caratteristica dell'associazione *Onobrychido arenariae-Brometum erecti*. Interessante è notare

Id rilievi	1	17	19	9	20	7	8	12	13	18	29	35	48	10	2	4	5	6	3	14	33	34	42	36
<i>Polygala vulgaris</i> L. s. l.						1									1	+					+	1	1	++
<i>Peucedanum cervaria</i> (L.) Lapeyr. s. l.																								++
<i>Trifolium campestre</i> Schreb. ssp. <i>campestre</i>		1	1					2			+	+												+
<i>Campanula rapunculus</i> L. ssp. <i>rapunculus</i>																								+
<i>Campanula sibirica</i> L. ssp. <i>sibirica</i>																								+
<i>Petrorhagia saxifraga</i> (L.) Link ssp. <i>saxifraga</i>																								+
<i>Globularia punctata</i> Lapeyr.															1									1
<i>Hieracium pilosella</i> L.											+													1
<i>Muscari comosum</i> (L.) Mill.		+	+	+	+										+	1								+
<i>Phleum pratense</i> L.																								++
<i>Potentilla pusilla</i> Host															1	+								1
<i>Rumex acetosa</i> L. ssp. <i>acetosa</i>								1	1		+	1												+
<i>Allium carinatum</i> L. ssp. <i>pulchellum</i> Bonnier & Layens																								++
<i>Anacamptis pyramidalis</i> (L.) Rich.																								r
<i>Anthericum ramosum</i> L.																								+
<i>Carduus nutans</i> L. subsp. <i>nutans</i>		+			+												r	+						+
<i>Hypochaeris maculata</i> L.																								+++
<i>Leontodon hispidus</i> L. s. l.							1																	2
<i>Serapias vomeracea</i> (Burm. f.) Briq. subsp. <i>vomeracea</i>																								++
<i>Vicia sativa</i> (aggr.)		+		1	+		+	1			1	++												+
<i>Viola hirta</i> L.																								++

la diffusa ed elevata copertura di *Bromopsis erecta* che raggiunge in questo raggruppamento valori maggiori rispetto a tutti gli altri gruppi. La classe *Trifolio-Geranietea* è solo poco rappresentata.

Il rilievo 10 si discosta in parte dagli altri in quanto più affine agli arrenatereti per la presenza di specie dei *Molinio-Arrhenatheretea*, degli *Arrhenatheretalia* e di *Arrhenatherum elatius*, caratteristico degli *Arrhenatherion*; si aggiunge la mancanza di *Bromopsis erecta*, di molte specie dei *Festuco-Brometea* e dei livelli sintassonomici inferiori presenti invece nei restanti rilievi.

Questi prati sono stati classificati nelle carte relative al 2002 in parte come stabili falciati con eccesso di concimazione (rilievi 1, 19, 9, 20 e 7), in parte come in via di rinaturalizzazione (rilievi 17, 8, 12, 13, 18, 35 e 48) e in parte come pingui falciati (rilievi 29 e 10); si tratta quindi di prati in cui è probabilmente disponibile un'elevata quantità di nutrienti che porta ad un impoverimento floristico. Quest'ipotesi è comprovata dalla caratterizzazione sinecologica del gruppo attraverso gli indici di LANDOLT (1977); tale analisi ha indicato una certa tendenza dei terreni all'acidità, una buona fertilità anche se inferiori a quelle che caratterizzano il gruppo 4, un minor contenuto di humus e una granulometria meno grossolana rispetto ai restanti gruppi. La tendenza all'acidità può essere dovuta alle concimazioni minerali e organiche (letame); queste ultime infatti portano ad un aumento di acidi che si formano in seguito all'ossidazione dei prodotti derivanti dalla mineralizzazione della sostanza organica e alla degradazione della lignina mediate da microrganismi. Il basso contenuto di humus potrebbe essere conseguenza delle lavorazioni del terreno che favoriscono l'ossidazione della sostanza organica e la maggior

	39	25	40	52	54	55	16	30	31	22	28	51	37	38	26	32	27	47	53	23	43	44	50	49	24	46	41	57	15	21	45	58	56	11	P	F		
	1				+			1	1				+	+		+	1																			17	II	
																																					15	II
																																					15	II
																																					14	II
																																					14	II
																																					14	II
																																					13	II
																																					13	II
																																					13	II
																																					13	II
																																					13	II
																																					12	II
																																					12	II
																																					12	II
																																					12	II
																																					12	II
																																					12	II

presenza di scheletro potrebbe essere dovuta ai lavori di spietramento dei coltivi avvenuti in passato (DE GASPERI, 1909).

Dalla somiglianza emersa fra questi 14 rilievi risulta che prati non più coltivati da 15 anni (rilievo 17), presentano un'alta affinità con prati eccessivamente concimati (rilievi 19 e 20), ma non dissodati almeno a partire dal 1974, come risulta dall'interpretazione delle foto aeree relative al 1974 e dalla carta della vegetazione elaborata nel 1985. Questo dimostra che la separazione tra le diverse tipologie di prati non è netta, ma avviene attraverso gradienti.

Gruppo 2

Il secondo gruppo (rilievi 2-57), data la ripetuta presenza di specie caratteristiche del *Chamaecytiso hirsuti-Chrysopogonetum grylli* come *Dianthus carthusianorum* subsp. *sanguineus*, data la costanza di *Chrysopogon gryllus* e vista la somiglianza, risultante dalla classificazione automatica, con i tre rilievi di confronto ricadenti in tale associazione, può essere inquadrato nei crisopogoneti. Un tratto comune a questo gruppo è la diffusa presenza di *Filipendula vulgaris*, caratteristica della classe *Festuco-Brometea* che non compare invece, se non in due rilievi, nel primo gruppo; questo fatto dimostra il forte legame di questa specie con le formazioni prative più stabili.

Il primo sottogruppo (A: rilievi 2-3) dei tre proposti presenta una maggior presenza di specie appartenenti all'alleanza *Scorzonerion villosae* e all'ordine *Scorzoneretalia villosae* rispetto al primo gruppo; vi si trovano specie caratteristiche di *Schoeno nigricantis-*

Indice di similarità

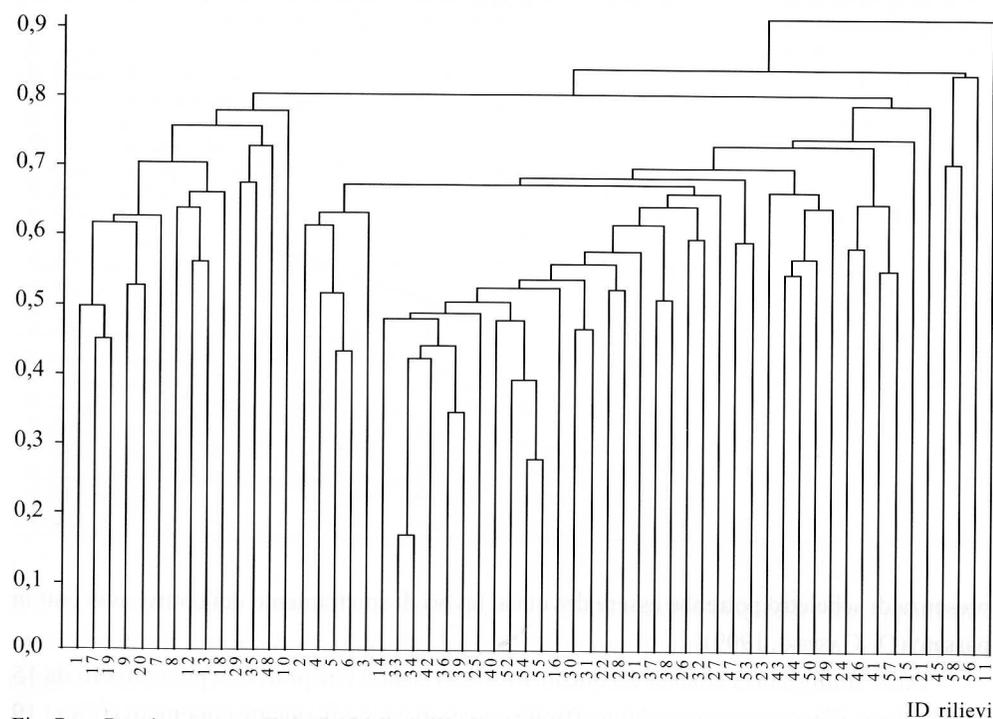


Fig. 7 - Dendrogramma di similarità fra i rilievi.
- Similarity dendrogram for relevés.

Chrysopogonietum grylli quali *Globularia punctata*, di *Danthonia alpinae-Scorzoneretum villosae*, come *Ferulago galbanifera* e *Campanula rapunculus* e forte diventa la presenza di orchidee quali *Serapias vomeracea*, caratteristica di *Chamaecytiso hirsuti-Chrysopogonietum grylli*, di *Orchis morio* e *Orchis tridentata*, caratteristiche della classe *Festuco-Brometea* e *Orchis ustulata* differenziale dell'alleanza *Scorzonerion villosae* e trasgressiva della classe *Festuco-Brometea* (CHIAPELLA FEOLI & POLDINI, 1993). In generale le specie dei *Festuco-Brometea* diventano più rappresentate rispetto al primo gruppo collegando così questo primo sottogruppo al secondo dove esse sono costantemente e abbondantemente presenti. Divengono più numerose anche le specie dei *Trifolio-Geranietea*.

Il rilievo 3 si differenzia dagli altri per la quasi totale assenza di specie del gruppo degli arrenatereti; questo può essere spiegato dal fatto che è stato effettuato su un prato che si sviluppa su un substrato con roccia affiorante e quindi particolarmente magro.

Questi cinque rilievi sono relativi a prati che sono stati indicati nella carta dei prati del 2002 come prati stabili falciati in buone condizioni.

Nel secondo sottogruppo (B: 14-53) le specie caratteristiche dell'ordine *Scorzoneretalia*

villosae aumentano e sono presenti tutte le tre specie caratteristiche di *Chamaecytiso hirsuti-Chrysopogonietum grylli* (*Serapias vomeracea*, *Dianthus carthusianorum* subsp. *sanguineus*, *Prunella laciniata*) per cui si può individuare una forte analogia di questo tipo vegetazionale con tale associazione; questo risultato è confermato dalla classificazione automatica dei tre rilievi di confronto inquadrati nell'associazione in questione che infatti si collocano all'interno di questo sottogruppo. I rilievi di questo raggruppamento si riferiscono tutti a formazioni che sono state indicate come prati stabili nella carta dei prati del 2002; sono quelli in cui generalmente è stato contato il maggiore numero di specie e che, data questa elevata biodiversità in termini floristici, molto probabilmente non vengono concimati o comunque non con dosi elevate che determinerebbero la scomparsa di specie sensibili quali sono le orchidee. All'interno del sottogruppo sono stati individuati nella carta dei prati del 2002 prati stabili falciati in buone condizioni e prati stabili abbandonati, rappresentati questi ultimi dai rilievi 37, 38, 26, 27, 47, 53, che si collocano, nel dendrogramma, all'estrema destra rispetto agli altri del medesimo sottogruppo. Un elemento che distingue questo sottogruppo e quello precedente dal gruppo 1 è la presenza di molte specie dei *Trifolio-Geranietea* che, nonostante non si siano considerati i margini dei prati a confine con il bosco, figurano nei rilievi in quanto questi sono stati effettuati su un'area piuttosto vasta e non sempre sufficientemente lontana da queste fasce di ecotono; si spiega così l'elevato numero di specie che sono incluse in questo raggruppamento che è ben superiore alle 70-75 che caratterizzano le associazioni dei prati stabili (LORENZONI, 1965); non mancano inoltre le specie compagne della vegetazione infestante e ruderale che fanno ulteriormente aumentare il totale.

I rilievi 33 e 34 che hanno indice di somiglianza pari a 0,2 sono notevolmente separati dagli altri che hanno invece tale indice compreso tra 0,4 e 0,6 in quanto sono caratterizzati da un numero molto elevato di specie (ne sono state contate 73 e 66) la maggior parte delle quali sono fra loro in comune; sono infatti stati effettuati su prati regolarmente falciati situati nella stessa località, su terreni alterati per rubefazione con pendenza suborizzontale.

Il rilievo 22 mostra delle somiglianze con il 28: sono infatti stati eseguiti lungo la scarpata che separa i due terrazzi, uno a 117 metri di altitudine e l'altro di 4 metri più elevato, posti a nord di Firmano, in siti che hanno quindi esposizione e pendenza analoga; nonostante tale similarità il rilievo 22 presenta una peculiarità che non è evidenziata dal dendrogramma di fig. 7 e che è data dalla presenza di *Linum narbonense*, specie differenziale della suballeanza *Saturenion subspicatae* e trasgressiva della classe *Festuco-Brometea* che raggiunge qui un'elevata copertura stimata tra il 20 e il 40%; quanto osservato indica che è localizzato su una scarpata che viene regolarmente falciata due volte l'anno, la prima verso metà giugno e la seconda a fine settembre e scompare invece in prati dove la falciatura è sospesa, anche se caratterizzati da condizioni geografiche e geomorfologiche simili, per la presenza di rovi ed alte erbe.

I rilievi 47 e 53 mostrano una certa somiglianza e si discostano in parte dagli altri

appartenenti al medesimo sottogruppo; questo è giustificato dalla loro localizzazione su scarpate di terrazzi esposte ad W e S-W rispettivamente, con pendenza piuttosto elevata (40° e 30°), che non vengono falciate; si osserva in questo caso un numero di specie generalmente inferiore ai restanti rilievi del sottogruppo, l'assenza di *Rhinanthus freynii*, caratteristica di *Onobrychido arenariae-Brometum erecti* e di *Biscutella laevigata*, caratteristica di *Seslerietalia caeruleae* e *Seslerietea albicantis*, specie quasi onnipresenti all'interno del sottogruppo e la mancanza di specie appartenenti alla famiglia delle Orchidaceae. Questo dimostra che l'assenza dello sfalcio porta ad una diminuzione della ricchezza floristica.

Il terzo sottogruppo (C: rilievi 23-57), pur presentando i tratti distintivi del secondo gruppo, quale la diffusa presenza di *Chrysopogon gryllus* e di specie caratteristiche di *Chamaecytilo hirsuti-Chrysopogonetum grylli*, può essere considerato intermedio tra il primo gruppo e il sottogruppo B; come quest'ultimo infatti è dotato, rispetto al primo raggruppamento, di una maggiore presenza di specie caratteristiche e differenziali dell'alleanza *Scorzonerion villosae*, dell'ordine *Scorzoneretalia villosae* e della classe *Festuco-Brometea*, ma, come nel gruppo 1, sono assenti elementi caratteristici e differenziali dell'alleanza *Satureion subspicatae* che sono invece sparsi nei rilievi del sottogruppo B; la presenza di orchidee (*Anacamptis pyramidalis* e *Serapias vomeracea*) è scarsa; *Bromopsis erecta* non raggiunge generalmente, ad eccezione del rilievo 41, coperture elevate come nel primo gruppo. Le specie della classe *Trifolio-Geranietea* diminuiscono nei confronti dei sottogruppi A e B e assumono una scarsa rilevanza come nel gruppo 1. Il numero di specie individuate per ciascun rilievo è generalmente inferiore rispetto ai rilievi del sottogruppo B, ma superiore nei confronti di quelli del gruppo 1.

I rilievi 50, 24, 46, 41, 57 evidenziano delle affinità verso *Chrysopogono grylli-Centaureetum cristatae* per la presenza di *Petrorhagia saxifraga*.

I prati relativi a questo sottogruppo sono stati classificati nella carta dei prati del 2002 come prati stabili con eccesso di concimazione e prati in via di rinaturalizzazione.

I dati forniti dalle specie indicano per il gruppo 2 terreni piuttosto aridi, con una maggiore tendenza all'acidità rispetto al gruppo 3, ma minore rispetto ai gruppi 1 e 4 e di generale scarsa fertilità, che è comunque meno accentuata che nel gruppo 3. Tutto questo può essere spiegato considerando il tipo di suolo e di substrato geologico. Lo spessore del terreno alterato in superficie (rubefazione) è infatti insufficiente a trattenere le acque piovane che si infiltrano velocemente nel sottosuolo ghiaioso e sono perse in profondità, causando così anche il dilavamento delle basi e la conseguente acidificazione dello strato più superficiale. La più elevata aridità, la maggiore basicità e la più scarsa ricchezza in nutrienti del sottogruppo 2A possono essere collegati alla localizzazione dei prati prossima al margine della scarpata della forra del Natisone dove lo strato alterato è particolarmente esiguo. In relazione ai sottogruppi 2A e 2B, i suoli risultano generalmente abbastanza umiferi rispetto a quelli dei gruppi 3 e 1 in

quanto, rispetto al primo, è presente una maggiore copertura vegetale e, nei prati stabili non falciati, si accumulano i resti vegetali; rispetto al secondo, non si è verificata quella perdita dovuta all'ossidazione della sostanza organica che è incrementata dalle lavorazioni del terreno.

La quasi totale assenza di specie di suoli primitivi, la minore presenza di piante proprie di condizioni di elevata aridità rispetto a quelle di media aridità, le basse percentuali di specie adatte a terreni con un pH superiore a 6.5, molto oligotrofici e prevalentemente ghiaiosi dimostrano che complessivamente i prati presenti lungo il tratto del corso del Natisone considerato sono localizzati su suoli evoluti. L'assenza di formazioni prative primitive nell'area di studio è conseguenza della particolarità del fiume Natisone che scorre in una profonda forra che non ha permesso alle sue acque di invadere la soprastante piana alluvionale e di ringiovanire la serie evolutiva; in tempi remoti, attraverso lo stadio di prato e poi d'incespugliamento, si è potuto quindi formare il bosco e, secondariamente, con il disboscamento avvenuto in epoche passate (VISINTINI, 1980), di nuovo il prato qual è quello delle superfici rilevate.

La tendenza verso la continentalità riscontrata con l'analisi floristica sembrerebbe in contrasto con la piovosità del territorio (1625,8 mm media annua) e con l'andamento delle piogge che presentano due picchi, primaverile (giugno) ed autunnale (novembre) (dati OSMER, Cividale, 1961-1990), tipici del clima oceanico. Tale situazione può essere spiegata con la relativa permeabilità del terreno che fa infiltrare velocemente e quindi disperdere le acque piovane, con le elevate escursioni termiche giornaliere che non sono mitigate né dalla copertura arborea, né da un terreno profondo e infine con l'andamento della temperatura caratterizzato da massime estive e da accentuate minime invernali dovute ai venti di N e NE che investono frequentemente il territorio.

Gruppo 3

Il terzo gruppo (rilievi 15 e 21) caratterizza due prati stabili non falciati su substrato con affioramenti rocciosi calcarei che, pur avendo molti elementi comuni con il precedente gruppo, manifestano delle peculiarità. Il rilievo 21, in particolare, come risulta anche dalla classificazione automatica, è molto affine ai tre rilievi eseguiti da LORENZONI (1964) e inquadrati da CHIAPPELLA FEOLI & POLDINI (1993) all'interno dell'associazione *Saturejo variegatae-Brometum condensati* soprattutto per la presenza di *Satureja montana* ssp. *variegata*, una delle due specie caratteristiche di questa associazione, di *Stipa eriocaulis* subsp. *austriaca*, caratteristica dell'alleanza *Satureion subspicatae*, di *Eryngium amethystinum*, differenziale dell'ordine *Scorzoneretalia villosae* e di *Anacamptis pyramidalis*, caratteristica della classe *Festuco-Brometea*. Questo può essere facilmente spiegato considerando che i rilievi di LORENZONI sono stati effettuati sulle sponde del Natisone presso Premariacco, in un sito quindi analogo per caratteristiche stazionali e per condizioni geografiche ed ecopedologiche a quello relativo al rilievo 21 che è stato condotto sulla sponda idrografica destra del Natisone nel comune di

Premariacco su un terreno con forte pendenza (intorno ai 45°). Sono assenti le specie caratteristiche degli *Arrhenatheretalia* e sono scarse quelle dei *Molinio-Arrhenatheretea*, dato che dimostra la bassa fertilità di questi suoli. L'analisi attraverso gli indici di Landolt ha confermato queste considerazioni. I risultati ottenuti, infatti, indicano una spiccata aridità dei terreni in questione, la loro tendenza alla basicità, un'elevata oligotrofia, un basso contenuto in humus e una granulometria grossolana, fattori che possono essere spiegati con la presenza di affioramenti del sottostante substrato conglomeratico calcareo e la minore quantità di terra fine; questi, infatti, influenzano direttamente le proprietà chimico-fisiche dei suoli e indirettamente lo sviluppo delle piante: la copertura vegetale è minore a causa della roccia affiorante e di conseguenza è inferiore l'accumulo di sostanza organica e quindi di humus. Si aggiunge la pendenza di questi terreni che contribuisce ad aumentare il dilavamento delle sostanze organiche e nutritive e lo sgrondo delle acque piovane. La bassa copertura è probabilmente anche la causa dell'assenza di specie mediamente sciafile invece presenti negli altri raggruppamenti: non si creano infatti sufficienti condizioni di ombreggiamento fornite da altre piante. Anche la caratterizzazione climatica indica una condizione di maggiore aridità.

Gruppo 4

Il quarto gruppo (rilievi 45, 58 e 56) è relativo a prati stabili che da alcuni anni non vengono sfalciati e sono pertanto in corso d'incospugliamento; nella carta dei prati del 2002 sono stati indicati come prati pingui non falciati. Non sono stati inseriti nei rilievi gli arbusti e gli alberi cresciuti ad eccezione di *Clematis vitalba* presente ancora in stadio giovanile e particolarmente significativa, data la sua elevata copertura, per la caratterizzazione dei prati. I rilievi 45 e 58, fra di loro più simili, sono infatti estesamente coperti da questa fanerofita lianosa, e molti sono i rovi che crescono per lo più ai margini e che, come risulta dal confronto con la carta della vegetazione del 1985, si sono negli ultimi anni allargati. I due prati su cui sono stati effettuati i rilievi erano stati classificati nella carta della vegetazione del 1985 rispettivamente come prati falciabili (arrenatereti) e come prati magri a *Chrysopogon gryllus*; questa osservazione fa supporre che i prati magri, quando non vengono più gestiti con regolarità, tendono a divenire simili a prati pingui; i resti vegetali infatti, a differenza dei prati falciati, permangono a terra e con il tempo subiscono un processo di umificazione e poi di mineralizzazione che porta ad un graduale aumento della fertilità. L'analisi mediante gli indici di Landolt ha fornito dei risultati che ben si accordano con le osservazioni fatte in relazione all'ambiente e alla tipologia di queste formazioni vegetali. Il più elevato numero di specie di media ed alta umidità, la maggiore tendenza all'acidità, la preponderanza di specie adatte a suoli mesotrofici invece che oligotrofici, la prevalenza di piante adatte a suoli umiferi rispetto a quelle di suoli minerali, la maggiore presenza di specie mediamente sciafile e tipiche di terreni

argillosi possono essere correlati fra loro e con l'incospugliamento in corso; la crescita di alte erbe e cespugli, unita ad un elevato accumulo di resti vegetali al suolo che non sono asportati con lo sfalcio, determina un aumento dell'umidità del terreno per la ridotta evaporazione; a questo si aggiunge una più abbondante presenza di argille che, grazie all'elevata superficie specifica e alla natura colloidale, trattengono maggiormente l'acqua; le argille inoltre, data la loro alta capacità di scambio cationico, riducono la lisciviazione delle sostanze nutritive che derivano dalla mineralizzazione della sostanza organica che, nel caso in questione, è particolarmente consistente per la presenza delle spoglie vegetali; a questo consegue un'alta fertilità. Il rilievo 56, pur essendo affine ai precedenti del gruppo, presenta diversi elementi floristici non rinvenuti in nessun altro sito: si ricordano *Impatiens glandulifera* e *Helianthus tuberosus*, specie nitrofile spontaneizzate, *Lythrum salicaria*, tipica delle sponde dei fossi, *Oenothera biennis*, *Oxalis fontana* e *Solidago gigantea* anch'esse spontaneizzate. Questa elevata presenza di specie esotiche può probabilmente essere giustificata con la vicinanza al prato in questione del Natisone, le cui sponde in questo tratto si abbassano: le ondate di piena possono aver contribuito al trasporto di semi provenienti da aree abitate e giunti al fiume con il vento o con le acque di ruscellamento; le piene possono anche aver concorso alla fertilità di questi terreni con il trasporto di vari materiali organici, in particolare spoglie vegetali. L'elevata disponibilità di nutrienti di questi suoli è ulteriormente provata dal tipo di bosco che circonda il prato in questione che non è più contraddistinto da roverella, tipica di terreni magri, ma da robinia, altra pianta spontaneizzata che sfrutta in modo altamente competitivo l'abbondanza di sostanze nutritive.

Tutto il gruppo si distingue per la mancanza di specie caratteristiche di *Chamaecytisoidae* *hirsuti-Chrysopogonetum grylli*, di *Chrysopogono grylli-Centaureetum cristatae* e dell'alleanza *Satureion subspicatae*; assumono invece importanza le specie caratteristiche dei *Molinio-Arrhenatheretea*, degli *Arrhenatheretalia* e degli *Arrhenatherion* che sono indice di terreni più fertili e freschi; sono in particolare presenti specie quali *Vicia cracca*, *Galium mollugo*, *Ranunculus acris*, *Lathyrus pratensis* oltre ad *Arrhenatherum elatius*.

Analisi delle forme biologiche

Vengono riportate in fig. 8 le percentuali delle forme biologiche relative alle 230 specie rinvenute nei prati durante il presente studio.

Come si può osservare in fig. 8, la struttura biologica è improntata sulle emicriptofite che denotano formazioni prative evolute, mentre le camefite, che sono tipiche di suoli più primitivi e pertanto meno capaci di trattenere l'acqua (CHIAPELLA FEOLI & POLDINI, 1993), raggiungono basse percentuali; questo è giustificato dal fatto che la maggior parte dei rilievi è stata compiuta su terreni che hanno subito un forte processo di rubefazione.

Confrontando le percentuali delle forme biologiche dell'area esaminata e del Friuli Venezia

Giulia (tab. III) si nota una maggiore presenza di emicriptofite che sono infatti tipiche delle formazioni erbacee, mentre minori sono le terofite; considerando che queste sono in gran parte specie sinantropiche si evidenzia così un basso grado di antropizzazione che caratterizza la maggior parte dei prati esaminati. La percentuale di geofite è superiore rispetto a quella media della regione; questo dimostra l'origine secondaria dei prati esaminati, cioè la loro derivazione da antichi boschi, e nel contempo la loro tendenza evolutiva verso un ambiente silvestre.

Dall'analisi delle frequenze delle diverse forme biologiche relative alle associazioni *Saturejo variegatae-Brometum condensati*, *Chamaecytiso hirsuti-Chrysopogonietum grylli* e *Centaureo carniolicae-Arrhenatherum elatioris* (forma planiziale-collinare) è emersa complessivamente una netta prevalenza di emicriptofite, dato che rispecchia il risultato ottenuto per l'intera area di studio e per ciascuno dei gruppi precedentemente individuati con la classificazione automatica dei rilievi. È interessante inoltre osservare in quale cenosi e in quale gruppo di rilievi si riscontra la maggiore percentuale di ogni forma biologica e confrontare i risultati (tab. IV).

Le camefite raggiungono la più alta frequenza in *Saturejo variegatae-Brometum condensati*

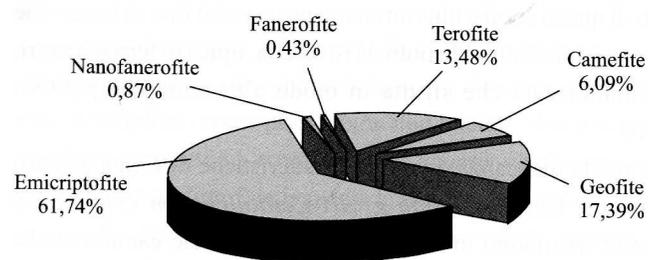


Fig. 8 - Spettro biologico delle specie rilevate nell'area di studio.
- *Biological spectrum of species found in the study area.*

Forma biologica	Area di studio	Friuli Venezia Giulia
Camefite	6,09%	7,12%
Geofite	17,39%	13,23%
Emicriptofite	61,74%	50,11%
Nanofaneroite	0,87%	2,20%
Faneroite	0,43%	6,70%
Terofite	13,48%	18,37%
Elofite e idrofite	0,00%	2,33%

Tab. III - Confronto tra la distribuzione delle forme biologiche delle specie rilevate nei prati dell'area di studio e nell'intero Friuli Venezia Giulia (POLDINI, 1991).
- *Comparison between the life forms distribution of the species present in the studied meadows and the species present in the whole Friuli Venezia Giulia region (POLDINI, 1991).*

e nel gruppo 3; questo ribadisce la somiglianza di tale gruppo con quest'associazione ed è conseguenza della primitività dei suoli quali sono sia quelli relativi ai siti studiati (rilievi 15 e 21), sia quelli su cui si sviluppa la vegetazione di *Saturejo variegatae-Brometum condensati*; i più bassi valori di frequenza si osservano invece in *Centaureo carniolicae-Arrhenatherum elatioris* e nel gruppo 4 indicando la sua somiglianza con i prati pingui.

Le geofite sono concentrate soprattutto in *Chamaecytiso hirsuti-Chrysopogonietum grylli* e nel gruppo 2, sottogruppo B, che, seguendo i risultati della classificazione gerarchica, manifesta la maggior affinità con quest'associazione.

Le emicriptofite presentano la maggior percentuale in *Centaureo carniolicae-Arrhenatherum elatioris* e parallelamente nel gruppo 4 confermando ancora una volta la somiglianza dei prati relativi a questo gruppo con i prati pingui; le emicriptofite infatti si avvantaggiano di suoli evoluti e di una maggiore umidità (CHIAPELLA FEOLI & POLDINI, 1993) in quanto dotate di apparati ipogei piuttosto sviluppati in profondità. L'elevata frequenza delle emicriptofite nel gruppo 3 rispetto a *Saturejo variegatae-Brometum condensati* si può spiegare considerando che, nonostante ci sia un substrato roccioso affiorante che determina la presenza di un maggior numero di camefite, i fenomeni di erosione carsica hanno causato

Forme biologiche	<i>Saturejo variegatae-Brometum condensati</i>	<i>Chamaecytiso hirsuti-Chrysopogonietum grylli</i>	<i>Centaureo carniolicae-Arrhenatherum elatioris</i> (forma planiziale-collinare)	Gr. 1	Gr. 2A	Gr. 2B	Gr. 2C	Gr. 3	Gr. 4
Ch	23,7%	9,8%	1,0%	4,1%	7,0%	6,6%	5,9%	13,0%	-
G	3,9%	5,8%	2,7%	6,1%	14,0%	17,4%	7,8%	9,3%	12,0%
H	69,7%	82,6%	86,3%	71,4%	67,4%	67,7%	73,5%	74,1%	78,7%
P e NP	1,1%	-	-	2,0%	-	-	1,0%	1,9%	1,3%
T	1,5%	1,8%	9,7%	16,3%	11,6%	8,4%	11,8%	1,9%	8,0%

Tab. IV - Valori percentuali di frequenza delle forme biologiche; le prime tre colonne si riferiscono alle associazioni (CHIAPELLA FEOLI & POLDINI, 1993; POLDINI & ORIOLO, 1994) utilizzate come termine di confronto per l'analisi dei tipi vegetazionali individuati nel presente studio; le successive sei colonne si riferiscono ai gruppi risultanti dalla classificazione automatica precedentemente descritti.
- *Relative frequency of life forms (percentage); the first three columns refer to the associations (CHIAPELLA FEOLI & POLDINI, 1993; POLDINI & ORIOLO, 1994) used as reference for the analysis of the vegetational types resulting from this study; the next six columns refer to the groups resulting from automatic classification described in the text.*

l'escavazione di nicchie in cui si è accumulata terra fine che permette la crescita di emicriptofite.

Le fanerofite e le nanofanerofite sono ovunque di scarsa importanza in quanto non caratterizzanti le formazioni erbacee.

Le terofite sono presenti soprattutto nel gruppo 1; questo può trovare giustificazione nella presenza in tale gruppo, che comprende prati in via di rinaturalizzazione, prati stabili con eccesso di concimazione e prati pingui, di un elevato numero di piante sinantropiche, spesso infestanti che sono per la maggior parte annuali o emicriptofite. I valori più bassi si riscontrano nel gruppo 3 e in *Saturejo variegatae-Brometum condensati* ad ulteriore riprova della loro affinità; il dato inoltre indica un'elevata "naturalità" dei lembi di prato stabile presenti sulle scarpate della forra del Natisone (gr. 3). La maggior percentuale di terofite nei sottogruppi 2A e 2B, che sono relativi a rilievi eseguiti su prato stabile, rispetto a quella di *Chamaecytiso hirsuti-Chrysopogonetum grylli* è dovuta all'infiltrazione di specie annuali provenienti da ambienti circostanti antropizzati.

Analisi corologica

Le 230 specie rinvenute durante l'analisi floristico-vegetazionale condotta sui prati possono essere raggruppate nei 13 gruppi corologici di fig. 9.

Dal grafico di fig. 9 emerge che l'elemento meglio rappresentato è quello eurasiatico in senso lato, intendendo con questa dicitura l'insieme dei corotipi eurasiatico in senso stretto, paleotemperato, pontico ed europeo che complessivamente includono il 55% del totale delle specie rilevate.

Accanto a questo gruppo, hanno una discreta importanza anche le specie mediterranee (17%) e quelle nordiche eurosibiriche e circumboreali (13%). Nell'insieme si può comunque affermare che, come per i magredi della restante parte dell'alta pianura friulana, i prati analizzati hanno costituito il luogo di confluenza e di successiva giustapposizione di specie provenienti da tutte le direzioni; questo deriva dalla posizione fitogeografica della regione che ha potuto essere investita da flussi migratori provenienti dai territori steppici dell'Europa continentale e nel contempo è stata soggetta da un lato agli influssi meridionali ed atlantici e dall'altro alla discesa di specie orofite europee; conseguenza di ciò è la straordinaria ricchezza floristica di questi ambienti (POLDINI, 1991).

Confrontando la percentuale dei diversi gruppi corologici delle specie rilevate con quella relativa all'intera regione Friuli Venezia Giulia (tab. V) si nota una netta prevalenza nei prati esaminati delle eurasiatiche in senso lato, in particolare delle componenti eurasiatiche in senso stretto ed europee: le eurasiatiche in senso lato censite (54,8%) sono infatti superiori di poco più di un terzo rispetto a quelle del Friuli Venezia Giulia (35,7%). Maggiori sono anche le eurimediterranee, mentre mancano completamente le specie del gruppo alpino che sono

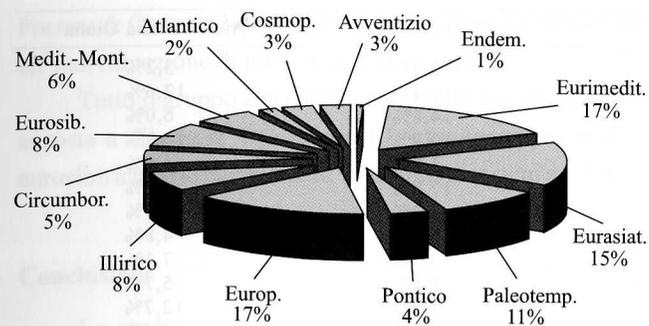


Fig. 9 - Spettro corologico delle specie rilevate nell'area di studio.
- Chorological spectrum of species found in the study area.

comprese nella dicitura "altri" presente in tab. V e nettamente minori sono le atlantiche che rappresentano solo il 13% di quelle della regione.

Dall'analisi delle frequenze dei diversi corotipi relativi alle associazioni *Saturejo variegatae-Brometum condensati*, *Chamaecytiso hirsuti-Chrysopogonetum grylli* e *Centaureo carniolicae-Arrhenatherum elatioris* (forma pianiziale-collinare) è emersa complessivamente una netta prevalenza di eurasiatiche in senso lato, dato che rispecchia il risultato ottenuto per l'intera area di studio e per ciascuno dei gruppi precedentemente individuati con la classificazione automatica dei rilievi. Come per le forme biologiche, è interessante inoltre osservare in quale cenosi e in quale gruppo si riscontra la maggiore percentuale di ogni corotipo e confrontare i risultati (tab. VI).

L'analogia fra il gruppo 3 e l'associazione *Saturejo variegatae-Brometum condensati* è ulteriormente confermata dalla constatazione che le specie endemiche, le eurimediterranee, le pontiche, le illiriche e le mediterraneo-montane assumono le massime frequenze in corrispondenza di queste formazioni. Si può trarre un'uguale conclusione osservando l'assenza in entrambi i casi di cosmopolite e di avventizie; nel gruppo 3 si riscontra perciò il minor grado d'inquinamento floristico probabilmente in quanto l'ambiente relativo è di più difficile colonizzazione e presuppone una maggiore specializzazione adattativa. Sia nel gruppo 3 che nell'associazione individuata da CHIAPPELLA FEOLI & POLDINI (1993) c'è inoltre la più bassa percentuale di specie a gravitazione settentrionale (date dall'insieme delle circumboreali e delle eurosibiriche); questo indica un adattamento a climi non troppo rigidi.

Il gruppo 4, come già emerso dall'analisi vegetazionale e delle forme biologiche, è più affine a *Centaureo carniolicae-Arrhenatherum elatioris*: in entrambi infatti si osservano le più alte percentuali di avventizie, di cosmopolite e di nordiche e le più basse frequenze di eurimediterranee, pontiche e mediterraneo-montane; questo risultato contemporaneamente indica che i gruppi 4 e 3 sono relativi a prati con caratteristiche opposte. La particolarmente alta presenza di avventizie nel gruppo 4, che è ben maggiore di quella degli arrenatereti di

Gruppi corologici	Area di studio	Friuli Venezia Giulia
Endemico	0,9%	3,2%
Eurimediterraneo	17,4%	12,6%
Eurasiatico	14,8%	6,0%
Paleotemperato	10,9%	10,1%
Pontico	3,9%	4,5%
Europeo	17,0%	4,2%
Illirico	8,3%	10,9%
Circumboreale	5,2%	4,8%
Eurosibirico	8,3%	7,1%
Mediterraneo-Montano	5,7%	5,7%
Atlantico	1,7%	12,7%
Cosmopolita	3,0%	6,4%
Avventizio	3,0%	2,8%
Altri	0,0%	8,9%

Tab. V - Confronto tra la distribuzione corologica delle specie rilevate nei prati dell'area di studio e nell'intero Friuli Venezia Giulia (POLDINI, 1991).

- Comparison between the chorological distribution of the species present in the studied meadows and the species present in the whole Friuli Venezia Giulia (POLDINI, 1991).

Gruppi corologici	<i>Saturejo variegatae-Brometum condensati</i>	<i>Chamaecytiso hirsuti-Chrysopogonetum grylli</i>	<i>Centaureo carniolicae-Arrhenatherum elatioris</i> (forma planiziale-collinare)	Gr. 1	Gr. 2A	Gr. 2B	Gr. 2C	Gr. 3	Gr. 4
				Endem.	1,3%	0,7%	6,8%	-	1%
Eurimedit.	16,1%	11,3%	6,8%	12%	17%	19%	15%	22%	11%
Eurasiat.	8,5%	22,9%	25,1%	24%	14%	15%	16%	17%	21%
Paleotemp.	2,8%	6,2%	20,5%	12%	10%	10%	14%	9%	12%
Pontico	9,9%	3,6%	0,2%	4%	6%	5%	4%	7%	1%
Europ.	16,8%	20,8%	14,9%	19%	22%	19%	20%	11%	16%
Illirico	13,2%	9,4%	4,4%	8%	10%	10%	8%	13%	8%
Circumbor.	0,9%	2,9%	9,3%	5%	1%	4%	4%	-	8%
Eurosib.	4,7%	11,7%	8,3%	6%	7%	7%	10%	7%	8%
Medit.-Mont.	20,6%	9,4%	1,2%	2%	5%	7%	6%	9%	1%
Atlantico	2,7%	1,1%	-	1%	3%	2%	2%	2%	1%
Cosmop.	-	-	5,4%	2%	-	2%	-	-	4%
Avventizio	-	-	0,8%	3%	2%	1%	2%	-	7%
Altri	2,5%	-	3,2%	-	-	-	-	-	-

Tab. VI- Valori percentuali di frequenza dei corotipi; le prime tre colonne si riferiscono alle associazioni (CHIAPELLA FEOLI & POLDINI, 1993; POLDINI & ORIOLO, 1994) utilizzate come termine di confronto per l'analisi dei tipi vegetazionali individuati nel presente studio; le successive sei colonne si riferiscono ai gruppi risultanti dalla classificazione automatica precedentemente descritti.

- Relative frequency of chorological types (percentage); the first three columns refer to the associations (CHIAPELLA FEOLI & POLDINI, 1993; POLDINI & ORIOLO, 1994) used as reference for the analysis of the vegetational types resulting from this study; the next six columns refer to the groups resulting from automatic classification described in the text.

POLDINI & ORIOLO (1994), dipende soprattutto dal rilievo 56 che, come si ricorderà, ha portato all'individuazione di numerose specie esotiche.

Tutto il gruppo 2 si caratterizza per la più alta percentuale di specie europee e questo lo accosta a *Chamaecytiso hirsuti-Chrysopogonetum grylli*; le europee infatti, così come le eurosibiriche e le eurasiatiche, prediligono terreni evoluti (CHIAPELLA FEOLI & POLDINI, 1993).

Conclusioni

Lo studio delle variazioni delle superfici a prato avvenute lungo il basso corso del Natisone dal 1974 ad oggi ha fatto emergere una netta diminuzione della categoria generica "prati" (50%); in particolare fra il 1985 e il 2002 i prati stabili hanno subito una riduzione del 36% e i prati pingui del 73%. Le principali ragioni di questa notevole perdita sono da attribuirsi alle attività umane: insediamenti abitativi e industriali, coltivazioni erbacee e legnose (viticoltura), imboschimenti, pascolo intensivo su aree ristrette. D'altra parte si è osservato che l'attiva gestione dei prati attraverso lo sfalcio periodico è necessaria per la loro conservazione, poiché altrimenti tendono ad incespugliarsi, con conseguente diminuzione di ricchezza floristica, e poi ad evolvere verso il bosco. L'importanza della conservazione degli habitat quale premessa per il mantenimento della diversità floristica nel territorio è tale che sono stati sviluppati modelli matematici previsionali che consentono d'intervenire con misure mirate ad interrompere la dinamica naturale (FAVRETTO & POLDINI, 1985). Attualmente una quota rilevante dei prati (27%) è costituita da prati in via di rinaturalizzazione, cioè ex seminativi convertiti a prato, fatto che può essere collegato sia al calo degli addetti in agricoltura, sia alle condizioni pedologiche non ottimali per le colture, sia ai contributi previsti prima dal Programma Regionale Pluriennale di Attuazione con cui la Regione Friuli Venezia Giulia ha recepito il Reg. CEE 2078/92 e poi, a partire dal 2001, dal Piano di Sviluppo Rurale.

In considerazione della rapida diminuzione dei prati stabili, questo lavoro d'individuazione delle superfici da essi coperte in passato e attualmente e di analisi floristico-vegetazionale potrebbe avere in futuro un valore documentale soprattutto se non avranno seguito le recenti normative di tutela di questa preziosa e vulnerabile risorsa di biodiversità. La localizzazione puntuale delle superfici a prato stabile attuali di maggiore interesse naturalistico (Gruppi 2 e 3) potrebbe essere utilizzata come supporto per tali normative (ARIA del Natisone, SIC "Magredi di Firmano") che presuppongono la conoscenza dei prati esistenti come condizione necessaria per la loro conservazione.

Osservando la geomorfologia dell'area di studio e in particolare la frequente presenza di scarpate dei terrazzi fluviali e della forra del Natisone, che, per la loro pendenza, non possono essere utilizzati né per le coltivazioni, né per gli insediamenti, si ritiene auspicabile che si cerchi di preservare almeno le fasce di prato stabile localizzate su questi terreni di

scarso valore economico continuando a sfalciarli. Inoltre anche dove la conservazione dei prati stabili può intaccare gli interessi economici, non si devono dimenticare i contributi previsti dal Piano di Sviluppo Rurale per il loro mantenimento e le numerose ragioni della loro importanza (PIZZUTTI, 2002) riconosciute anche dalla normativa regionale che demanda all'Azienda dei Parchi e delle Foreste Regionali il compito di provvedere al censimento dei prati stabili "al fine di garantire la più alta biodiversità in termini di habitat e di specie floristiche" (L.R. 2/2000, art. 4, comma 42) e prevede contributi per l'utilizzo di sementi provenienti da prato stabile "per le operazioni di ripristino e rinaturalizzazione" (art. 4, comma 43). Merita sottolineare l'elevato valore paesaggistico di questi ambienti e una fruibilità che non è solo quella della fienagione, ma che è collegata alla possibilità di utilizzare questi spazi per l'escursionismo che deve comunque avvenire lungo i sentieri per evitare un calpestamento eccessivo che causerebbe un degrado dei prati stabili; altre possibilità sono il "flower watching", percorsi a cavallo e il "footing"; l'area circostante il corso del Natisone considerato è infatti una delle mete preferite per gli amanti di questi sport.

L'analisi fitosociologica ha portato all'identificazione nell'area di studio di quattro raggruppamenti principali di prati, di cui il secondo è stato a sua volta suddiviso in tre sottogruppi. Lo studio ha evidenziato che la maggior parte dei prati esaminati ricade nel gruppo dei crisopogoneti. Specie dei prati aridi rupestri si trovano solo lungo la scarpata della forra del Natisone; tali formazioni si possono collegare con l'associazione *Saturejo variegatae-Brometum condensati* in cui sono inquadrati da CHIAPELLA FEOLI & POLDINI (1993) i rilievi eseguiti da LORENZONI (1964) sulle sponde del Natisone. Ridotta è la presenza di specie caratteristiche di livello gerarchico inferiore (associazione e subassociazione), mentre sono molte quelle caratteristiche e differenziali di ordine e classe; non si è potuto pertanto tipizzare un'associazione specifica. I 58 rilievi svolti hanno riguardato superfici spesso non sufficientemente omogenee, tali da comprendere talora elementi di "contaminazione" provenienti dalle zone di ecotono o dai margini dei campi coltivati. I risultati ottenuti quindi, invece di caratterizzare un'associazione ben definita, danno una connotazione ai diversi prati nel loro insieme e nel contempo permettono d'individuare una tendenza evolutiva verso il crisopogoneto, stadio di transizione che segna il passaggio dall'associazione durevole, qual è quella dei prati mantenuti attraverso il regolare sfalcio, alle formazioni arbustive. *Chrysopogon gryllus*, infatti, vegeta tardivamente e solo dove il taglio è posticipato tende a diventare dominante, mentre dove si effettua il primo sfalcio di metà giugno, pur sviluppandosi, viene contrastato dallo sviluppo predominante di ombrellifere, dipsacacee e altre specie.

Tutti i risultati ottenuti dall'osservazione dei cambiamenti temporali avvenuti a carico delle superfici a prato, dall'analisi fitosociologica e dalla caratterizzazione ecologica dei sei

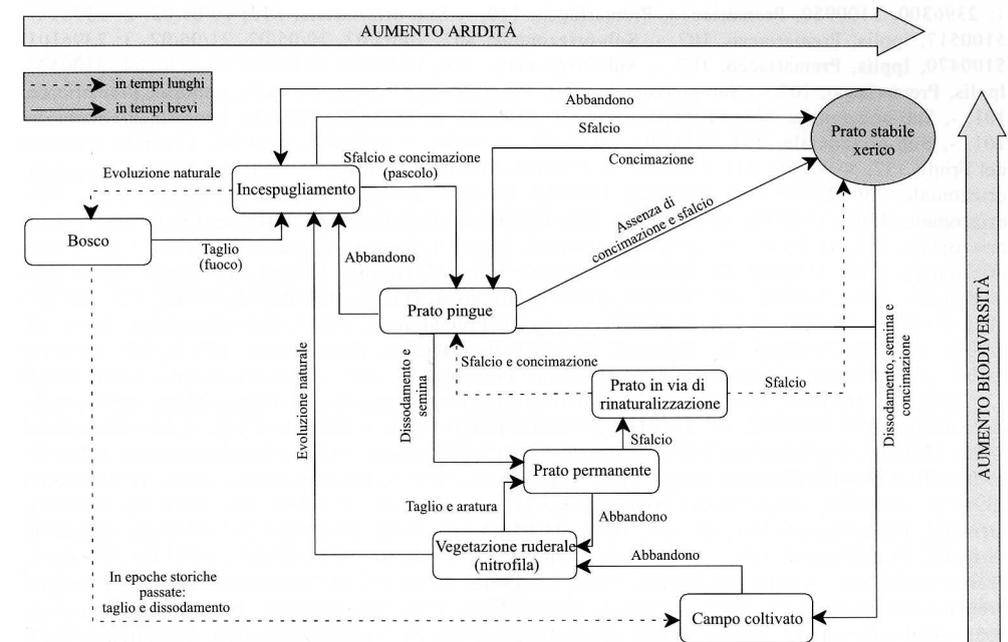


Fig. 10- Schema del dinamismo della vegetazione.
- Vegetation dynamism diagram.

raggruppamenti individuati, fra gruppi e sottogruppi, permettono d'ipotizzare lo schema generale relativo al dinamismo della vegetazione riportato in fig. 10 sottolineando che i limiti delle diverse categorie non sono netti, ma spesso piuttosto sfumati. Ad esempio la distinzione fra "prati stabili" e "prati pingui" non è sempre così netta; spesso infatti in uno stesso appezzamento ci sono settori fortemente concimati e altri meno concimati che sono uno stadio intermedio fra i precedenti e i prati stabili; a questo si aggiunge che anche i prati stabili nelle aree limitrofe ai boschi, dove la fertilità del terreno è maggiore per la presenza di foglie cadute e altri resti vegetali, presentano una struttura ad alte erbe più tipica di un prato concimato.

Manoscritto pervenuto il 20.VIII.2004.

Appendice I

Rilievi floristico-vegetazionali: localizzazione, superficie analizzata e data dei rilievi

Nell'ordine si riportano: numero del rilievo come riportato sul dendrogramma di fig. 7, coordinate Gauss Boaga Est del centroide dell'area rilevata, la località del rilievo, il Comune, l'altitudine (m), l'esposizione (il - indica che non è stata individuata in quanto la pendenza è sub-orizzontale), la pendenza, la superficie esaminata, la data delle osservazioni.

1: 2396300, 5100950, Premariacco, Premariacco, 110, -, Sub-orizzontale, 813, 10/05/02. 2: 2396147, 5100517, Ippolis, Premariacco, 107, -, Sub-orizzontale, 867, 10/05/02, 20/05/02, 21/06/02. 3: 2396101, 5100470, Ippolis, Premariacco, 107, -, Sub-orizzontale, 329, 10/05/02, 21/06/02. 4: 2396204, 5100573, Ippolis, Premariacco, 107, -, Sub-orizzontale, 516, 10/05/02. 5: 2395682, 5100157, Leproso, Premariacco, 101, -, Sub-orizzontale, 548, 11/05/02, 20/05/02, 21/06/02. 6: 2395642, 5100123, Leproso, Premariacco, 101, -, Sub-orizzontale, 274, 11/05/02, 20/05/02, 21/06/02. 7: 2398311, 5104965, Cividale, Cividale del Friuli, 132, N-W, 30°, 311, 11/05/02. 8: 2398174, 5105048, Cividale, Cividale del Friuli, 126, -, Sub-orizzontale, 730, 11/05/02. 9: 2397922, 5104838, Borgo S. Giorgio, Cividale del Friuli, 117, -, Sub-orizzontale, 1508, 11/05/02. 10: 2397799, 5104467, Borgo S. Giorgio, Cividale del Friuli, 128, -, Sub-orizzontale, 313, 11/05/02. 11: 2397682, 5104412, Borgo S. Giorgio, Cividale del Friuli, 128, -, Sub-orizzontale, 1336, 11/05/02. 12: 2397629, 5104437, Borgo S. Giorgio, Cividale del Friuli, 128, -, Sub-orizzontale, 687, 11/05/02. 13: 2397593, 5104453, Borgo S. Giorgio, Cividale del Friuli, 125, W, 20°, 571, 11/05/02. 14: 2396014, 5101094, Premariacco, Premariacco, 107, -, Sub-orizzontale, 2050, 16/03/02, 16/05/02, 29/08/02. 15: 2396005, 5101205, Premariacco, Premariacco, 103, E, 10°, 549, 16/05/02, 29/08/02. 16: 2395641, 5100246, Paderno, Premariacco, 102, -, Sub-orizzontale, 5660, 16/03/02, 26/04/02, 16/05/02, 21/06/02. 17: 2396407, 5103191, Borgo Viola, Premariacco, 115, -, Sub-orizzontale, 1473, 17/05/02. 18: 2396462, 5103272, Borgo Viola, Premariacco, 115, -, Sub-orizzontale, 1835, 17/05/02. 19: 2396519, 5103331, Borgo Viola, Premariacco, 115, -, Sub-orizzontale, 1111, 17/05/02. 20: 2396543, 5103299, Borgo Viola, Premariacco, 115, -, Sub-orizzontale, 1264, 17/05/02. 21: 2396756, 5103553, Borgo Viola, Premariacco, 117, E, 45°, 372, 17/05/02. 22: 2397196, 5103529, Firmano, Premariacco, 123, W, 15°, 1611, 03/05/02, 17/05/02, 29/08/02. 23: 2396968, 5103679, Firmano, Premariacco, 119, -, Sub-orizzontale, 3735, 17/05/02. 24: 2396523, 5101881, Firmano, Premariacco, 111, -, Sub-orizzontale, 1560, 21/05/02, 29/08/02. 25: 2396520, 5101782, Firmano, Premariacco, 112, W, 5°, 2317, 21/05/02, 29/08/02. 26: 2396504, 5102027, Firmano, Premariacco, 108, -, Sub-orizzontale, 439, 21/05/02, 29/08/02. 27: 2396527, 5102054, Firmano, Premariacco, 112, W, 25°, 324, 21/05/02, 29/08/02. 28: 2396690, 5102765, Firmano, Premariacco, 117, W, 10°, 1608, 26/04/02, 21/05/02, 29/08/02. 29: 2396612, 5103083, Firmano, Premariacco, 114, -, Sub-orizzontale, 1645, 26/04/02, 21/05/02. 30: 2396623, 5103178, Firmano, Premariacco, 115, W, 5°, 4523, 21/05/02. 31: 2396541, 5103017, Firmano, Premariacco, 114, W, 5°, 1371, 21/05/02. 32: 2396401, 5102001, Premariacco, Premariacco, 106, -, Sub-orizzontale, 1020, 25/05/02, 03/10/02. 33: 2395079, 5099897, Orsaria, Premariacco, 99, -, Sub-orizzontale, 7760, 20/03/02, 25/05/02, 02/09/02. 34: 2395065, 5099778, Orsaria, Premariacco, 98, -, Sub-orizzontale, 2712, 20/03/02, 25/05/02. 35: 2395018, 5099731, Orsaria, Premariacco, 98, -, Sub-orizzontale, 561, 20/03/02, 25/05/02. 36: 2395115, 5099158, Leproso, Premariacco, 94, -, Sub-orizzontale, 5018, 25/05/02, 21/06/02. 37: 2396119, 5101478, Premariacco, Premariacco, 108, -, Sub-orizzontale, 1264, 27/05/02. 38: 2396067, 5101444, Premariacco, Premariacco, 108, -, Sub-orizzontale, 293, 27/05/02. 39: 2395059, 5098646, Orsaria, Premariacco, 90, W, 15°, 1137, 27/05/02, 21/06/02, 02/09/02. 40: 2395142, 5098040, Oleis, Manzano, 86, -, Sub-orizzontale, 1790, 28/04/02, 27/05/02, 21/06/02, 02/09/02. 41: 2395081, 5097898, Oleis, Manzano, 86, -, Sub-orizzontale, 3986, 28/04/02, 27/05/02, 21/06/02, 02/09/02. 42: 2394724, 5097858, Oleis, Manzano, 81, -, Sub-orizzontale, 2965, 27/05/02, 02/09/02. 43: 2396586, 5103006, Firmano, Premariacco, 114, -, Sub-orizzontale, 2058, 02/06/02. 44: 2397023, 5103773, Firmano, Premariacco, 119, -, Sub-orizzontale, 2486, 17/06/02. 45: 2400075, 5105640, Carraria, Cividale del Friuli, 133, -, Sub-orizzontale, 1183, 17/06/02, 02/07/02. 46: 2399965, 5105850, Carraria, Cividale del Friuli, 141, -, Sub-orizzontale, 2112, 17/06/02. 47: 2399917, 5105943, Carraria, Cividale del Friuli, 140, W, 40°, 696, 17/06/02. 48: 2400209, 5106124, Madriolo, Cividale del Friuli, 141, -, Sub-orizzontale, 1832, 17/06/02. 49: 2402040, 5107201, Ponte S. Quirino, Cividale del Friuli, 135, W, 30°, 472, 17/06/02. 50: 2401087, 5107021, Sanguarzo, Cividale del Friuli, 144, N-W, 10°, 645, 17/06/02. 51: 2401629, 5106973, Sottocastello, Cividale del Friuli, 140, S, 20°, 1266, 17/06/02. 52: 2395299, 5098637, Leproso, Premariacco, 95, -, Sub-orizzontale, 2793, 21/06/02. 53: 2395191, 5098439, Leproso, Premariacco, 90, S-W, 30°, 1412, 21/06/02. 54: 2395429, 5097911, Oleis, Manzano, 88, -, Sub-orizzontale, 1871, 28/04/02, 21/06/02. 55: 2395465, 5098283, Leproso, Premariacco, 92, W, 20°, 1959, 21/06/02. 56: 2394855, 5098765, Orsaria, Premariacco, 76, -, Sub-orizzontale, 1155, 02/09/02. 57: 2396692, 5103688, Borgo Viola, Premariacco, 120, -, Sub-orizzontale, 1548, 13/10/02. 58: 2400857, 5106601, Purgessimo, Cividale del Friuli, 142, N-W, 20°, 988, 02/07/02.

Appendice II

Segnalazioni floristiche

9946/3 Cividale (rilievo 56): *Orobancha lutea* Baumg. (fig. 4A).

9946/3 Cividale (rilievo 39): *Anteriorchis coriophora* (L.) E. Klein & Strack s.l. (fig. 4B).

Appendice III

Elenco delle specie presenti in meno del 20% dei rilievi (classe di frequenza I) con valori di copertura

Achillea millefolium 1(7), 1(8), 1(12), 1(18), +(26), +(41), +(45), +(46), +(56), +(57), +(58); *Lotus pilosus* 1(14), +(15), 1(22), 1(23), +(28), 1(30), 1(33), 1(36), 1(39), +(54), +(55); *Sedum sexangulare* 1(1), +(3), 1(12), 1(17), 1(19), 1(25), +(27), +(30), +(31), +(36), +(46); *Euphorbia verrucosa* subsp. *verrucosa* 1(2), +(14), 1(15), +(16), 1(26), 1(27), 1(32), 1(40), +(49), +(51); *Orchis tridentata* subsp. *tridentata* +(2), +(3), +(4), 1(5), 1(6), +(14), +(16), +(21), r(25), r(32); *Aristolochia pallida* +(9), 1(10), +(22), 1(26), 1(27), +(28), 1(32), 1(47), +(58); *Carex caryophylla* +(1), +(14), +(16), +(19), +(21), +(28), +(33), +(34), +(36); *Crepis biennis* 1(8), +(10), +(11), 1(12), 1(13), +(14), 1(18), +(48), +(56); *Medicago lupulina* 1(2), +(3), +(6), +(9), +(32), 1(41), 1(46), 1(48), +(50); *Pseudolysimachion barrelieri* +(14), +(22), +(25), +(26), +(33), +(39), +(42), +(52), +(54); *Centaurium erythraea* subsp. *erythraea* +(14), +(16), +(36), +(39), +(52), +(53), +(54), +(55); *Eryngium amethystinum* +(3), 1(16), +(21), +(25), +(27), +(28), +(53), +(55); *Festuca heterophylla* subsp. *heterophylla* +(2), +(16), +(22), +(28), +(46), +(47), +(48), +(58); *Holcus lanatus* +(22), 1(23), +(28), +(30), +(44), +(45), +(51), +(58); *Medicago falcata* +(2), +(21), +(40), +(49), +(52), +(53), +(56), +(58); *Securigera varia* +(45), +(46), +(47), +(48), +(49), +(53), +(54), +(58); *Thalictrum minus* +(26), +(29), +(32), 2(37), +(38), +(47), +(56), 2(58); *Anthoxanthum odoratum* subsp. *odoratum* 1(10), +(28), +(32), +(36), 1(42), +(44), +(49); *Centaurea jacea* 1(32), 1(34), +(42), +(46), +(49), +(50), +(58); *Hypericum perforatum* +(21), 1(32), +(33), +(34), +(35), +(46), +(56); *Medicago sativa* 1(8), 1(11), 1(13), +(15), +(32), +(35), +(49); *Plantago argentea* subsp. *liburnica* +(2), +(5), 1(30), +(32), +(33), +(36), +(42); *Scorzonera villosa* subsp. *villosa* +(25), +(26), +(30), +(31), +(39), +(52), +(53); *Vincetoxicum hyrundinaria* +(4), +(6), +(9), r(14), +(30), +(37), +(51); *Achillea roseo-alba* +(5), +(28), +(32), +(49), +(50), +(51); *Chamaecytisus purpureus* +(2), +(4), +(6), +(21), 1(31), +(32); *Galium mollugo* subsp. *mollugo* 1(8), 1(9), +(10), 1(14), +(41), +(58); *Gladiolus italicus* r(16), +(28), r(33), +(40), r(51), r(54); *Orlaya grandiflora* +(23), +(30), +(31), +(34), +(44), r(51); *Stachys recta* +(22), 1(24), 1(25), +(37), +(47), +(50); *Allium carinatum* subsp. *carinatum* +(45), +(49), +(51), +(56), +(58); *Cerastium holosteoides* 1(8), 1(13), +(10), 1(14), +(44); *Geranium sanguineum* 1(13), +(16), +(30), +(31), +(48); *Gymnadenia conopsea* subsp. *conopsea* +(2), +(30), +(33), r(40), +(42); *Prunella laciniata* +(14), +(33), +(51), +(52), +(54); *Reseda lutea* subsp. *lutea* +(13), +(3), +(25), +(27), +(41); *Vicia cracca* +(29), +(45), +(53), +(56), +(58); *Ajuga genevensis* 1(12), 1(13), +(17), +(27); *Calystegia sepium* subsp. *sepium* +(46), +(49), +(56), +(58); *Carex pallescens* +(7), +(26), +(28), 1(32); *Clematis vitalba* 2(45), +(48), +(49), 1(58); *Colchicum autumnale* +(4), +(28), +(32), +(56); *Festuca rupicola* subsp. *rupicola* 1(7), 1(25), 1(16), +(37); *Geranium molle* subsp. *molle* +(1), 1(8), 1(11), +(48); *Lilium bulbiferum* subsp. *bulbiferum* +(26), +(30), +(31), r(51); *Ophrys apifera* subsp. *apifera* r(22), r(26), r(30), +(36); *Ornithogalum kochii* +(2), 1(10), +(27), +(28); *Ornithogalum pyrenaicum* +(26), 1(32), +(37), +(56); *Orobancha minor* +(2), +(10), +(20), +(25); *Phleum phleoides* +(23), +(27), +(28), +(37); *Plantago holostium* 1(3), 1(16), +(25), 1(27); *Rhinanthus minor* 2(16), +(52), 2(54), +(55); *Verbascum nigrum* subsp. *nigrum* +(17), +(25), r(47), +(48); *Ajuga reptans* 1(8), 1(10), +(26); *Cirsium pannonicum* +(30), +(32), +(48); *Cruciata laevipes* +(22), 1(26)+(51); *Leontodon crispus* subsp. *crispus* +(2), +(14), +(15); *Melampyrum carstiense* +(28), 1(33), 1(34); *Muscari neglectum* +(16), 1(21), +(24); *Silene nutans* subsp. *nutans* +(15), +(26), 1(27); *Sinapis arvensis* subsp. *arvensis* +(13), +(6), 2(43); *Taraxacum* sect. *Taraxacum* +(7), +(8), +(56); *Allium sphaerocephalon* r(53), +(55); *Alopecurus myosuroides* +(49), +(51); *Arabis hirsuta* +(16), +(28); *Artemisia vulgaris* subsp. *vulgaris* 1(11), +(56); *Asparagus tenuifolius* r(32), r(49); *Avena fatua* subsp. *fatua* 2(10), 4(11); *Clematis recta* r(2), r(5); *Dorycnium herbaceum* subsp. *herbaceum* +(51), +(53); *Equisetum arvense* +(49), +(50); *Euphorbia helioscopia* subsp. *helioscopia* +(8), +(13); *Geranium columbinum* +(13), +(44); *Gladiolus palustris* +(30), +(31); *Glechoma hederacea* 1(35), +(56); *Helleborus odoratus* excl. var. *istriacus* +(56), +(58); *Hieracium piloselloides* +(33), +(34);

Knautia ressmannii +(28), +(36); *Lathyrus pratensis* +(45), +(51); *Limodorum abortivum* subsp. *abortivum* 1(38), +(45); *Linum narbonense* 2(22), +(29); *Orchis ustulata* subsp. *ustulata* +(5), +(33); *Orobanche hederæ* +(2), +(22); *Poa* sp. +(51), +(58); *Poa trivialis* subsp. *trivialis* 1(8), +(45); *Prunella vulgaris* 1(32), +(56); *Ranunculus acris* subsp. *acris* +(28), +(56); *Satureja montana* subsp. *variegata* +(16), 1(21); *Sesleria caerulea* subsp. *caerulea* 1(21), +(30); *Stipa eriocaulis* subsp. *austriaca* 1(21), +(30); *Teucrium chamaedrys* subsp. *chamaedrys* +(47), +(53); *Thalictrum aquilegifolium* subsp. *aquilegifolium* +(10), +(56); *Trinia glauca* subsp. *glauca* 1(14), +(16); *Veronica chamaedrys* subsp. *chamaedrys* 1(10), +(35); *Acinos arvensis* subsp. *villosus* +(41); *Aegopodium podagraria* +(32); *Allium vineale* +(45); *Alopecurus pratensis* subsp. *pratensis* +(16); *Anisantha sterilis* 1(10); *Anteriorchis coriophora* +(39); *Arabidopsis thaliana* +(2); *Aristolochia clematitis* +(28); *Artemisia alba* subsp. *lobelii* +(21); *Artemisia verlotiorum* 1(8); *Aster amellus* +(57); *Bidens tripartita* subsp. *tripartita* +(56); *Calamintha selvatika* +(56); *Campanula persicifolia* subsp. *persicifolia* r(47); *Capsella bursa-pastoris* +(14); *Cephalanthera damasonium* r(6); *Cichorium intybus* subsp. *intybus* +(56); *Cirsium arvense* +(48); *Coeloglossum viride* +(33); *Corydalis cava* subsp. *cava* +(35); *Cytisus nigricans* +(21); *Diplotaxis muralis* +(3); *Elytrigia repens* +(45); *Erysimum odoratum* +(44); *Euphorbia amygdaloides* subsp. *amygdaloides* +(31); *Festuca gigantea* +(56); *Festuca pratensis* subsp. *pratensis* +(26); *Festuca filiformis* +(27); *Genista germanica* +(15); *Helianthus tuberosus* +(56); *Impatiens glandulifera* +(56); *Legousia speculum-veneris* +(35); *Lolium perenne* +(28); *Luzula campestris* +(28); *Lythrum salicaria* +(56); *Malva sylvestris* subsp. *sylvestris* +(11); *Medicago minima* subsp. *minima* +(24); *Mentha longifolia* +(48); *Oenothera biennis* +(56); *Orobanche lutea* +(56); *Oxalis fontana* +(56); *Plantago major* subsp. *major* +(56); *Platanthera chlorantha* subsp. *chlorantha* +(16); *Poa bulbosa* +(41); *Poa trivialis* subsp. *sylvicola* +(16); *Rosa canina* +(9); *Rumex crispus* subsp. *crispus* +(48); *Senecio inaequidens* +(48); *Silene latifolia* subsp. *alba* +(44); *Silene flos-cuculi* subsp. *flos-cuculi* r(23); *Solidago gigantea* +(56); *Teucrium montanum* +(52); *Trifolium arvense* subsp. *arvense* +(31); *Verbascum thapsus* subsp. *thapsus* +(12); *Veronica arvensis* +(14); *Vicia hirsuta* +(29).

Ringraziamenti

Ringrazio profondamente il prof. Gualtiero Simonetti, per la grande disponibilità dimostratami ed il fondamentale supporto fornitomi sia durante la realizzazione della tesi di laurea, sia durante la stesura del presente lavoro, il prof. Livio Poldini, per gli utili consigli fornitimi in fase di revisione critica, il prof. Pierluigi Bonfanti, correlatore della tesi di laurea, il dott. Roberto Pizzutti della Direzione centrale delle risorse agricole, naturali, forestali e della montagna, Servizio per la tutela degli ambienti naturali e della fauna, la dott.ssa Maria Manuela Giovannelli del Museo Friulano di Storia Naturale. Ringrazio ancora Ottaviano Miorini e mia madre per aver partecipato a buona parte delle uscite in campagna.

Bibliografia

- CHIAPPELLA FEOLI L. & POLDINI L., 1993 - Prati e pascoli del Friuli (NE Italia) su substrati basici. *Studia Geobot.*, 13: 3-140.
- COMEL A., 1968 - Studi sul ferretto. *Nuovi studi della stazione chimico-agraia sperimentale di Udine*, 94, Udine.
- COMEL A., NASSIMBENI P. & NAZZI P., 1982 - Carta pedologica della pianura friulana e del connesso anfiteatro morenico del Tagliamento. *Regione Aut. Friuli Venezia Giulia, Centro Reg. Speriment. Agr., Dir. Reg. Pian. Bil.*.
- DE GASPERI G.B. & FERUGLIO D., 1909 - I dintorni di Cividale del Friuli. *Bull. Ass. Agr. Friul., Studio Geografico, Tip. G. Seitz*.
- DEL FABBRO A. & RAPUZZI P., 1972 - Primi risultati delle ricerche sugli insediamenti preistorici nella Val Natisone. Val Natisone, 49° congresso, S. Pietro al Natisone, 24 settembre 1972. *Soc. Filol. Friul.*
- FAVRETTO D. & POLDINI L., 1986 - Extinction time of a sample of Karst pastures due to bush encroachment. *Ecological Modelling*, 33: 85-88.
- LANDOLT E., 1977 - Ökologische Zeigewerte zur Schweizer Flora. *Ber. Geobot. Inst. ETH Stiftung Rübel*, Zürich.

- LORENZONI G.G., 1964 - Un esempio di *Astragalo-Stipetum pennatae* Br.-Bl. 1961, nel Friuli nord-orientale. *Lav. Botanica, Ist. Bot. Univ. Padova*, 23: 3-11.
- LORENZONI G.G., 1965 - Ricerche sui prati a "*Chrysopogon gryllus*" della pianura friulana. *Udine, Boll. Bibl. Mus. Civ. Bienn. Art. Ant.*, 4: 36-52.
- MOSETTI P. & MOSETTI F., 1997 - Idrologia del fiume Natisone. *Quaderni ETP*, 26: 39-45.
- PIGNATTI S., 1952 - Introduzione allo studio fitosociologico della pianura veneta orientale con particolare riguardo alla vegetazione litoranea. *Arch. Bot.*, 28 (4): 265-329, Forlì.
- PIGNATTI S., 1982 - Flora d'Italia. Volumi I-II-III. *Edagricole*, Bologna.
- PIZZUTTI R., 2002 - I prati stabili. Seconda parte. *Notiziario ERSA*, 4: 46-49.
- PODANI J., 1993 - SYN-TAX-pc. Computer Programs for Multivariate Data Analysis in Ecology and Systematics. *Scientia Publishing*, Budapest.
- POLDINI L., 1987 - Lo stress ambientale e il risparmio energetico nei meccanismi di impollinazione delle cenosi erbacee. *Biogeographia*, 8: 179-207.
- POLDINI L., 1991 - Atlante corologico delle piante vascolari nel Friuli Venezia Giulia. *Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia*, Udine.
- POLDINI L., 1991 - Itinerari botanici nel Friuli Venezia Giulia. *Mus. Friul. St. Nat.*: 68-69, Udine.
- POLDINI L. & ORIOLO G., 1994 - La vegetazione dei prati da sfalcio e dei pascoli intensivi (*Arrhenatheretalia* e *Poo-Trisetalia*) in Friuli (NE Italia). *Studia Geobot.*, 14, suppl. 1: 3-48.
- POLDINI L., ORIOLO G. & VIDALI M., 2001 - Vascular flora of Friuli Venezia Giulia. An annotated catalogue and synonymic index. *Studia Geobot.*, 21: 3-227.
- POLDINI L., 2002 - Nuovo atlante corologico delle piante vascolari nel Friuli Venezia Giulia. *Reg. Aut. Friuli Venezia Giulia, Azienda Parchi e Foreste Regionali*.
- SIMONETTI G., 1986 - Carta della vegetazione. Inedito. Piano di conservazione e sviluppo; parco del Natisone e del Corno; ambito di tutela D5 - Forra del Natisone.
- THIENEMANN A., 1956 - *Leben und Umwelt*. Hamburg.
- VISINTINI M., 1980 - L'agro di Forum Iulii. Contributi per la storia del paesaggio rurale nel Friuli Venezia Giulia - Centro per lo studio del paesaggio agrario - Istituto di geografia, Università di Udine. *Grafiche Editoriali Artistiche Pordenonesi*.
- WILMANN O., 1984 - Ökologische Pflanzensoziologie. *Quelle & Meyer*: 185-193, Heidelberg.

Indirizzo dell'Autore - Author's address:
- dott.ssa Valeria MUZZOLINI
Viale Ungheria 135, I-33100 UDINE