



Fabrizio Martini
Luca Filippini

UNO SGUARDO DI SINTESI SULLE FLORE VASCOLARI URBANE DI ALCUNE CITTÀ DEL FRIULI VENEZIA GIULIA (NE ITALIA)

A SYNTHETIC LOOK ABOUT THE URBAN VASCULAR FLORAS OF
SOME TOWNS OF FRIULI VENEZIA GIULIA REGION (NE ITALY)

Riassunto breve - Viene presentato uno studio di sintesi sulle flore vascolari urbane di alcune città e centri minori del Friuli Venezia Giulia (Trieste, Udine, Pordenone, Cividale e Tolmezzo) in base alle rispettive componenti floristiche e alle categorie biologiche fondamentali (forme biologiche e di crescita, gruppi corologici, componente esotica). Il confronto evidenzia da un lato una maggiore affinità fra le flore dei centri minori (Cividale e Tolmezzo) e dall'altro la più stretta somiglianza fra le flore delle città di Udine e Pordenone determinata dalla struttura urbanistica e dalla presenza di una rete di corsi d'acqua.

Parole chiave: Flora vascolare urbana, Friuli Venezia Giulia, Italia NE.

Abstract - *The paper presents a synthetic analysis concerning the urban vascular floras of some towns in Friuli Venezia Giulia region (Trieste, Udine, Pordenone, Cividale and Tolmezzo). The study is focused both on the floristic components and the biological categories (biological and life forms, chorotypes, adventitious group). The comparison puts in evidence that the greater floristic similarity regards the smaller towns (Cividale and Tolmezzo) and, among the others, Udine and Pordenone because of their urban structure and the presence of a surface water network.*

Key words: Urban vascular flora, Friuli Venezia Giulia, NE-Italy.

Premessa

Le indagini condotte sin dal 1992 sulle flore urbane di alcuni capoluoghi di provincia e centri minori del Friuli Venezia Giulia, hanno consentito di formulare osservazioni di sintesi che vengono proposte in questa sede, riunendo i dati resi disponibili dai lavori su Udine (MARTINI, 2005), Pordenone (MARTINI & PAVAN 2008), Trieste (MARTINI 2010), Cividale (BOSCUCCI et al. 2009) e Tolmezzo (BUCCHERI et al. 2012)

Lo scopo di questo studio è perciò quello di comparare le flore urbane di questi centri per evidenziarne affinità e diversità, nonché le variazioni di alcune categorie biologiche fondamentali (forme biologiche, gruppi corologici, componente esotica).

In Italia gli studi in questo campo si sono moltiplicati e, in aggiunta a quelli storici, oggi si può contare su un cospicuo numero di lavori floristici concernenti alcune fra le principali città quali Roma (CELESTI GRAPOW 1995), L'Aquila (FRATTAROLI 1987), Ancona (HRUSKA 1988), Firenze (PIERONI 1988, tesi; ARRIGONI & RIZZOTTO 1993-94), Pavia (PAVAN ARCIDIACONO et al. 1990), Verona (BIANCHINI & CURTI 1992), Torino (SINISCALCO & MONTACCHINI 1993-94), Milano (BANFI & GALASSO 1998), Pescara (PIRONE & FERRETTI 1999), Cremona (BONALI 2000), Napoli (DE NATALE & LA VALVA 2000),

Rovigo (BENETTI & TORNADORE 2000), Lecce (MELE et al. 2002) e alcuni centri minori (BARBERIS et al. 1993-94; CAPPALÀ et al. 1988; ZANOTTI 1998). Ciò ha consentito successivamente di giungere a interessanti deduzioni comparative sulla composizione e sulla struttura di flore urbane di diverse località (CELESTI GRAPOW et al. 1996a e 1996b; HRUSKA 1991).

Metodologie di indagine

Per quanto concerne i tre capoluoghi di provincia, Trieste, Udine e Pordenone, data la loro estensione e la complessità del tessuto urbano, si è scelto di attuare il censimento floristico suddividendo i rispettivi territori urbani in unità geografiche operative (fig. 1) come di seguito riportato:

- l'area urbana di Udine è stata suddivisa in 49 unità geografiche operative (Ogu) appartenenti ai quadranti 9945/1, /2, /3 e /4 della Cartografia Floristica dell'Europa Centrale (EHRENDORFER & HAMANN 1965); ciascuna Ogu, estesa per 30" in longitudine e 20" in latitudine (circa 643m × 615m), ha una superficie di circa 0,4 Km², corrispondente a 1/90 di quella del quadrante.
- il territorio urbano pordenonese, suddiviso secondo un reticolo avente le stesse caratteristiche di quello

utilizzato a Udine, comprende invece 32 Ogu afferenti ai quadranti 0041/2 e 0042/1.

- diversamente rispetto alle precedenti, l'area urbana di Trieste è stata suddivisa in 282 Ogu, appartenenti ai quadranti 10348/2 e /4; ciascuna Ogu risulta in questo caso estesa per 15" in longitudine e 10" in latitudine (circa 325 × 308 m) ed ha una superficie approssimativa di 0.1 Km², corrispondente a 1/360 di quella del quadrante. La scelta di adottare un reticolo di maggior dettaglio rispetto a quanto realizzato a Udine e Pordenone è scaturita dalla complessità del territorio considerato sia dal punto di vista morfologico, sia da quello della tipologia urbana, nel tentativo di cogliere l'influenza di questi fattori sulla flora.

Nei casi di Cividale e Tolmezzo, data la minore estensione degli abitati, si è scelto un diverso criterio di rilevamento, suddividendo l'abitato in unità territoriali (fig. 1) in rapporto alle differenti tipologie insediative presenti (centro storico, periferia, aree produttive, ecc.).

È utile inoltre sottolineare che le diverse metodologie di rilevamento utilizzate non hanno alcuna influenza sui risultati, dal momento che esse sono state scelte in rapporto alle dimensioni delle aree urbane considerate e nel lavoro non si fa riferimento a situazioni relative a singole Ogu o gruppi di Ogu, bensì unicamente al complesso delle singole florule (γ -diversità).

La frequenza delle specie è stata ricavata a Tolmezzo e Cividale mediante l'osservazione diretta, mentre nei tre capoluoghi essa deriva dal rapporto fra le Ogu in cui il taxon in questione è presente e le Ogu totali, secondo il seguente schema:

- taxon molto raro (rr): presente fino al 15% delle Ogu;
- taxon poco frequente (pf): presente nel 15,1÷40% delle Ogu;
- taxon frequente (f): presente nel 40,1÷100% delle Ogu.

Rientrano negli ambiti cartografati, oltreché le aree più o meno intensamente edificate, anche parchi urbani, corpi idrici (fiumi, rogge, laghetti, stagni) e parti della periferia in cui convivono l'abitato e il paesaggio rurale o prossimo-naturale, ma non sono state considerate zone in cui l'urbanizzazione (intesa anche come presenza di infrastrutture viarie e ferroviarie, ovvero insediamenti produttivi o commerciali) non riguardi almeno il 25% del territorio.

L'entità e le fonti dei dati raccolti sono riportate in tab. I. Per la nomenclatura scientifica si seguono POLDINI et al. (2001), WALTERS et al. (1984-1989) e CULLEN et al. (1995-2000). Le forme biologiche e di crescita, i corotipi e la provenienza delle avventizie sono desunti da PIGNATTI (1982), POLDINI (1991) e AESCHIMANN & BURDET (1994). Le specie coltivate sono state prese in considerazione solamente nei casi di semenzali o di individui riprodottisi per via vegetativa.

Dove ciò è risultato significativo, nel raffronto fra le flore si sono mantenute separate la flora complessiva e la sua componente più urbanofila, nel tentativo di evidenziare i tratti comuni fra le singole realtà urbane, dettati da analogie nelle tendenze ecologiche di fondo delle specie. Infatti, se la flora complessiva dipende in primo luogo dall'estensione e dalle caratteristiche proprie di quello che, caso per caso, è stato prescelto come territorio urbano in senso lato (metropolitano) e può arricchirsi quindi di un notevole apporto di elementi la cui presenza è imputabile a una molteplicità di situazioni diverse (ad es. presenza di parchi periferici prossimo-naturali, esistenza ed estensione di una rete idrica, aree di pregio ambientale non interessate dall'edificazione, terreni abbandonati, ecc.), la componente urbanofila risulta maggiormente soggetta all'influenza antropica e di conseguenza presenta tratti comuni a tutti i centri urbani.

Risultati e discussione

Confronto tra le flore

La molteplicità floristica, intesa come numero di taxa rilevati nelle cinque località, è così sunteggiabile: Trieste 1024, Udine 843, Pordenone 779, Cividale 504 e Tolmezzo 468.

La composizione ambientale dei centri urbani considerati, specialmente quelli maggiori, consente la penetrazione di un cospicuo numero di elementi (982 fra specie e sottospecie), che rappresentano il 73,5% della flora complessivamente rilevata nelle cinque città (1336 taxa). La partecipazione percentuale di ciascuna città alla flora urbana in senso stretto (centro) e alla flora generale è riportata in tab. II, dalla quale emerge

Modalità di rilevamento Località	Unità geografiche operative			Tipologie insediative	
	Trieste	Udine	Pordenone	Cividale	Tolmezzo
Dati osservazione	47.370	11.904	8.503	1.402	925
Dati erbario	1.004	1.227	304	110	85
Dati bibliografia	9	17	2	-	-
Totale	48.383	13.148	8.809	1.512	1.010

Tab. I - Tipologia dei dati acquisiti e numero di taxa rilevati per ciascuna località.
- *Data typology and taxa number in each town.*

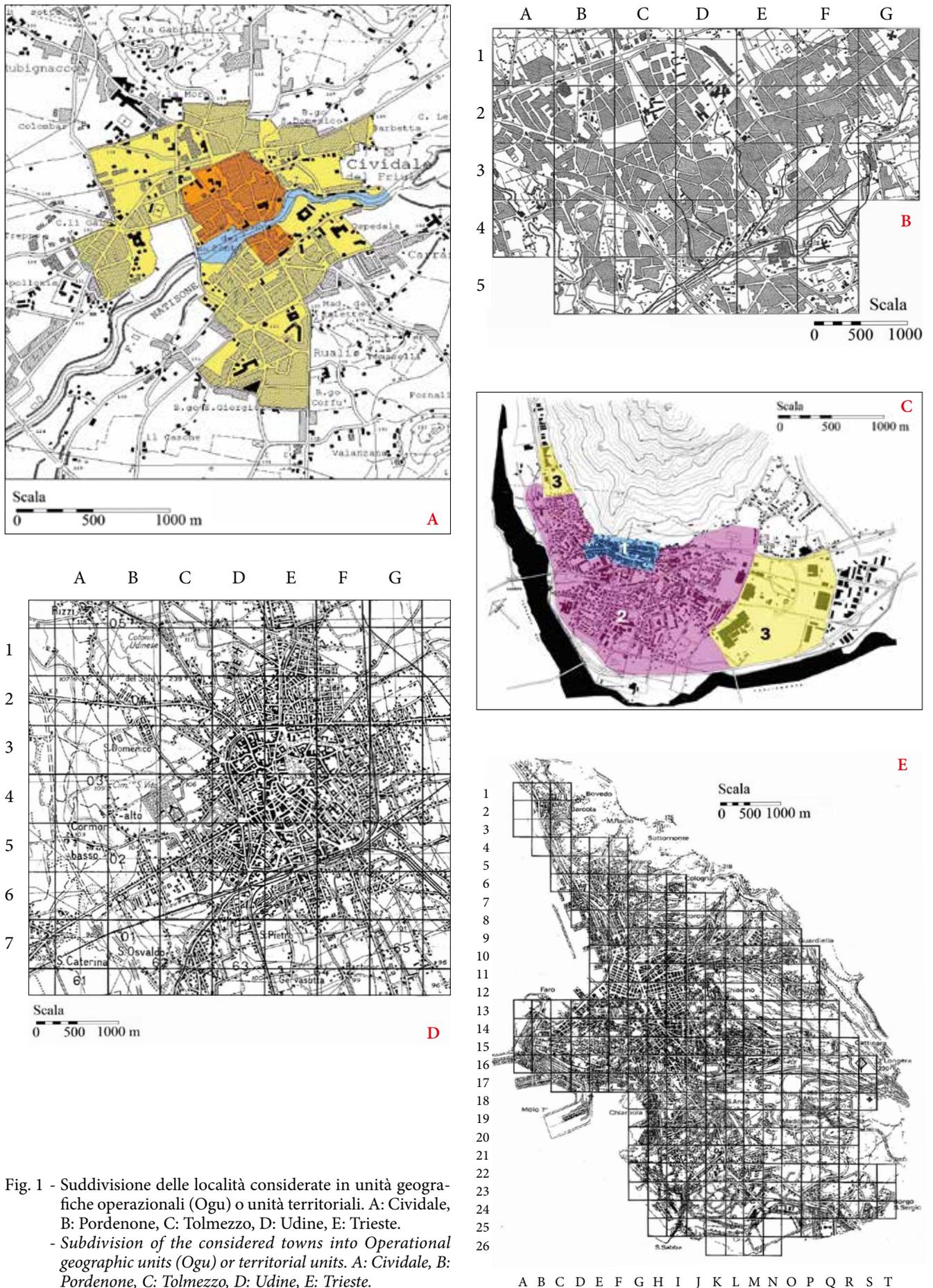


Fig. 1 - Suddivisione delle località considerate in unità geografiche operative (Ogu) o unità territoriali. A: Cividale, B: Pordenone, C: Tolmezzo, D: Udine, E: Trieste.
 - Subdivision of the considered towns into Operational geographic units (Ogu) or territorial units. A: Cividale, B: Pordenone, C: Tolmezzo, D: Udine, E: Trieste.

Località	Centro	Totale
Trieste	62,1	75,2
Udine	52,4	60,3
Pordenone	58,4	58,1
Cividale	20,7	37,3
Tolmezzo	19,7	34,9

Tab. II - Partecipazione percentuale delle flore delle singole città alla flora urbana in senso stretto e alla flora complessiva.
- Percentage participation of each town flora to the urban flora in the strict sense and to the whole flora.

Località	Centro	Totale
Trieste	19,8	19,5
Pordenone	16,2	5,5
Udine	6,5	4,3
Tolmezzo	0,8	2,3
Cividale	0,9	1,7

Tab. III - Consistenza percentuale dei taxa esclusivi della flora di ciascuna località.
- Percentage of taxa exclusive in the flora of each town.

in primo luogo che nei tre capoluoghi (in rapporto alla loro estensione) essa supera nettamente quella dei centri minori e nello stesso tempo i valori appaiono sostanzialmente confrontabili, oscillando fra il 52,4% di Udine e il 62,1% di Trieste. Questa situazione muta se si osserva la partecipazione di ciascun centro alla flora generale, poiché Trieste passa al 75,2%, e anche i centri minori incrementano notevolmente la loro aliquota. Come si vedrà in seguito, ciò si deve all'apporto di una serie di elementi a comparsa locale e che quindi discriminano un certo territorio urbano rispetto ai rimanenti.

La flora urbanofila appare contraddistinta da un gruppo di specie ad elevata frequenza comuni a tutte le realtà urbane considerate, costituito in prevalenza da emicriptofite (56,3%), terofite (31,3%) e in subordine fanerofite (10,9%) a larga distribuzione (euriurbanofile e urbanoneutrali), appartenenti ai corotipi cosmopolita (17,2%), paleotemperato (15,6%), eurimediterraneo (14,1%), europeo (12,5%), eurasiatico (10,9%) e circumboreale (9,4%), mentre la componente esotica tocca il 9,4%. Fra le specie autoctone più diffuse si rinvencono *Ajuga reptans*, *Anagallis arvensis* subsp. *arvensis*, *Arenaria serpyllifolia* subsp. *serpyllifolia*, *Arrhenatherum elatius* subsp. *elatius*, *Artemisia vulgaris*, *Asplenium ruta-muraria*, *A. trichomanes*, *Bellis perennis*, *Chelidonium majus*, *Chenopodium album*, *Clematis vitalba*, *Crepis capillaris*, *Cymbalaria muralis* subsp. *muralis*, *Dactylis glomerata* subsp. *glomerata*, *Daucus carota* subsp. *carota*, *Digitaria sanguinalis*, *Echinochloa crus-galli*, *Euphorbia cyparissias*, *E. peplus*, *Ficus carica*, *Galium mollugo*, *Glechoma hederacea*, *Hedera helix* subsp. *helix*, *Hordeum murinum* subsp. *murinum*, *Lactuca serriola*, *Lamium maculatum*, *Lolium perenne*, *Lotus corniculatus*, *Malva sylvestris*, *Medicago lupulina*, *M. sativa*, *Oxalis*

corniculata, *Parietaria judaica*, *P. officinalis*, *Petrorhagia saxifraga*, *Plantago major* subsp. *major*, *Poa annua* subsp. *annua*, *Prunella vulgaris*, *Ranunculus acris*, *Reseda lutea*, *Rubus ulmifolius*, *Salvia pratensis*, *Sambucus nigra*, *Sanguisorba minor*, *Sedum sexangulare*, *Senecio vulgaris*, *Setaria viridis* subsp. *viridis*, *Silene latifolia* subsp. *alba*, *S. vulgaris* subsp. *vulgaris*, *Solanum nigrum*, *Stellaria media* subsp. *media*, *Trifolium campestre*, *T. pratense* subsp. *pratense*, *T. repens* subsp. *repens*, *Urtica dioica*, *Verbena officinalis*, *Veronica hederifolia* subsp. *hederifolia* e *Viola odorata*.

Come si è detto, le singole realtà urbane godono dell'apporto di gruppi di specie presenti in sede locale ma non condivisi da altri centri, ai quali quindi è possibile attribuire un ruolo di marcatori floristici territoriali. Le specie che li costituiscono sono mediamente rare o molto rare all'interno dei rispettivi territori urbani, tuttavia non si tratta, come potrebbe sembrare, di elementi a comparsa effimera, poiché almeno una parte di essi risulta stabilmente insediata e deve la sua presenza a fattori climatici o edafici, ovvero a differenti situazioni urbanistiche (presenza di ambienti prossimo-naturali, reti idriche). La loro consistenza e tipologia possono variare anche sensibilmente sia da luogo a luogo, sia nel confronto fra le florule dei centri urbani e le rispettive flore totali, come mostra la tab. III. A Tolmezzo e Cividale le specie esclusive hanno scarsa incidenza percentuale (rispettivamente 0,8 e 0,9% nelle florule dei centri) e mostrano per contro un aumento nelle flore totali (2,3 e 1,7%). Ciò pare giustificabile alla luce della minore superficie degli abitati e della maggiore monotonia ambientale dei centri, poiché in entrambi i casi i parchi urbani si sviluppano nella fascia periferica. La diversa situazione nei capoluoghi, dove la componente esclusiva mostra un netto incremento e risulta più consistente nelle florule delle aree centrali rispetto alle flore totali, può trovare giustificazione nella maggiore estensione degli abitati e dal più variegato mosaico di habitat che ne consegue. Ciò vale, sebbene per motivi profondamente diversi, in particolare per Pordenone e Trieste: nel capoluogo della Destra Tagliamento, la struttura urbanistica interna è caratterizzata dal permanere di una vasta rete idrica e dalla presenza di alcuni parchi, fra i quali il Parco del Noncello, e d'altro canto la periferia, che altrove concorre favorevolmente alla diversità biotica, qui non offre un contributo floristico di rilievo, essendo circondata per la quasi totalità da colture agrarie intensive (mais); questa situazione sembra possa giustificare il divario percentuale fra la consistenza del gruppo delle specie esclusive nella florula del centro rispetto alla flora totale. A Trieste l'incidenza della flora esclusiva presenta i valori del tutto simili e ciò può essere giustificato dal fatto che nell'area urbana centrale sorgono aree verdi (Colle di S. Giusto) e risulta diffusa una particolare copertura edilizia (tetti verdi) che svolge un attivo ruolo di accoglimento nei confronti di numerose specie vegetali, alcune esclusive di questo tipo di habitat (cfr. MARTINI et al. 2004).

Densità e frequenza delle specie

La densità specifica, intesa come numero di specie per unità di superficie, mostra andamenti antitetici quando si considerino separatamente le florule dei centri urbani e quelle complessive. La tab. IV riporta le superfici (in ettari) delle città considerate e dei rispettivi centri urbani (intesi come aree a maggiore concentrazione insediativa), mentre la successiva (tab. V) mostra l'andamento delle densità specifiche. Come si può osservare il rapporto specie/ha per i territori urbani in toto assume valori crescenti all'aumentare della superficie considerata, da un minimo di 13 specie/ha per Tolmezzo a un massimo di 28 specie/ha a Trieste. Se però si considerano esclusivamente i centri urbani, allora si nota un decremento che porta il rapporto dalle 195 specie/ha di Tolmezzo alle 18 di Trieste, il che è spiegabile, in prima battuta, con la riduzione nella disponibilità di spazi colonizzabili offerta dalle aree più intensamente urbanizzate rispetto a quelle periferiche (fig. 2).

Per quanto concerne l'entità delle categorie di frequenza (tab. VI), nelle flore complessive, seppure con valori diversi, l'insieme delle specie rare prevale dovunque tranne che a Tolmezzo; esso risulta maggiormente consistente nei territori più estesi (Trieste, Udine e Pordenone) rispetto alle due città minori, ma subisce dovunque

un'attesa riduzione percentuale nel confronto con le flore dei centri urbani. Un comportamento diametralmente opposto caratterizza invece gli aggruppamenti delle specie frequenti e poco frequenti.

Flora esotica

Le flore urbane mostrano ovunque un'incidenza della componente esotica che, eccetto Tolmezzo, fa registrare percentuali almeno doppie rispetto a quella calcolata per l'intera flora regionale (tab. VII). Nei capoluoghi i valori sono più elevati rispetto ai centri minori, toccando il massimo a Udine con il 14,3% sulla flora complessiva e inoltre (tab. VIII), l'incidenza delle esotiche è maggiore nelle florule dei centri rispetto a quanto accade in periferia e, ad eccezione di Trieste e Pordenone, anche nelle flore totali. La differente situazione che si verifica nelle due città predette, va verosimilmente posta in relazione con la maggiore diversità floristica che le contraddistingue e che facilita la penetrazione di una frazione autoctona più ampia, che ha l'effetto di smorzare l'apporto percentuale della componente esotica. Per contro, a Cividale e a Tolmezzo, lo scarto più sensibile che separa le florule dei centri da quelle complessive potrebbe essere imputata al fatto che la componente esotica, formata prevalentemente da elementi termofili, trova condizioni microclimatiche più favorevoli all'interno degli abitati

Località	Tolmezzo	Cividale	Pordenone	Udine	Trieste
Centro	1	3	4	16	22
Totale	36	23	128	194	280

Tab. IV - Superficie (ha) dei centri urbani e delle aree metropolitane delle città considerate.
- *Surface (ha) of the urban centers and of the metropolitan areas of the considered towns.*

Località	Tolmezzo	Cividale	Pordenone	Udine	Trieste
Centro	195	73	60	23	18
Totale	13	14	22	23	28

Tab. V - Numero di specie/ha nei centri storici e nelle aree metropolitane.
- *Ratio species number/ha within the centers and metropolitan areas.*

Località		Trieste	Pordenone	Udine	Cividale	Tolmezzo
Flora totale	Frequenti	14,9	34,0	28,7	37,5	38,5
	Poco frequenti	16,3	22,6	21,4	23,8	26,5
	Rare	68,8	43,1	49,9	38,7	35,0
Florula del centro	Frequenti	25,1	41,0	45,4	40,9	46,6
	Poco frequenti	24,8	26,1	30,9	37,5	39,4
	Rare	49,8	33,0	23,5	21,6	13,0
Variazione	Frequenti	10,2	7,0	16,7	3,4	8,1
	Poco frequenti	8,5	3,5	9,5	13,7	12,9
	Rare	-19,0	-10,1	-26,4	-17,1	-22,1

Tab. VI - Distribuzione e variazioni percentuali delle tre categorie di frequenza.
- *Distribution and percentages of the three frequency categories.*

piuttosto che nelle aree periferiche le quali, per posizione e struttura, si sottraggono in misura minore all'influenza del clima generale.

Per quanto concerne la provenienza delle specie esotiche (tab. VII), si nota che l'andamento di fondo rimane sostanzialmente lo stesso, con le specie di origine americana (in particolare del Nordamerica), che dominano in tutte e cinque le realtà urbane, oscillando fra il 46,3% di Trieste e il 58,7% di Tolmezzo. La rappresentanza asiatica realizza il suo massimo assoluto in entrambi i due centri minori, ma nel complesso la sua consistenza si mantiene circa a metà di quella del contingente americano. Non stupisce che le esotiche di provenienza mediterranea

trovino la loro espressione più significativa nella flora di Trieste, all'interno della quale, per ragioni climatiche, il corotipo mediterraneo s.l. trova ampia rappresentanza anche nella flora autoctona.

Del tutto trascurabile l'apporto delle esotiche africane ed europee, che solo a Cividale mostrano un valore significativo (6,7%).

All'interno del contingente esotico, fra numerosi elementi a comparsa sporadica o accidentale, emerge un gruppo di specie presenti in tutte le città e particolarmente nei centri urbani, dove compaiono stabilmente e talvolta con carattere invasivo. Fra quelle maggiormente diffuse vanno ricordate *Ailanthus altissima*, *Amaranthus*

Provenienza	Località	Trieste	Pordenone	Udine	Cividale	Tolmezzo	Regione
America		46,3	48,1	51,3	55,0	58,7	56,1
Asia		22,4	26,8	26,5	28,3	28,3	21,0
Regione mediterr.		12,7	8,1	6,0	6,7	6,5	6,4
Europa		2,2	1,8	1,7	6,7	2,2	-
Africa		0,7	2,7	2,6	1,7	2,2	1,3
Totale		13,2	13,7	14,3	11,9	9,8	5,8

Tab. VII - Distribuzione percentuale e territori di provenienza della compagine esotica nelle località considerate e nella regione Friuli Venezia Giulia (per ogni riga, max in **neretto**, min in *corsivo*).

- *Origin and distribution of the adventitious flora within the considered towns and in Friuli Venezia Giulia region (values in %, maximum in **bold**, minimum in *italic*).*

Località	Trieste			Pordenone			Udine			Cividale			Tolmezzo		
	centro	perif.	totale	centro	perif.	totale	centro	perif.	totale	centro	perif.	totale	centro	perif.	totale
% esotiche	13	10,3	13,2	13,3	11,9	13,7	15,7	12,8	14,3	14,3	9,9	11,9	12	9,7	9,8

Tab. VIII - Confronto dell'incidenza della compagine esotica nelle flore totali e nelle florule dei centri urbani (valori in %; max in **neretto**, min in *corsivo*).

- *Amount of the adventitious flora within the whole floras and in the urban centers' floras (values in %, maximum in **bold**, minimum in *italic*).*

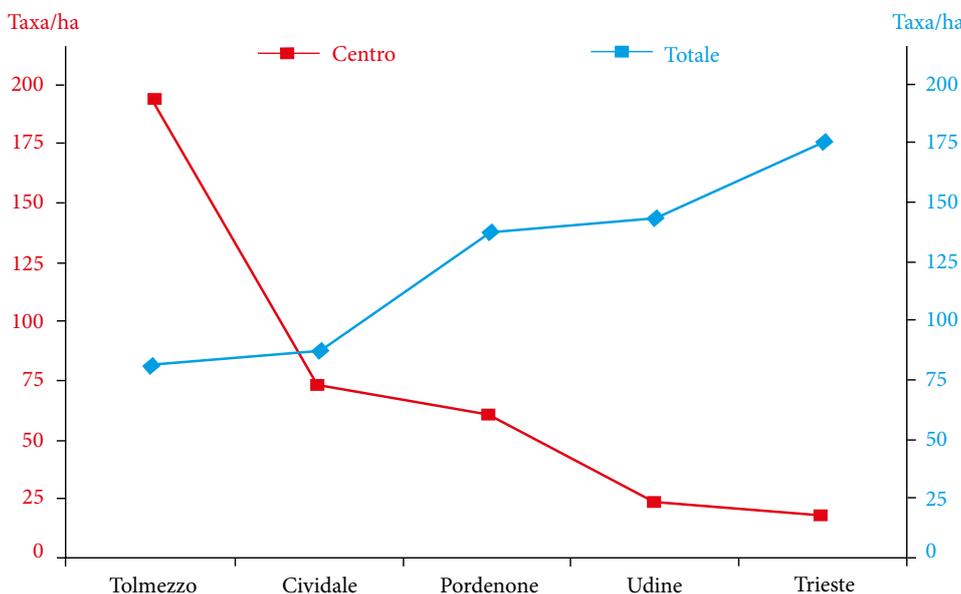


Fig. 2 - Andamento del numero di specie per unità di superficie (ha) nei centri storici e nelle aree metropolitane.
- *Ratio species number/area (ha) within the center and metropolitan areas.*

hybridus, *A. retroflexus*, *Artemisia verlotiorum*, *Chamaesyce maculata*, *Conyza canadensis*, *Eleusine indica*, *Eragrostis minor*, *Erigeron annuus*, *Galinsoga ciliata*, *G. parviflora*, *Helianthus tuberosus*, *Lonicera japonica*, *Lunaria annua*, *Oxalis articulata*, *O. fontana*, *Phytolacca americana*, *Prunus cerasifera*, *Robinia pseudacacia*, *Senecio inaequidens* e *Veronica persica*.

Sono state riscontrate invece solamente nei tre capoluoghi *Bidens frondosa*, *Buddleja davidii*, *Ceratochloa cathartica*, *Chamaesyce prostrata*, *Conyza bonariensis*, *Datura stramonium*, *Muhlenbergia vaginiflora*, *Oxalis dillenii*, *Panicum capillare*, *Parthenocissus inserta* (incl. *P. quinquefolia*), *Phalaris canariensis* e *Sorghum halepense*.

Spettro biologico

La tipologia dell'urbanizzazione influisce direttamente sulla selezione delle forme biologiche, rivelando la loro sensibilità nei confronti dell'assetto urbano, verso il quale manifestano comportamenti diversi: alcune di esse si dimostrano infatti sensibili al contatto con il territorio maggiormente urbanizzato, altre rivelano una sostanziale indifferenza, altre ancora sfruttano ambienti favorevoli per penetrare all'interno del tessuto cittadino. Per questi motivi si è ritenuto opportuno porre a confronto non solamente le situazioni delle cinque località, ma anche quelle relative ai centri e alle fasce periferiche.

La struttura delle flore complessive è caratterizzata da netto prevalere di emicriptofite e terofite (in entrambi i casi la forme di crescita dominanti sono le scapose), seguite da fanerofite, geofite e camefite (tab. IX), mentre idrofite ed elofite rivestono significato ambientale solo a Pordenone e Udine.

Se nell'ambito delle singole forme biologiche si confrontano separatamente le florule dei centri e delle periferie (fig. 3) emergono alcuni aspetti che vale la pena sottolineare:

- con l'eccezione di Cividale, le emicriptofite mostrano un leggero incremento nelle florule dei centri rispetto alle periferie, poiché alcune di esse mostrano localmente comportamento stenourbanofilo, ovvero altre sono in grado di penetrare all'interno delle città grazie alla presenza di ambienti favorevoli;
- il tasso di terofite, che per le loro caratteristiche biologiche si dimostrano le più adattabili a sopravvivere in ambiente urbano in rapporto alla maggiore capacità di colonizzare ambienti estremamente ruderalizzati o costantemente sottoposti a disturbo antropico, è ovunque maggiore nelle florule del centro rispetto alla periferia e nella maggior parte dei casi anche rispetto alle flore totali;
- le fanerofite, all'interno delle quali le forme di crescita scapose e cespitose hanno peso maggiore rispetto a quelle lianose, non mostrano variazioni di rilievo; solo a Cividale esse presentano valori più elevati nella flo-

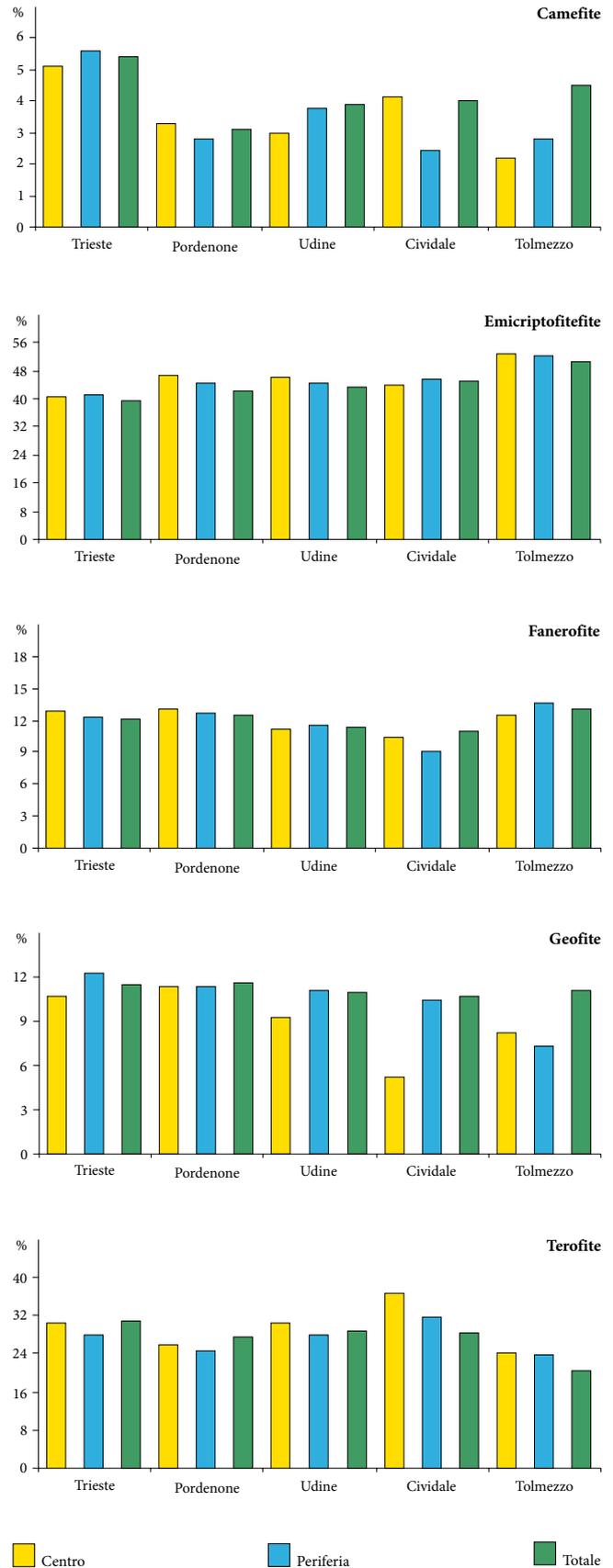


Fig. 3 - Andamento delle forme biologiche nelle aree del centro, periferiche, e nella flora complessiva nelle cinque città considerate.

- Biological spectra of the center, suburban area and of the whole flora in the five considered towns.

Località	Trieste			Pordenone			Udine			Cividale			Tolmezzo		
	centro	perif.	totale	centro	perif.	totale	centro	perif.	totale	centro	perif.	totale	centro	perif.	totale
F. biologiche															
Emicriptofite	40,8	41,3	39,7	46,8	44,5	42,3	46,3	44,3	43,4	43,8	45,5	45,2	53	52,4	50,4
Terofite	30,4	27,9	30,7	25,7	24,7	27,5	30,3	27,8	28,7	36,6	31,8	28,2	24	23,9	20,5
Fanerofite	12,8	12,4	12,1	13,0	12,7	12,5	11,1	11,5	11,4	10,3	<i>9,1</i>	10,9	12,6	13,5	13
Geofite	10,7	12,3	11,5	11,3	11,4	11,6	9,3	11,1	10,9	5,2	10,4	10,7	8,2	7,3	11,1
Camefite	5,1	5,6	5,4	3,3	2,8	3,1	3	3,8	3,9	4,1	2,4	4	2,2	2,8	4,5
Idrofite	-	<i>0,1</i>	<i>0,1</i>	-	2,8	2,1	-	0,9	1,1	-	0,3	0,4	-	-	-
Elofite	0,3	0,4	0,4	-	1,2	0,9	-	0,6	0,6	-	0,5	0,6	-	-	0,4

Tab. IX - Spettri biologici (valori in %; per ogni riga, max in **neretto**, min in *corsivo*).
- *Biological spectra (values in %, maximum in bold, minimum in italic).*

Corotipo	Località		Trieste		Pordenone		Udine		Cividale		Tolmezzo	
	centro	totale	centro	totale	centro	totale	centro	totale	centro	totale	centro	totale
Mediterr. s.l.	24,6	25,5	15,5	18,4	17,7	19,2	21,2	19,7	12	9,8		
Europeo	11,6	<i>10,9</i>	14,5	12,9	11,9	13,5	12,3	14,5	14,6	17,7		
Eurasiatico	10,5	<i>9,9</i>	13,3	12,3	12	11,5	11,8	13,1	16,7	14,3		
Paleotemperato	9,8	8	8,9	9,6	10,1	8,6	11,8	9,3	13,5	9,5		
Cosmopolita	6,6	6,6	10,3	8,7	8,7	7,6	9,9	8,3	9,9	5,4		
Eurosibirico	5,2	5,4	7,5	6,8	7	6,7	4,9	5,8	7,3	7,3		
Circumboreale	4,4	4,8	6,3	6,3	5,6	5,4	4,9	5,4	5,7	8,3		
Pontico	4,3	3,6	1,7	2	1,9	2,6	0,5	2,2	1,4	1,9		
Mediterr.-mont.	2,1	<i>2,2</i>	2,1	2,4	1,6	2,5	3,5	2,2	0,7	3,2		
SE-europeo	2,5	<i>0,4</i>	1,8	2,4	2,7	2,5	1,0	2,4	2,1	3,0		
Mediterr.-Atlant.	2,1	2,7	2,1	2	0,4	1,8	2	1,8	1,8	1,3		
S-illirico	1,1	5,5	0,4	1	1,2	1,1	-	0,8	0,5	0,7		

Tab. X - Spettri corologici semplificati (valori in %; per ogni riga, max in **neretto**, min in *corsivo*).
- *Simplified chorological spectra (values in %, maximum in bold, minimum in italic).*

	Centro	Tolmezzo	Cividale	Trieste	Pordenone	Udine
Totale	Tolmezzo		38,5	23,9	23,6	29,1
	Cividale	44,1		25,1	22,8	28,9
	Trieste	32,4	38,0		32,9	42,6
	Pordenone	41,7	44,9	49,7		44,5
	Udine	42,8	46,7	54,1	62,5	

Tab. XI - Percentuale di taxa in comune nelle flore delle città considerate.
- *Percentage of shared taxa in the floras of the considered towns.*

rula del centro, per la presenza della forra del Natisone che attraversa la città;
- l'andamento delle geofite ne rimarca la maggiore vulnerabilità nei confronti dell'ambiente urbano, poichè la loro presenza è direttamente correlata alla disponibilità di suoli evoluti e pertanto rifuggono dalle superfici pavimentate e impermeabilizzate dei centri mentre in genere le aree periferiche a minore edificazione risultano più frequentate;
- il comportamento delle camefite ricalca per grandi linee quello delle geofite; numericamente inferiori per consistenza anch'esse risultano legate agli aspetti prossimo-naturali e seminaturali della vegetazione, cosicchè si rinvergono prevalentemente nelle aree periferiche o nei parchi cittadini; ancora una volta l'eccezione di Cividale, dove la flora camefitica assume

un tasso più consistente in centro, si giustifica con la diffusione di ambienti favorevoli lungo i margini rupestri della forra del Natisone.

Comportamento dei corotipi

L'andamento dei gruppi corologici più rappresentativi nelle flore urbane considerate è sintetizzato nella tab. X, dove sono riportate le percentuali toccate da ciascuno sia nelle flore totali, sia nelle florule dei rispettivi centri urbani.

La presenza del corotipo mediterraneo s.l., che raggruppa elementi mediterranei, euri-, stenomediterranei e mediterraneo-pontici, risulta particolarmente significativa a Trieste, Pordenone, Udine e Cividale, mentre a Tolmezzo, per la posizione geografica della città posta ai piedi delle Alpi d'Incaroio, questo contingente si presenta

piuttosto affievolito. La medesima tendenza viene seguita anche all'interno delle florule dei centri, sebbene a Cividale e Tolmezzo si nota che la percentuale di elementi mediterranei supera quella delle flore totali e ciò va probabilmente messo in rapporto con il microclima urbano, in cui si realizzano temperature medie superiori a quelle del circondario, il che crea una situazione favorevole all'annidamento di elementi termofili quali ad esempio *Anagallis arvensis* subsp. *arvensis*, *Anisantha madritensis*, *Chaenorhinum minus*, *Cymbalaria muralis*, *Ficus carica*, *Lactuca saligna*, *Oxalis corniculata*, *Parietaria judaica*, *Petrorhagia saxifraga*, *Polycarpon tetraphyllum* subsp. *tetraphyllum*, *Salvia pratensis*, *Senecio vulgaris*, *Viola odorata*, ecc. Un comportamento per molti aspetti simile è offerto anche dai corotipi cosmopolita e pontico e mediterraneo-pontico.

Un riscontro indiretto della situazione ora descritta si ha considerando il contingente mediterraneo-montano, la cui incidenza percentuale nelle flore totali va progressivamente aumentando fra Trieste e Tolmezzo, mentre l'andamento all'interno delle florule dei centri risulta speculare, con l'eccezione di Cividale, dove l'aumento di specie mesoterme va probabilmente ricondotto alla presenza della forra del fiume Natisone, che ne attraversa il centro storico.

Tendenza diversa è quella che si riscontra nell'andamento dei corotipi meso- e microtermi che, seppure con modeste variazioni, mostrano un'incidenza crescente

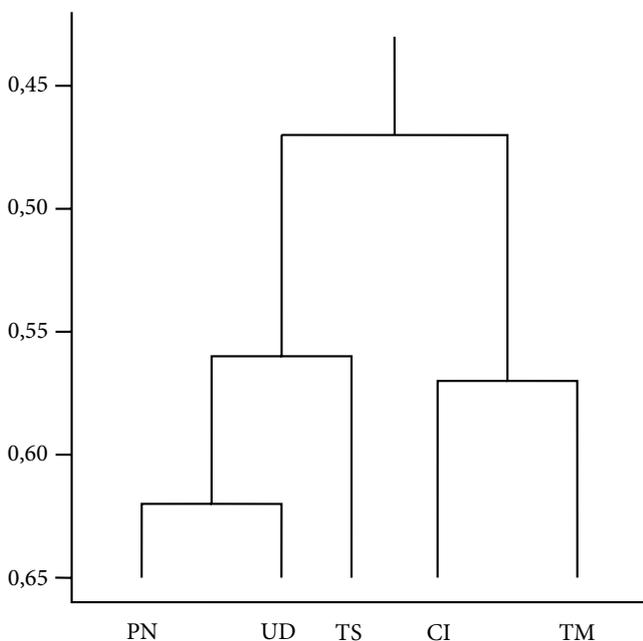


Fig. 4 - Classificazione delle località in base alle flore complessive e alle categorie biologiche principali (forme biologiche e di crescita, corotipi) (TS: Trieste, PN: Pordenone, UD: Udine, CI: Cividale, TM: Tolmezzo).

- Classification of the towns on the basis of the whole floras and of the main biological categories (life forms, growth forms and chorotypes) (TS: Trieste, PN: Pordenone, UD: Udine, CI: Cividale, TM: Tolmezzo).

nel passaggio da Trieste a Tolmezzo, dove si raggiungono i valori massimi. Un buon esempio in tal senso è offerto dal geoelemento eurasiatico, ma andamenti congruenti associano a quest'ultimo anche i corotipi europeo, paleotemperato, eurosibirico e circumboreale. Essi presentano una distribuzione simile e incidenza di poco diversa anche considerando le florule dei centri e ciò trova spiegazione nel fatto che a livello regionale essi rientrano nel novero dei geoelementi equidistribuiti (cfr. POLDINI 1991), che determinano cioè l'impronta corologica generale del territorio regionale.

Al contrario, un efficace esempio della valenza che alcuni geoelementi possono assumere nel caratterizzare il contesto territoriale anche di una flora urbana è dato dal comportamento del geoelemento sudillirico, che marca in modo evidente la flora di Trieste, mentre appare trascurabile in tutte le altre situazioni; inoltre, essendo costituito da specie per lo più urbanofobe, nelle florule dei centri mostra ovunque una partecipazione minore.

Conclusioni

Se si assume come un indicatore di reciproca affinità floristica la percentuale di specie comuni a due città (tab. XI) si può facilmente osservare che le somiglianze maggiori si registrano fra le flore dei centri minori (Cividale e Tolmezzo) da un lato e quelle dei capoluoghi dall'altro. Ciò va attribuito molto probabilmente, oltreché alla diversa estensione degli abitati (superfici più vaste accolgono in genere un maggior numero di specie), anche alle diversità nella struttura urbanistica, poiché i centri minori presentano superfici intensamente urbanizzate assai meno estese e per contro una maggiore diffusione di aree abitative di tipo estensivo. Fra i capoluoghi, la somiglianza più accentuata si manifesta fra Udine e Pordenone, in virtù del fatto che entrambi i centri sono attraversati da una rete di rogge che consentono la penetrazione di una serie di specie igrofile a distribuzione azonale nel senso di WITTIG et al. (1985). Se si passa a confrontare le percentuali ricavate sull'intera compagine floristica, si nota che la situazione sopra descritta "grosso modo" si mantiene, con un incremento percentuale dovuto all'aumento generalizzato della molteplicità floristica, incremento che tuttavia risulta molto più contenuto fra Cividale e Tolmezzo (+ 5,6%) a causa della minore ricchezza floristica che caratterizza le due situazioni rispetto alle rimanenti.

Anche se si estende il confronto, associando alla presenza/assenza di taxa le categorie biologiche principali (forme biologiche e di crescita e corotipi), i rapporti fra le diverse realtà urbane non muta sostanzialmente. Il dendrogramma di fig. 4, ottenuto con l'indice di somiglianza di Sørensen e l'algoritmo di classificazione secondo il metodo del legame medio (package Syn-tax di PODANI 1993) mostra una separazione in due cluster a livello 0,47: il primo comprende i tre capoluoghi, fra i quali la somi-

gianza maggiore (0,62) viene mantenuta fra Pordenone e Udine, mentre Trieste si accoda a un livello inferiore (0,56); il secondo cluster riunisce, seppure a un livello di somiglianza minore (0,57) Cividale e Tolmezzo.

Manoscritto pervenuto il 20.XI.2012 e approvato il 18.IX.2012.

Ringraziamenti

Gli autori ringraziano la dott.ssa P. Ganis (Dipt. di Scienze della Vita dell'Università di Trieste) per l'aiuto fornito nell'elaborazione multivariata dei dati.

Bibliografia

- ADLER, W., K. OSWALD & R. FISCHER. 1994. *Exkursionsflora von Österreich*. Stuttgart u. Wien.
- AELLEN, P., & J.R. AKEROYD. 1993. *Amaranthus* L. In *Flora Europaea*, cur. T.G. TUTIN, N.A. BURGESS, A.O. CHATER, J.R. EDMONDSON, V.H. HEYWOOD, D.M. MOORE, D.H. VALENTINE, S.M. WALTERS & D.A. WEBB, 1: 130-2. Cambridge.
- AESCHIMANN, D., & H.M. BURDET. 1994. *Flore de la Suisse*. Neuchâtel.
- ARRIGONI, P.V., & M. RIZZOTTO. 1993-1994. Caratteri della flora e della vegetazione urbana di Firenze. *Allionia* 23: 231-43.
- BANFI, E., & G. GALASSO. 1998. La flora spontanea della città di Milano alle soglie del terzo millennio e i suoi cambiamenti a partire dal 1700. *Mem. Soc. Ital. Sci. Nat. e Mus. Civ. St. Nat.* 28: 267-388.
- BARBERIS, S., S. BERTOLOTTO & S. PECCENINI. 1993-1994. La flora urbana di Cogoleto (GE). *Allionia* 23: 287-301.
- BENETTI, G., & N. TORNADORE. 2000. Analisi quantitativa e qualitativa della flora urbana di Rovigo (NE Italia). *Inf. Bot. Ital.* 32, suppl. 1: 82-7.
- BIANCHINI, F., & L. CURTI. 1992. Flora sinantropica nella città di Verona. *Boll. Mus. Civ. St. Nat. Verona* 19: 257-95.
- BONALI, F. 2000. La flora spontanea del centro storico di Cremona. *Pianura*, Mon. 4: 1-88.
- BOSCUCCI, F., F. MARTINI, W. SIMONETTI & M. WATSCHINGER. 2009. Flora vascolare spontanea di Cividale del Friuli (NE Italia). *Gortania. Bot. Zool.* 31: 37-52.
- BUCCHERI, M., L. DE PRATO & F. MARTINI. 2012. Indagini sulla flora vascolare urbana di alcuni centri minori del Friuli Venezia Giulia: Tolmezzo (Italia Nord-orientale). *Gortania. Bot. Zool.* 33 (2011): 5-19.
- CAPPAL, A., C. LASEN & C. VELLUTI. 1988. Nota su flora e vegetazione della città di Feltre. *Atti Simposio Soc. Estalpino-Dinarica Fitosociologia*: 39-46.
- CELESTI GRAPOW, L. 1995. *Atlante della flora di Roma*. Roma.
- CELESTI GRAPOW, L., M. RICCIARDI & C. BLASI. 1996a. Confronto fra la flora di alcune città mediterranee in Italia. *Atti Soc. It. Ecol.* 17: 257-9.
- CELESTI GRAPOW, L., C. BLASI, C. ANDREIS, E. BIONDI, F.M. RAIMONDO & L. MOSSA. 1996b. Studio comparativo sulla flora urbana in Italia. *Giorn. Bot. Ital.* 130: 779-93.
- CULLEN, J., J.C.M. ALEXANDER, C.D. BRICKELL, J.R. EDMONDSON, P.S. GREEN, V.H. HEYWOOD, P.-M. JØRGENSEN, S.L. JURY, S.G. KNEES, V.A. MATTHEWS, H.S. MAXWELL, D.M. MILLER, E.C. NELSON, N.K.B. ROBSON, S.M. WALTERS & P.F. YEO. 1995-2000. *The European Garden Flora*. 4 (1995), 5 (1997), 6 (2000). Cambridge: University Press.
- DE NATALE, A., & V. LA VALVA. 2000. La flora di Napoli: i quartieri della città. *Webbia* 54: 271-373.
- EHRENDORFER, F., & U. HAMANN. 1965. Vorschläge zu einer floristischen Kartierung von Mitteleuropa. *Ber. Deutsch. Bot. Ges.* 78: 35-50.
- FRATTAROLI, A.R. 1987. Osservazioni sulla flora urbana della città dell'Aquila. *Natura e Montagna* 2: 43-50.
- HRUSKA, K. 1988. Flora e vegetazione della città di Ancona. *Giorn. Bot. Ital.* 122, suppl. 1: 67.
- HRUSKA, K. 1991. The mapping of urban flora and vegetation in Central Italy. *Phytocoenosis* 3, suppl. 2: 381-3.
- MARTINI, F. 2005. *Atlante della flora vascolare spontanea di Udine*. Udine: Pubbl. Mus. Friul. St. Nat. 46.
- MARTINI, F. 2006. La flora vascolare spontanea della città di Trieste (Italia nordorientale). *Webbia* 61: 57-94.
- MARTINI, F. 2010. *Flora vascolare spontanea di Trieste*. Trieste: Ed. Lint.
- MARTINI, F., & R. PAVAN. 2008. *La flora vascolare spontanea di Pordenone*. Pordenone: Mus. Civ. St. Nat..
- MARTINI, F., M. CODOGNO, L. COMELLI & O. MESIANO. 2004. La vegetazione dei tetti verdi a Trieste. *Fitosociologia* 41: 181-93.
- MELE, C., B. ANNESE, A. ALBANO & S. MARCHIORI. 2002. Contributo allo studio della flora e della vegetazione del centro storico di Lecce (Puglia - Italia). *Inf. Bot. Ital.* 34: 91-104.
- PAVAN ARCIDIACONO, L., M. VALCUVIA PASSADORE & M. VITTADINI ZORZOLI. 1990. La flora del centro storico di Pavia. *Atti Ist. Bot. e Lab. Critt. Univ. Pavia*, s. 7, 9: 7-26.
- PIGNATTI, S. 1982. *Flora d'Italia*. 1-3. Bologna: Edagricole.
- PIRONE, G., & C. FERRETTI. 1999. Flora e vegetazione spontanea della città di Pescara. *Fitosociologia* 36: 111-55.
- PODANI, J. 1993. *Syn-Tax-pc.: computer programs for multivariate data analysis in ecology and systematics. Version 5.0, user's guide*. Budapest.
- POLDINI, L. 1991. *Atlante corologico delle piante vascolari del Friuli-Venezia Giulia*. Udine.
- POLDINI, L., G. ORIOLO & M. VIDALI. 2001. Vascular flora of Friuli-Venezia Giulia. An annotated catalogue and synonymic index. *Studia Geobotanica* 21: 3-227.
- SINISCALCO, C., & F. MONTACCHINI. 1993-94. Prodromo della flora urbana torinese. *Allionia* 23: 137-62.
- WALTERS, S.M., J.C.M. ALEXANDER, A. BRADY, C.D. BRICKELL, J. CULLEN, P.S. GREEN, V.H. HEYWOOD, V.A. MATTHEWS, N.K.B. ROBSON, P.F. YEO & S.G. KNEES. 1986-1989. *The European garden flora*. 1 (1986), 2 (1984), 3 (1989). Cambridge: University Press.
- WITTIG, R., D. DIESING & M. GÖDDE. 1985. Urbanophob - Urbanoneutral - Urbanophil. Das Verhalten der Arten gegenüber dem Lebensraum Stadt. *Flora* 177: 265-82.
- ZANOTTI, E. 1998. Flora vascolare della rocca sforzesca e della cerchia muraria di Soncino (Cremona). *Pianura* 10: 113-45.

Tesi di laurea:

PIERONI, F. 1988. Flora e Vegetazione urbana di Firenze. PhD diss., Università di Firenze.

Indirizzi degli Autori - Authors' addresses:

- dott. Fabrizio MARTINI
Dip. Scienze della Vita
dell'Università degli Studi
Via Giorgieri 10, I-34127 TRIESTE
E-mail: martini@units.it
- dott. Luca FILIPPINI
Via Biella 88, I-33100 UDINE