

*Citazione consigliata:*

*Brusa G., Cerabolini B.E.L., Bottinelli A., De Molli C., 2016. Georeferenziazione dei rilievi fitosociologici riguardanti le comunità vegetali degli habitat di interesse comunitario in Lombardia. Università degli Studi dell'Insubria - Fondazione Lombardia per l'Ambiente, Osservatorio Regionale per la Biodiversità di Regione Lombardia.*

## **Georeferenziazione dei rilievi fitosociologici riguardanti le comunità vegetali degli habitat di interesse comunitario in Lombardia**

### Introduzione

Il presente lavoro è finalizzato alla georeferenziazione dei rilievi fitosociologici ripresi da pubblicazioni scientifiche e aggregati in un database da parte dell'Unità di Ecologia Vegetale dell'Università degli Studi dell'Insubria (Cerabolini & Bottinelli, 2015). Questi rilievi, che rappresentano lo stato delle conoscenze riguardanti le comunità vegetali riconducibili agli habitat di interesse comunitario in Lombardia, sono stati organizzati al fine di avere una sintesi suddivisa per ambito territoriale ed avere così un quadro sinottico della distribuzione delle conoscenze stesse alla scala regionale.

### Materiali e metodi

La georeferenziazione è avvenuta attribuendo ciascun rilievo ad un'unità territoriale, quest'ultima costruita considerando l'intersezione tra i quattro criteri di seguito esposti, corrispondenti ad altrettanti strati informativi (shapefile):

- regioni forestali regionali (Del Favero, 2002), modificate al fine di avere una miglior corrispondenza con le conoscenze botaniche regionali, in particolare fitogeografiche (ad esempio, sulla base dei distretti geobotanici: Andreis et al., 2005); vengono così considerate 10 regioni geobotanico-forestali: Alta Pianura Occidentale, Alta Pianura Orientale, Appenninica, Avanalpica, Bassa Pianura Occidentale, Bassa Pianura Orientale, Endalpica, Esalpica, Mesalpica, Pianalti;
- regioni biogeografiche, secondo la suddivisione alla scala europea definita nell'ambito della Direttiva Habitat e definita "Europe 2016", Prod-ID: DAT-85-en 2016 (da European Environment Agency: <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/biogeographical-regions-europe-3>); alla scala regionale, sono presenti la regione continentale (a sud) e quella alpina (a nord);
- suddivisione in quadranti di 10 km di lato "EEA reference grid", Prod-ID: DAT-80-en 2013 (da European Environment Agency: <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/eea-reference-grids-2>); tale suddivisione corrisponde a quella di restituzione delle informazioni cartografiche riguardanti la distribuzione degli habitat di interesse comunitario (ad esempio, per il rapporto ex art. 17 della Direttiva Habitat);
- confini amministrativi dei comuni in Lombardia, secondo la versione "Limiti amministrativi 2015 con aggiornamenti DBT/PGT" (da Geoportale di Lombardia: <http://www.geoportale.regione.lombardia.it/>).

Il risultato di questa intersezione, ricondotta al sistema di coordinate UTM32-WGS84, è riportato nella Figura 1. Complessivamente, sono state identificate, tramite un codice numerico univoco, 3986 unità territoriali, costituenti l'unità di base per la georeferenziazione dei rilievi fitosociologici.

I rilievi fitosociologici sono stati assegnati ad un'unità territoriale, secondo quattro livelli di precisione (da maggiore a minore):

- metrica: sono disponibili le coordinate della stazione di rilevamento così da rendere certa l'identificazione dell'unità territoriale in cui il rilievo è stato eseguito;
- subcomunale: sulla base del toponimo e di eventuali altre informazioni aggiuntive (quota, esposizione del versante, tipo di comunità vegetale, ecc.), è stato possibile assegnare il rilievo ad un'unità territoriale relativamente precisa (in genere, corrispondente a una frazione del territorio comunale);
- comunale: sulla base delle informazioni in precedenza menzionate, è stato assegnato il rilievo ad un'unità territoriale di un comune, ritenendola relativamente la più probabile sulla base delle informazioni stesse; in genere, si tratta di rilievi per cui è disponibile solamente il toponimo che però ricade tra due unità territoriali;
- provinciale: le informazioni sul luogo di rilevamento risultano troppo generiche (interi massicci montuosi, valli, laghi, ecc.); pertanto il rilievo è stato assegnato ad un'unità territoriale ricadente all'interno del toponimo e assegnandolo comunque a quella ritenuta la più "rappresentativa" delle condizioni, in cui la comunità vegetale si sviluppa.

Per gli ultimi due livelli, il rilievo è stato spesso assegnato anche ad un'unità territoriale secondaria, cioè ritenuta anch'essa "rappresentativa" delle condizioni in cui la comunità vegetale può essere stata rilevata. Tuttavia, questa unità territoriale secondaria non è stata utilizzata ai fini statistici.

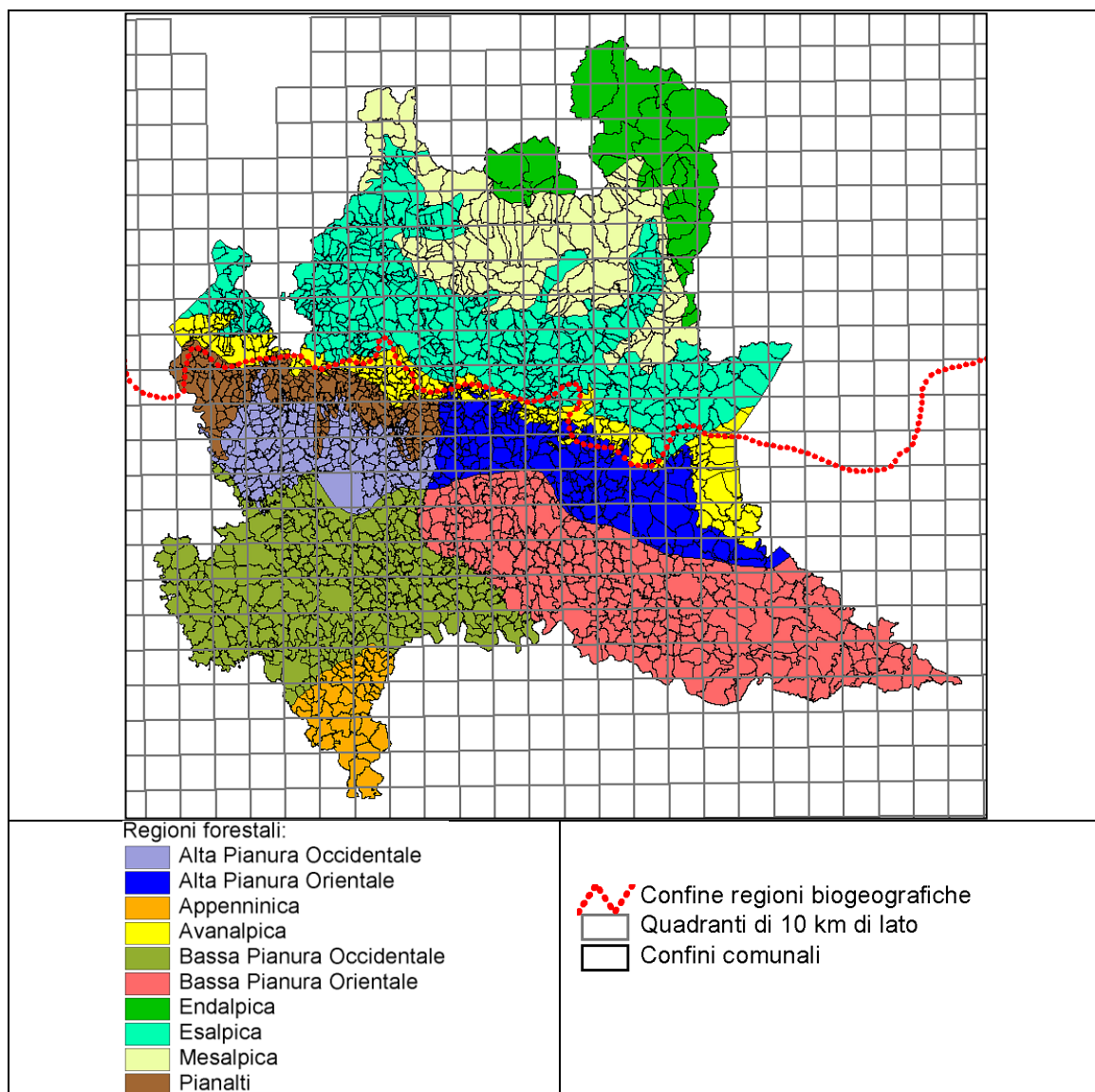


Figura 1. Ripartizione territoriale regionale rispetto ai quattro criteri e utilizzata per la georeferenziazione dei rilievi fitosociologici.

Il processo di assegnazione di un rilievo ad un'unità territoriale è stato in precedenza accompagnato da una revisione critica della sua attribuzione ad una comunità riferibile ad un habitat di interesse comunitario. Sono stati perciò scartati i rilievi non attribuibili ad alcun habitat. Nel caso di 8 rilievi inoltre, non è stata possibile l'assegnazione ad alcuna unità territoriale, in quanto l'unico riferimento geografico disponibile è risultato essere un toponimo di non certa identificazione.

### Risultati e discussione

I 2835 rilievi fitosociologici sono stati georeferenziati a 415 unità territoriali, corrispondenti a 161 quadranti di 10 km di lato.

La ripartizione dei rilievi rispetto ai diversi ambiti territoriali è riportata nelle tabelle seguenti.

**Tabella 1. Ripartizione dei 2835 rilievi fitosociologici su base provinciale.**

<b>Provincia</b>	<b>Presenza (%)</b>
BG	16.9
BS	14.7
CO	4.5
CR	0.3
LC	3.0
LO	0.6
MB	2.2
MI	3.0
MN	1.0
PV	11.0
SO	37.5
VA	5.3
<b>Totale</b>	<b>100.0</b>

**Tabella 2. Ripartizione dei 2835 rilievi fitosociologici su base biogeografica.**

<b>Regione biogeografica</b>	<b>Presenza (%)</b>
Alpina	70.3
Continente	29.7
<b>Totale</b>	<b>100.0</b>

**Tabella 3. Ripartizione dei 2835 rilievi fitosociologici su base geobotanico-forestale.**

<b>Regione geobotanico-forestale</b>	<b>Presenza (%)</b>
Alta Pianura Occidentale	0.2
Alta Pianura Orientale	2.1
Appenninica	3.2
Avanapica	5.8
Bassa Pianura Occidentale	11.0
Bassa Pianura Orientale	2.1
Endalpica	22.6
Esalpica	14.8
Mesalpica	31.6
Pianalti	6.6
<b>Totale</b>	<b>100.0</b>

La figura seguente mostra la ripartizione dei rilievi fitosociologici tra regione biogeografica e quadranti.

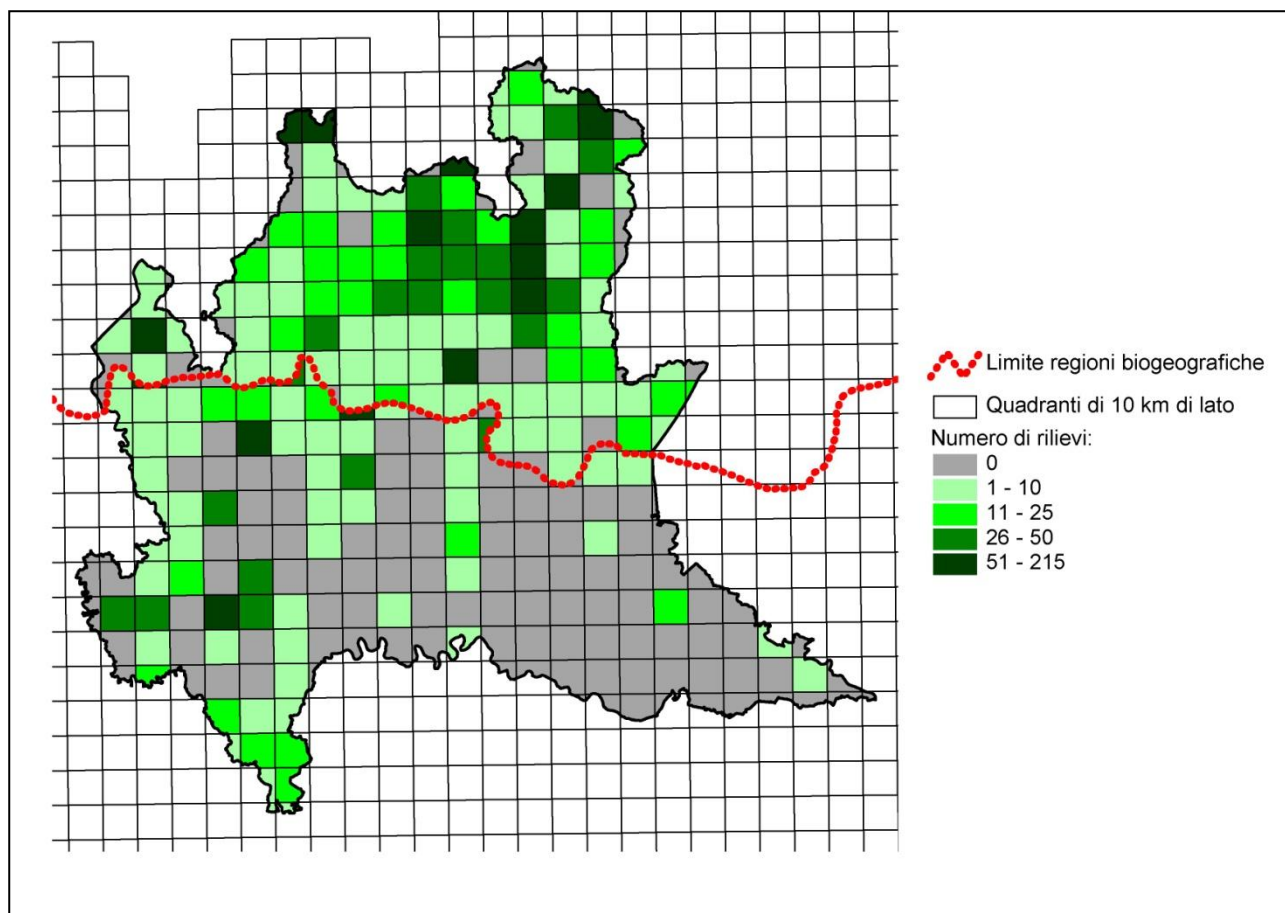


Figura 2. Distribuzione dei rilievi fitosociologici in relazione alla ripartizione territoriale regionale tra regioni biogeografiche e quadranti.

La ripartizione tra regione biogeografica e habitat è riportata nella tabella seguente.

Tabella 4. Ripartizione, in termini percentuali, dei 2835 rilievi fitosociologici su base biogeografica e per habitat.

Habitat	Regione biogeografica		Totale
	Alpina	Continentale	
2330	0.0	1.0	1.0
3130	0.4	0.1	0.5
3150	0.7	2.8	3.5
3220	0.6	0.0	0.6
3240	0.3	0.0	0.3
3260	0.0	0.5	0.5
3270	0.0	0.8	0.8
4030	0.4	1.2	1.6
4060	1.5	0.0	1.5
4070	1.4	0.0	1.4
6150	9.8	0.0	9.8
6170	6.5	0.0	6.5
6210	0.3	1.2	1.5
6230	3.5	0.0	3.5

Habitat	Regione biogeografica		Totale
	Alpina	Continenteale	
6240	0.5	0.0	0.5
6410	0.7	1.4	2.0
6430	0.6	0.4	1.1
6510	4.5	0.6	5.1
6520	3.7	0.0	3.7
7110	1.3	0.2	1.5
7140	1.5	0.0	1.5
7150	1.5	0.1	1.6
7210	0.3	0.6	0.8
7230	0.4	0.0	0.4
8110	4.9	0.0	4.9
8120	1.3	0.0	1.3
8130	0.1	0.0	0.1
8210	1.8	0.0	1.9
8220	0.5	0.0	0.5
9110	1.7	0.0	1.7
9130	1.6	0.0	1.6
9160	0.1	2.0	2.1
9180	1.3	0.0	1.3
9190	0.1	2.2	2.3
9210	0.0	1.3	1.3
9340	0.5	0.1	0.6
9410	9.0	0.0	9.0
9420	3.0	0.0	3.0
91AA	1.2	2.3	3.6
91D0	0.0	0.0	0.0
91E0	1.7	4.4	6.0
91F0	0.0	4.4	4.4
91K0	0.8	0.0	0.8
91L0	0.4	2.0	2.4
Totale	70.4	29.6	100.0

La ripartizione tra regione geobotanico-forestale e habitat è riportata nella tabella seguente.

**Tabella 5. Ripartizione, in termini percentuali, dei 2835 rilievi fitosociologici per regione geobotanico-forestale e habitat.**

Habitat	Regione geobotanico-forestale										Totale	
	Alta Pianura Occidentale	Alta Pianura Orientale	Appenninica	Avanpica	Bassa Pianura Occidentale	Bassa Pianura Orientale	Endalpica	Esalpica Esterna	Esalpica Interna	Mesalpica		Pianalti
2330	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
3130	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.5
3150	0.0	0.5	0.0	0.6	1.3	0.1	0.0	0.1	0.5	0.1	0.4	3.5
3220	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.3	0.0	0.6
3240	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.3

Regione geobotanico-forestale												
Habitat	Alta Pianura Occidentale	Alta Pianura Orientale	Appenninica	Avanalpica	Bassa Pianura Occidentale	Bassa Pianura Orientale	Endalpica	Esalpica Esterna	Esalpica Interna	Mesalpica	Pianalti	Totale
3260	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5
3270	0.0	0.5	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8
4030	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	1.2	1.6
4060	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	0.9	0.0	1.5
4070	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.2	0.0	0.6	0.0	1.4
6150	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.1	0.2	0.0	4.6	0.0	9.9
6170	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	3.1	0.0	1.6	0.0	6.5
6210	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.1	0.0	1.5
6230	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.2	0.0	3.0	0.0	3.5
6240	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.4	0.0	0.5
6410	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.1	0.0	0.1	0.5	0.1	0.7	2.0
6430	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.4	0.2	1.1
6510	0.0	0.2	0.0	0.0	0.5	0.0	0.4	0.0	0.0	4.1	0.0	5.1
6520	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	3.1	0.0	3.7
7110	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	0.0	0.0	0.0	0.2	1.5
7140	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	0.0	0.0	0.1	0.0	1.5
7150	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	0.0	0.2	0.0	0.1	1.6
7210	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.4	0.8
7230	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.4
8110	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.1	0.0	0.0	1.7	0.0	4.9
8120	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3
8130	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
8210	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	1.6	0.0	0.0	0.0	1.9
8220	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5
9110	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.7	0.7	0.0	1.7
9130	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.1	1.1	0.0	1.6
9160	0.1	0.0	0.0	0.1	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	2.1
9180	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.2	0.0	0.0	1.3
9190	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	1.4	2.3
9210	0.0	0.0	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3
9340	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.6
9410	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	0.4	0.2	6.9	0.0	8.9
9420	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	0.0	0.0	1.3	0.0	3.0
91AA	0.0	0.0	0.8	2.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.0	0.0	0.0	3.6
91D0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
91E0	0.0	0.5	0.0	0.8	2.9	0.1	0.0	0.5	0.3	0.5	0.5	6.0
91F0	0.1	0.0	0.0	0.0	2.3	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	4.4
91K0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.2	0.0	0.0	0.8
91L0	0.0	0.0	0.0	1.3	0.0	0.8	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	2.4
Totale	0.2	2.1	3.2	5.8	11.0	2.1	22.6	10.8	4.0	31.6	6.6	100.0

## Conclusioni

Nel presente lavoro sono stati realizzati i seguenti prodotti:

- suddivisione del territorio regionale in unità territoriali di riferimento (shapefile);
- georeferenziazione dei rilievi fitosociologici alle unità territoriali (foglio excel).

I prodotti digitali sono allegati alla presente relazione.

I rilievi georeferenziati, che rappresentano le conoscenze riguardanti le comunità vegetali riconducibili agli habitat di interesse comunitario alla scala regionale, costituiscono la base per future ricerche o elaborazioni, come ad esempio:

- l'individuazione delle lacune conoscitive sulla composizione floristico-vegetazionale degli habitat in determinati ambiti territoriali (es. provincia, regione biogeografica o regione geobotanico-forestale);
- la presenza di combinazioni floristiche (es. specie tipiche e habitat elementari) in determinati ambiti territoriali.

## Bibliografia citata

Andreis C., Verde S., Armiraglio S., Caccianiga M., Cerabolini B., 2005. Elementi per la suddivisione della Lombardia in distretti geobotanici. *Inf. Bot. It.*, 37: 466-467.

Cerabolini B.E.L., Bottinelli A., 2015. La banca dati floristico-vegetazionale della letteratura fitosociologica lombarda. In: Galasso G., Mangili F. (eds.), *La Biodiversità nell'anno di EXPO: la straordinaria flora lombarda. giornata di approfondimento delle conoscenze floristiche* (Milano, 23 maggio 2015). *Natura*, 105 (2): 15-20.

Del Favero R. (a cura di), 2002. *I tipi forestali della Lombardia*. ERSAF - Regione Lombardia. Cierre Edizioni.