

# CONTRIBUTO ALLA CONOSCENZA DELLA VEGETAZIONE FORESTALE IN LOMBARDIA: LE ALNETE A DOMINANZA DI *ALNUS GLUTINOSA* (L.) GAERTN IN PROVINCIA DI VARESE

GUIDO BRUSA

**Parole chiave** - boschi, comunità vegetali, Direttiva Habitat, fitosociologia, ontano nero

**Key words** - woods, plant community, Habitats Directive, phytosociology, black alder

**Riassunto** - La ricerca ha esaminato le comunità forestali dominate dall'ontano nero (*Alnus glutinosa*) in Lombardia, con particolare riferimento alla provincia di Varese. Queste alnete sono di interesse conservazionistico, rientrando nell'habitat 91E0 della Direttiva 92/43/CEE o essendo minacciate di estinzione in Europa. Sono state riconosciute tre associazioni per le alnete alluvionali (*Alnion incanae*) e altrettante per quelle palustri (*Alnion glutinosae*). Le associazioni sono state descritte mediante le specie indicatrici (diagnostiche, costanti e dominanti) e le distintive condizioni ecologiche. Queste descrizioni hanno consentito, anche proponendo una chiave dicotomica per il riconoscimento delle associazioni, di revisionare le conoscenze sulle alnete in Lombardia. Attualmente esiste una lacuna di dati vegetazionali riferiti alle alnete nella parte orientale della regione che potrebbe ospitare altre associazioni riferibili a questo tipo di boschi. Infine, viene sottolineata l'importanza di una mappatura accurata delle alnete nei Piani di Indirizzo Forestale.

**Abstract** - Contribution to the knowledge of forest vegetation in Lombardy: the *Alnus glutinosa*-dominated woods in the province of Varese. The research examined the forest communities dominated by black alder (*Alnus glutinosa*) in Lombardy, with particular reference to the province of Varese. These alder woods are of conservation interest, falling within habitat 91E0 of the Habitats Directive or being threatened with extinction in Europe. Three associations were identified in alluvial alder woods (*Alnion incanae*) and the same number in swamp alder woods (*Alnion glutinosae*). The associations were described using indicator species (diagnostic, constant and dominant) and the distinctive ecological conditions. These descriptions facilitated a comprehensive review of the knowledge on alder woods in Lombardy. Currently there is a lack of vegetation data referred to alder woods in the eastern part of the region that could potentially host other associations referable to this type of woods. Finally, the importance of accurately mapping of alder woods in the Forestry Policy Plans is emphasised.

## INTRODUZIONE

L'ontano nero (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) rappresenta una specie diagnostica delle classi fitosociologiche *Alno glutinosae-Populetea albae* e *Alnetea glutinosae*, comprendenti rispettivamente boschi alluvionali e palustri (CHYTRÝ *et al.*, 2024), che rappresentano comunità forestali di particolare interesse conservazionistico. Le alnete alluvionali rientrano infatti nella definizione dell'*habitat* denominato 91E0 "Foreste alluvionali di *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*)" (EUROPEAN COMMISSION-DG ENVIRONMENT, 2013), incluso nell'Allegato I della Direttiva Habitat (92/43/CEE) come prioritario, quindi con il massimo rigore di protezione previsto da questa normativa europea. Il manuale italiano di interpretazione degli *habitat* (BIONDI *et al.*, 2009) ha esteso la definizione dell'*habitat* 91E0, includendo anche le alnete palustri, pur costituendo una anomalia interpretativa (BRUSA *et al.*, 2017a). Occorre tuttavia evidenziare che i boschi di *Alnetea glutinosae* sono considerati a rischio di estinzione in Europa e, in antitesi, non risulterebbero minacciati quelli alluvionali (JANSSEN *et al.*, 2016).

L'inquadramento fitosociologico proposto da ANDREIS & SARTORI (2011) fornisce un complessivo quadro di riferimento per la vegetazione forestale in Lombardia, sebbene per i boschi attribuiti all'*habitat* 91E0 la conoscenza floristico-vegetazionale è nell'insieme ritenuta appena sufficiente (BRUSA *et al.*, 2017b). Inoltre, l'inquadramento fitosociologico di ANDREIS & SARTORI

(2011) appare superato rispetto alla più recente revisione proposta da DOUDA *et al.* (2016), essendo quest'ultima estesa alla scala europea e per tutti i tipi di boschi alluvionali e palustri. La Direttiva Habitat (art. 11) impone agli Stati Membri la sorveglianza dello stato di conservazione degli *habitat* dell'Allegato I. Nello specifico, il monitoraggio degli *habitat* si basa, almeno in parte, sul rilevamento floristico-vegetazionale delle comunità vegetali con cui si identificano gli *habitat* stessi, le specie tipiche di un *habitat* e gli indicatori delle condizioni sito-specifiche di conservazione (ANGELINI *et al.*, 2016; BRUSA *et al.*, 2017a). Le diversità floristico-vegetazionali ed ecologiche risultano però molto marcate per le comunità vegetali riferite ad un determinato *habitat*, soprattutto alla luce dell'ampia interpretazione che è stata fatta per l'*habitat* 91E0 in Italia (BIONDI *et al.*, 2009). A tal fine, in Lombardia è stata proposta una suddivisione in cinque *habitat* elementari (BRUSA *et al.*, 2017a). Il presente studio vuole pertanto aggiornare le conoscenze sui boschi alluvionali e palustri dominati da *Alnus glutinosa* presenti in Lombardia, con particolare riferimento al territorio della provincia di Varese caratterizzato dalla diffusa presenza di estese alnete (CERABOLINI *et al.*, 2007; MACCHI, 2005).

## MATERIALI E METODI

### Area di studio

La provincia di Varese (Lombardia nord-occidentale) si estende su una superficie di quasi 1200 Km<sup>2</sup> e raggiunge le massime

elevazioni sul confine settentrionale Italo-Svizzero (M. Lema, 1621 m s.l.m.). In riferimento all'assetto geologico e morfologico, la provincia può essere suddivisa in tre settori. Il settore meridionale si estende nell'alta pianura, formata da sistemi di terrazzi fluviali e fluvio-glaciali con depositi sciolti (sabbie, ghiaie e ciottoli). Il settore centrale, collinare, è costituito da rilievi morenici da antichi a recenti e da qualche bassa altura soprattutto in roccia sedimentaria (calcari e conglomerati). Le maggiori depressioni inter-moreniche sono occupate da laghi (laghi di Varese, Comabbio e Monate) o da estese paludi (Palude Brabbia e L. di Biandronno). Infine, a nord il settore montano è caratterizzato da rocce sedimentarie di natura carbonatica e da rocce vulcaniche e metamorfiche di natura silicatica, con presenza sparsa di piccole torbiere.

La rete idrografica è costituita da numerosi corsi d'acqua che perlopiù mettono in connessione i bacini lacustri. I principali fiumi sono il Ticino, che con il L. Maggiore costituisce il confine occidentale della provincia, il Tresa, emissario del L. di Lugano e tributario del L. Maggiore, e l'Olona, che dalla Valganna scorre verso sud nella parte orientale, approfondendo il suo solco tra le colline moreniche e le alluvioni terrazzate. Dai versanti montuosi e da quelli collinari numerosi corsi d'acqua minori confluiscono nelle sottostanti valli e piane.

L'intero territorio è interessato da elevate precipitazioni; le medie annuali sono comprese fra i 1100 e 2100 mm e aumentano progressivamente da sud a nord. Le zone maggiormente piovose si trovano nella parte centro-settentrionale a ridosso del L. Maggiore. Il regime pluviometrico è ovunque caratterizzato da due massimi equinoziali e due minimi solstiziali, con il minimo estivo assai poco pronunciato a causa delle abbondanti precipitazioni orografiche dovute alla localizzazione prealpina e alla presenza di grandi bacini lacustri. Le temperature medie annuali variano tra 8.5° C, sui rilievi montuosi della parte settentrionale, e 12.5° C della fascia collinare e pianiziale (BELLONI, 1975).

Da un punto di vista bioclimatico e biogeografico la provincia di Varese si inserisce pienamente nel Distretto Insubrico (CERABOLINI *et al.*, 2005).

### Rilevamento dei dati

Sono stati eseguiti complessivamente 99 rilievi floristico-vegetazionali nelle alnete dell'area di studio (periodo 2019-2024), considerando le indicazioni riportate nel protocollo di monitoraggio regionale degli *habitat* (BRUSA *et al.* 2017a). Nello specifico si è effettuato un rilevamento fitosociologico, secondo i seguenti criteri:

- plot di rilevamento con superficie di 225 m<sup>2</sup>;
- suddivisione della vegetazione nei seguenti tre strati (i primi due soltanto per alberi, arbusti e liane legnose): arboreo (altezza maggiore di 5 m), arbustivo (altezza compresa tra 0.5-5 m) ed erbaceo (altezza minore di 0.5 m); nello strato muscinale è stata considerata unicamente l'eventuale presenza di specie del genere *Sphagnum* (BRUSA *et al.*, 2017a) e del genere *Leucobryum*;
- valutazione della copertura-abbondanza secondo una scala modificata di Braun-Blanquet (A.A.V.V., 2014).

### Analisi dei dati

In aggiunta ai 99 rilievi inediti, nell'analisi sono stati considerati altri 12 rilievi già pubblicati (BRUSA *et al.*, 2006, 2017b). I complessivi 111 rilievi analizzati sono stati classificati secondo lo schema sintassonomico proposto da DOUDA *et al.* (2016), che per il contesto territoriale dell'area di studio include in termini potenziali le seguenti alleanze e associazioni riferite alle alnete di *Alnus glutinosa* (si veda Fig. 1 in DOUDA *et al.*, 2016):

- *Alnion incanae*, comprendente boschi alluvionali con presenza di specie erbacee nemorali:
  - o *Carici remotae-Fraxinetum excelsioris*, con specie di ambienti sorgivi;
  - o *Stellario nemorum-Alnetum glutinosae*, con specie erbacee delle vegetazioni zonali dei querceto-carpineti e delle faggete;
  - o *Pruno padi-Fraxinetum excelsioris*, con specie nitrofile;
- *Alnion glutinosae*, comprendente boschi palustri con presenza di specie erbacee tolleranti il ristagno idrico:
  - o *Sphagno palustris-Alnetum glutinosae*, con specie indicatrici di oligotrofia e acidità;



Fig. 1 - Esempio di comunità delle alnete alluvionali (*Alnion incanae*): il *Carici remotae-Fraxinetum excelsioris* (a sinistra, Montegrino Valtravaglia; a destra, Cadelgiano-Viconago).

- o *Carici elongatae-Alnetum glutinosae*, con specie mesotrofiche palustri;
- o *Carici ripariae-Alnetum glutinosae*, con specie che richiedono nutrienti.

Per ciascun gruppo di rilievi a livello di alleanza e quindi delle rispettive associazioni, sono state identificate le seguenti specie:

- diagnostiche: con Indicator Value (DUFRENE & LEGENDRE, 1997) statisticamente significativo ( $p < 0.01$ ); i valori degli Indicator Value sono stati calcolati nel software R con il pacchetto “indispecies” (DE CACERES *et al.*, 2010);
- costanti: presenti in oltre il 40% dei rilievi (classe di frequenza III);
- dominanti (calcolate soltanto per le associazioni): presenti in almeno il 10% dei rilievi, con valore di copertura-abbondanza di almeno 3 (cioè con copertura di una specie maggiore del 25% della superficie del plot di rilevamento) oppure se inferiore a 25%, con un valore di copertura-abbondanza maggiore rispetto a quello di tutte le altre specie.

Le specie dominanti sono state calcolate per ciascuno strato, mentre quelle diagnostiche e costanti sono state calcolate considerando un valore di copertura-abbondanza unico, prescindendo quindi dallo strato di rilevamento, secondo la formula riportata in FISCHER (2015).

Per ciascun rilievo è stato inoltre calcolato il contributo di quattro gruppi di specie *target*, considerando il valore percentuale centrale di ciascuna copertura-abbondanza (per + e r rispettivamente 0.5 e 0.1) nel calcolo del rapporto percentuale tra la somma delle specie *target* e la somma delle coperture di tutte le specie nel rilievo (tranne che per le neofite, nel calcolo sono state mantenute soltanto le piante vascolari erbacee):

- specie nitrofile: sono state considerate le specie con un valore dell'indice ecologico  $N \geq 4$  di LANDOLT *et al.* (2010);
- specie acquatiche: sono state considerate quelle indicate da LANDOLT *et al.* (2010);
- specie forestali: anch'esse secondo LANDOLT *et al.* (2010);
- neofite: sono state ritenute tali quelle riportate da ASSINI *et al.* (2010).

Per verificare differenze statisticamente significative nelle percentuali di specie *target* tra le associazioni di una stessa alleanza, sono stati impiegati il *test* Kruskal-Wallis (KW) e quindi il *test* Mann-Whitney-Wilcoxon. Entrambi i *test* statistici sono stati calcolati con il software R.

La nomenclatura floristica segue la *checklist* dell'Osservatorio Regionale per la Biodiversità di Lombardia (aggiornamento di luglio 2021; <https://www.biodiversita.lombardia.it/>), con poche eccezioni (es. aggregati e *sensu lato*). L'inquadramento fitosociologico fino al livello di alleanza segue MUCINA *et al.* (2016).

## RISULTATI

Sono stati attribuiti 55 rilievi alle alnete alluvionali e i restanti 56 a quelle palustri. La Tabella 1 riporta le classi di frequenza delle principali specie presenti in questi due tipi di alneta, di seguito descritti.

### Alnete alluvionali (*Alnion incanae*)

Le specie indicatrici delle alnete alluvionali sono risultate le seguenti:

Specie	Alnete	
	alluvionali	palustri
<i>Corylus avellana</i>	V	II
<i>Carex sylvatica</i>	IV	.
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	IV	I
<i>Poa sylvicola</i>	IV	I
<i>Anemonoides nemorosa</i>	III	I
<i>Carex brizoides</i>	III	I
<i>Circaea lutetiana</i>	III	I
<i>Galium aparine</i>	III	I
<i>Lamium galeobdolon</i>	III	I
<i>Potentilla indica</i>	III	I
<i>Hedera helix</i>	III	II
<i>Rubus caesius</i>	III	II
<i>Acer campestre</i>	II	.
<i>Cardamine bulbifera</i>	II	.
<i>Alliaria petiolata</i>	II	I
<i>Carex umbrosa</i>	II	I
<i>Cornus sanguinea</i>	II	I
<i>Crataegus monogyna</i>	II	I
<i>Equisetum telmateia</i>	II	I
<i>Ficaria verna</i>	II	I
<i>Geum rivale</i>	II	I
<i>Prunus avium</i>	II	I
<i>Robinia pseudoacacia</i>	II	I
<i>Carex acutiformis</i>	II	IV
<i>Filipendula ulmaria</i>	II	III
<i>Carex elata</i>	I	III
<i>Frangula alnus</i>	I	II
<i>Lysimachia vulgaris</i>	I	II
<i>Molinia caerulea</i> s.l.	I	II
<i>Phragmites australis</i>	I	II
<i>Lythrum salicaria</i>	.	II
<i>Salix cinerea</i>	.	II
<i>Alnus glutinosa</i>	V	V
<i>Fraxinus excelsior</i>	V	IV
<i>Rubus fruticosus</i> agg.	IV	IV
<i>Carex remota</i>	IV	IV
<i>Athyrium filix-femina</i>	IV	III
<i>Euonymus europaeus</i>	IV	III
<i>Viburnum opulus</i>	III	IV
<i>Dryopteris carthusiana</i>	II	III

Tab. 1. Tabella sinottica con le classi di frequenza delle specie (con classe almeno II) presenti nelle alnete alluvionali (*Alnion incanae*) e in quelle palustri (*Alnion glutinosae*). Sono evidenziate le specie risultate indicatrici di ciascun tipo di alneta.

- specie diagnostiche (tutte rispetto alle alnete palustri): *Acer campestre*, *Acer negundo*, *Alliaria petiolata*, *Allium ursinum*, *Anemonoides nemorosa*, *Brachypodium sylvaticum*, *Cardamine bulbifera*, *Carex brizoides*, *Carex sylvatica*, *Carex umbrosa*, *Carpinus betulus*, *Circaea lutetiana*, *Cornus sanguinea*, *Corylus avellana*, *Crataegus monogyna*, *Dryopteris remota*, *Equisetum telmateia*, *Ficaria verna*, *Galium aparine*, *Geum rivale*, *Hedera helix*, *Juglans regia*, *Lamium galeobdolon*, *Leucjum vernum*, *Poa sylvicola*, *Potentilla*

*indica*, *Prunus avium*, *Robinia pseudoacacia*, *Rubus caesius*, *Sambucus nigra*, *Symphytum tuberosum*;

- specie costanti (\* rispetto alle alnete palustri): *Alnus glutinosa*, *Anemonoides nemorosa*\*, *Athyrium filix-femina*, *Brachypodium sylvaticum*\*, *Carex brizoides*\*, *Carex remota*, *Carex sylvatica*\*, *Circaea lutetiana*\*, *Corylus avellana*\*, *Euonymus europaeus*, *Fraxinus excelsior*\*, *Galium aparine*\*, *Hedera helix*\*, *Lamium galeobdolon*\*, *Poa sylvicola*\*, *Potentilla indica*\*, *Rubus caesius*\*, *Rubus fruticosus* agg., *Viburnum opulus*.

Le tre associazioni riconosciute di *Alnion incanae* sono il *Carici remotae-Fraxinetum excelsioris*, lo *Stellario nemorum-Alnetum glutinosae* e il *Pruno padi-Fraxinetum excelsioris*, di seguito descritte e quindi sintetizzate nella Tabella 2.

#### *Carici remotae-Fraxinetum excelsioris*

Le specie indicatrici di questa associazione sono le seguenti (\* rispetto alle altre due associazioni di *Alnion incanae*):

- specie diagnostiche: *Cardamine amara*\*, *Carex remota*, *Carex sylvatica*, *Dryopteris borreeri*\*, *Dryopteris cambrensis*\*, *Dryopteris carthusiana*\*, *Dryopteris dilatata*\*, *Dryopteris remota*\*, *Ilex aquifolium*\*, *Juncus effusus*\*, *Phegopteris connectilis*\*, *Stellaria nemorum*\*;
- specie costanti: *Alnus glutinosa*, *Athyrium filix-femina*, *Cardamine amara*\*, *Carex brizoides*, *Carex remota*, *Carex sylvatica*, *Corylus avellana*, *Dryopteris borreeri*\*, *Dryopteris cambrensis*\*, *Dryopteris carthusiana*\*, *Dryopteris dilatata*\*, *Dryopteris remota*\*, *Fraxinus excelsior*, *Hedera helix*, *Ilex aquifolium*\*, *Juncus effusus*\*, *Rubus fruticosus* agg.;
- specie dominanti:
  - o arboreo: *Alnus glutinosa*;
  - o arbustivo: *Corylus avellana*;
  - o erbaceo: *Carex brizoides*, *Carex remota*.

Questa associazione (Figura 1) è stata riscontrata presso sorgenti (*eucrenon*), a carattere spesso diffuso, e nel primissimo tratto di piccoli corsi d'acqua (*hypocrenon*) nella parte nord dell'area di studio (Monte Sette Termini: Cadeigliano-Viconago, Montegrino Valtravaglia), ad una altitudine di circa 450-800 m s.l.m.

#### *Stellario nemorum-Alnetum glutinosae*

Le specie indicatrici di questa associazione sono le seguenti (\* rispetto alle altre due associazioni di *Alnion incanae*):

- specie diagnostiche: *Allium ursinum*\*, *Anemonoides nemorosa*\*, *Cardamine bulbifera*\*, *Carex remota*, *Carex sylvatica*, *Circaea lutetiana*, *Euonymus europaeus*, *Lamium galeobdolon*\*, *Poa sylvicola*, *Rubus caesius*;
- specie costanti: *Allium ursinum*\*, *Alnus glutinosa*, *Anemonoides nemorosa*\*, *Athyrium filix-femina*, *Brachypodium sylvaticum*, *Cardamine bulbifera*\*, *Carex acutiformis*, *Carex brizoides*, *Carex remota*, *Carex sylvatica*, *Circaea lutetiana*, *Corylus avellana*, *Euonymus europaeus*, *Fraxinus excelsior*, *Galium aparine*, *Geum rivale*\*, *Hedera helix*, *Lamium galeobdolon*\*, *Poa sylvicola*, *Potentilla indica*, *Prunus avium*, *Rubus caesius*, *Rubus fruticosus* agg., *Viburnum opulus*;
- specie dominanti:
  - o arboreo: *Alnus glutinosa*, *Fraxinus excelsior*\*;

Specie	CrFe	SnAg	PpFe
<i>Dryopteris dilatata</i>	V <sup>+1</sup>	I	.
<i>Juncus effusus</i>	V <sup>+</sup>	I	I
<i>Dryopteris remota</i>	IV <sup>+</sup>	.	.
<i>Dryopteris carthusiana</i>	IV <sup>+2</sup>	II	I
<i>Cardamine amara</i>	IV <sup>+2</sup>	I	.
<i>Ilex aquifolium</i>	IV <sup>r</sup>	I	.
<i>Dryopteris borreeri</i>	III <sup>r</sup>	I	.
<i>Dryopteris cambrensis</i>	III <sup>r</sup>	I	I
<i>Ilex aquifolium</i> (b)	III <sup>r</sup>	I	.
<i>Phegopteris connectilis</i>	II	.	.
<i>Stellaria nemorum</i>	II	I	.
<i>Carex remota</i>	V <sup>3</sup>	V <sup>+</sup>	III <sup>0</sup>
<i>Carex sylvatica</i>	V <sup>+</sup>	V <sup>+</sup>	III <sup>0</sup>
<i>Lamium galeobdolon</i>	.	V <sup>1</sup>	I
<i>Anemonoides nemorosa</i>	II	IV <sup>+</sup>	II
<i>Cardamine bulbifera</i>	.	III <sup>r</sup>	I
<i>Allium ursinum</i>	.	III <sup>0</sup>	.
<i>Rubus caesius</i>	.	IV <sup>+</sup>	IV <sup>1</sup>
<i>Circaea lutetiana</i>	I	IV <sup>r</sup>	III <sup>+2</sup>
<i>Euonymus europaeus</i>	I	IV <sup>r</sup>	IV <sup>+</sup>
<i>Poa sylvicola</i>	I	IV <sup>r</sup>	V <sup>1/2</sup>
<i>Euonymus europaeus</i> (b)	.	III <sup>0</sup>	IV <sup>r</sup>
<i>Potentilla indica</i>	.	III <sup>0</sup>	V <sup>1</sup>
<i>Galium aparine</i>	.	III <sup>0</sup>	IV <sup>+</sup>
<i>Robinia pseudoacacia</i> (a)	.	II	III <sup>+</sup>
<i>Urtica dioica</i>	.	I	III <sup>r</sup>
<i>Geum urbanum</i>	.	I	III <sup>0/r</sup>
<i>Robinia pseudoacacia</i> (b)	.	I	II
<i>Ligustrum sinense</i> (b)	.	.	II
<i>Ligustrum sinense</i>	.	.	I
<i>Alnus glutinosa</i> (a)	V <sup>4</sup>	V <sup>4</sup>	V <sup>4</sup>
<i>Rubus fruticosus</i> agg.	V <sup>+</sup>	IV <sup>+</sup>	IV <sup>+</sup>
<i>Athyrium filix-femina</i>	V <sup>1</sup>	IV <sup>+</sup>	III <sup>r</sup>
<i>Fraxinus excelsior</i>	V <sup>+2</sup>	IV <sup>1</sup>	III <sup>0/r</sup>
<i>Carex brizoides</i>	IV <sup>1</sup>	III <sup>0</sup>	III <sup>1</sup>
<i>Corylus avellana</i> (b)	IV <sup>+1</sup>	V <sup>2</sup>	V <sup>1</sup>
<i>Hedera helix</i>	IV <sup>r</sup>	II	I
<i>Fraxinus excelsior</i> (a)	III <sup>+2</sup>	V <sup>1</sup>	III <sup>0/r</sup>
<i>Fraxinus excelsior</i> (b)	III <sup>r</sup>	III <sup>r</sup>	IV <sup>+</sup>
<i>Alnus glutinosa</i> (b)	III <sup>0/r</sup>	.	I
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	II	V <sup>+</sup>	IV <sup>+2</sup>
<i>Geum rivale</i>	I	III <sup>0</sup>	II
<i>Viburnum opulus</i>	I	III <sup>0</sup>	III <sup>0/r</sup>
<i>Carex acutiformis</i>	.	III <sup>r</sup>	III <sup>0</sup>
<i>Cornus sanguinea</i> (b)	.	II	III <sup>0/r</sup>
<i>Viburnum opulus</i> (b)	I	I	III <sup>0/r</sup>
<i>Crataegus monogyna</i> (b)	.	I	III <sup>0</sup>

Tabella 2. Tabella sinottica per le tre associazioni delle alnete alluvionali: CrFe, *Carici remotae-Fraxinetum excelsioris*; SnAg, *Stellario nemorum-Alnetum glutinosae*; PpFe, *Pruno padi-Fraxinetum excelsioris*. Sono riportate le specie (a, strato arboreo; b, strato arbustivo; senza lettera, strato erbaceo) risultate indicatrici o qualora non lo fossero, quelle con classe di frequenza almeno III (è riportato anche il valore mediano di copertura-abbondanza se una specie è presente in almeno la metà dei rilievi dell'associazione).



Fig. 2 - Esempio di comunità delle alnete alluvionali (*Alnion incanae*): lo *Stellario nemorum-Alnetum glutinosae* (a sinistra, Vergiate; a destra, Casale Litta).

- o arbustivo: *Corylus avellana*, *Euonymus europaeus*;
- o erbaceo: *Allium ursinum*\*, *Anemonoides nemorosa*\*, *Athyrium filix-femina*\*, *Carex brizoides*, *Carex remota*, *Lamium galeobdolon*\*, *Rubus caesius*, *Rubus fruticosus* agg.

Questa associazione (Fig. 2) è stata osservata lungo piccoli corsi d'acqua (*hypocrenon*) e soprattutto nel tratto alto di quelli medi (*epirhithron* e *metarhithron*), in genere appartenenti al cosiddetto reticolo idrico minore, presenti sui versanti collinari (Casale Litta, Cittiglio, Comabbio, Mercallo, Vergiate) e nelle pianie vallive (Casalzuigno, Cuveglio, Valganna), ad una altitudine di circa 250-450 m s.l.m.

#### *Pruno padi-Fraxinetum excelsioris*

Le specie indicatrici di questa associazione sono le seguenti (\* rispetto alle altre due associazioni di *Alnion incanae*):

- specie diagnostiche: *Circaea lutetiana*, *Euonymus europaeus*, *Galium aparine*\*, *Geum urbanum*\*, *Ligustrum sinense*\*, *Poa sylvicola*, *Potentilla indica*\*, *Robinia pseudoacacia*\*, *Rubus caesius*, *Urtica dioica*\*;
- specie costanti: *Alnus glutinosa*, *Athyrium filix-femina*, *Brachypodium sylvaticum*, *Carex acutiformis*, *Carex brizoides*, *Carex remota*, *Carex sylvatica*, *Circaea lutetiana*, *Cornus sanguinea*\*, *Corylus avellana*, *Crataegus monogyna*\*, *Euonymus europaeus*, *Fraxinus excelsior*, *Galium aparine*, *Geum urbanum*\*, *Poa sylvicola*, *Potentilla indica*, *Prunus avium*, *Quercus robur*\*, *Robinia pseudoacacia*\*, *Rubus caesius*, *Rubus fruticosus* agg., *Salix alba*\*, *Urtica dioica*\*, *Viburnum opulus*;
- specie dominanti:
  - o arboreo: *Alnus glutinosa*;

- o arbustivo: *Corylus avellana*, *Euonymus europaeus*, *Viburnum opulus*\*;

- o erbaceo: *Carex brizoides*, *Poa sylvicola*\*, *Potentilla indica*\*, *Rubus caesius*, *Rubus fruticosus* agg., *Urtica dioica*\*.

Questa associazione (Fig. 3) è stata rilevata nel tratto medio-terminale dei medi corsi d'acqua (*metarhithron* e *hyporhithron*) e nel primo tratto di quelli grandi (*epipotamon*) situati nelle pianie della fascia collinare (Angera, Besozzo, Caravate, Mornago) e raramente di quella montana (Cuveglio), nonché a margine di aree umide meso-eutrofiche (Bardello con Malgesso e Bregano, Besozzo, Ispra), ad una altitudine di circa 200-300 m s.l.m.

#### Specie target

La copertura delle specie nitrofile (Fig. 4) risulta essere significativamente diversa (KW:  $\chi^2=26.0$ ,  $p<0.001$ ) tra le tre associazioni di *Alnion incanae*. In particolare, risulta più elevata per il *Pruno padi-Fraxinetum excelsioris*, intermedia per lo *Stellario nemorum-Alnetum glutinosae* e più bassa per il *Carici remotae-Fraxinetum excelsioris*.

La copertura delle specie acquatiche (Fig. 5) non è risultata statisticamente differente (KW:  $\chi^2=0.3$ ,  $p=0.845$ ), mentre lo è stata quella per le specie forestali (KW:  $\chi^2=11.6$ ,  $p=0.003$ ; Fig. 6), che hanno una copertura minore nel *Pruno padi-Fraxinetum excelsioris* rispetto alle altre due associazioni di *Alnion incanae*.

Infine, la copertura delle neofite (Fig. 7) è risultata nel complesso significativa (KW:  $\chi^2=2.5$ ,  $p<0.001$ ), con valori statisticamente più bassi per il *Carici remotae-Fraxinetum excelsioris*, intermedi per lo *Stellario nemorum-Alnetum glutinosae* e più alti per il *Pruno padi-Fraxinetum excelsioris*.



Fig. 3 - Esempio di comunità delle alnete alluvionali (*Alnion incanae*): il *Pruno padi-Fraxinetum excelsioris* (a sinistra, Mornago; a destra, Cuveglio).

#### *Alnete palustri (Alnion glutinosae)*

Le specie indicatrici delle alnete palustri sono risultate le seguenti:

- specie diagnostiche (tutte rispetto alle alnete alluvionali): *Carex acutiformis*, *Carex elata*, *Carex elongata*, *Filipendula ulmaria*, *Frangula alnus*, *Leucobryum* sp., *Linniris pseudacorus*, *Lysimachia vulgaris*, *Lythrum salicaria*, *Molinia caerulea* s.l., *Phragmites australis*, *Salix cinerea*, *Solanum dulcamara*, *Sphagnum palustre*, *Thelypteris palustris*;
- specie costanti (\* rispetto alle alnete alluvionali): *Alnus glutinosa*, *Athyrium filix-femina*, *Carex acutiformis*\*, *Carex elata*\*, *Carex remota*, *Dryopteris carthusiana*\*, *Euonymus europaeus*, *Filipendula ulmaria*\*, *Fraxinus excelsior*, *Rubus fruticosus* agg., *Viburnum opulus*.

Le tre associazioni riconosciute di *Alnion glutinosae* sono lo *Sphagno palustris-Alnetum glutinosae*, il *Carici elongatae-Alnetum glutinosae* e il *Carici ripariae-Alnetum glutinosae*, di seguito descritte e quindi sintetizzate nella Tab. 3.

#### *Sphagno palustris-Alnetum glutinosae*

Le specie indicatrici di questa associazione sono le seguenti (\* rispetto alle altre due associazioni di *Alnion glutinosae*):

- specie diagnostiche: *Acer pseudoplatanus*\*, *Anemone nemorosa*\*, *Athyrium filix-femina*\*, *Carex echinata*\*, *Carex flava* agg.\*, *Carex pilulifera*\*, *Castanea sativa*\*, *Corylus avellana*\*, *Dryopteris cambrensis*\*, *Dryopteris carthusiana*\*, *Dryopteris dilatata*\*, *Frangula alnus*, *Hedera helix*\*, *Ilex aquifolium*\*, *Leucobryum* sp.\*, *Luzula pilosa*\*, *Molinia caerulea* s.l.\*, *Oreopteris limbosperma*\*,

*Osmunda regalis*\*, *Oxalis acetosella*\*, *Phegopteris connectilis*\*, *Pinus sylvestris*\*, *Polygonatum multiflorum*\*, *Prunus avium*\*, *Pteridium aquilinum*\*, *Quercus rubra*\*, *Sphagnum palustre*\*, *Viola palustris*\*;

- specie costanti: *Alnus glutinosa*, *Anemone nemorosa*\*, *Athyrium filix-femina*, *Carex flava* agg.\*, *Carex pilulifera*\*, *Carex remota*, *Castanea sativa*\*, *Corylus avellana*\*, *Dryopteris cambrensis*\*, *Dryopteris carthusiana*\*, *Dryopteris dilatata*\*, *Frangula alnus*\*, *Fraxinus excelsior*, *Hedera helix*\*, *Ilex aquifolium*\*, *Leucobryum* sp.\*, *Molinia caerulea* s.l.\*, *Osmunda regalis*\*, *Oxalis acetosella*\*, *Pinus sylvestris*\*, *Polygonatum multiflorum*\*, *Prunus avium*\*, *Prunus serotina*\*, *Pteridium aquilinum*\*, *Quercus rubra*\*, *Rubus fruticosus* agg., *Sphagnum palustre*\*, *Viburnum opulus*;
- specie dominanti:
  - o arboreo: *Alnus glutinosa*;
  - o arbustivo: *Corylus avellana*\*, *Frangula alnus*\*, *Ilex aquifolium*\*;
  - o erbaceo: *Dryopteris carthusiana*\*, *Molinia caerulea* s.l.\*, *Pteridium aquilinum*\*.

Questa associazione (Fig. 8) è stata riscontrata in zone umide di tipo (para)torbigeno, situate nella zona montana (Brezzo di Bedero, Dumenza, Montegrino Valtravaglia) e di rado in quella collinare (Sesto Calende), ad una altitudine di circa 300-600 m s.l.m.

#### *Carici elongatae-Alnetum glutinosae*

Le specie indicatrici di questa associazione sono le seguenti (\* rispetto alle altre due associazioni di *Alnion glutinosae*):

- specie diagnostiche: *Carex appropinquata*\*, *Carex elata*\*

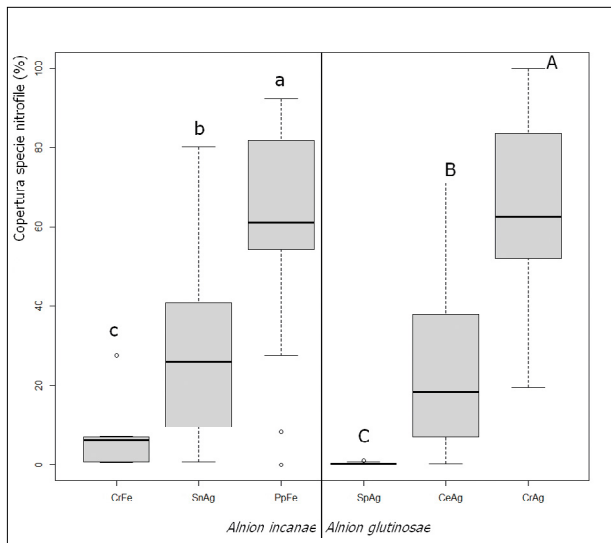


Fig. 4 - Copertura delle specie nitrofile nelle associazioni di *Alnion incanae* (CrFe, *Carici remotae-Fraxinetum excelsioris*; SnAg, *Stellario nemorum-Alnetum glutinosae*; PpFe, *Pruno padi-Fraxinetum excelsioris*) e in quelle di *Alnion glutinosae* (SpAg, *Sphagno palustris-Alnetum glutinosae*; CeAg, *Carici elongatae-Alnetum glutinosae*; CrAg, *Carici ripariae-Alnetum glutinosae*). A lettera diversa corrisponde una differenza statisticamente significativa ( $p < 0.05$ ) tra le coperture delle associazioni di una alleanza.

*Filipendula ulmaria*, *Frangula alnus*, *Phragmites australis*\*, *Thysselinum palustre*\*;

- specie costanti: *Alnus glutinosa*, *Carex acutiformis*, *Carex elata*\*, *Carex remota*, *Euonymus europaeus*, *Fraxinus excelsior*, *Lythrum salicaria*\*, *Phragmites australis*\*, *Rubus caesius*\*, *Rubus fruticosus* agg., *Viburnum opulus*;
- specie dominanti:
  - o arboreo: *Alnus glutinosa*;
  - o arbustivo: *Euonymus europaeus*, *Salix cinerea*, *Viburnum opulus*;
  - o erbaceo: *Carex appropinquata*\*, *Carex elata*\*, *Carex remota*.

Questa associazione (Fig. 9) è stata riscontrata in zone umide a carattere palustre, situate nella zona montana (Cuveglio, Rancio Valcuvia, Valganna) in quella collinare (Bardello con Malgesso e Bregano, Biandronno, Casale Litta, Cazzago Brabbia, Inarzo, Ispra), ad una altitudine di circa 200-450 m s.l.m.

#### *Carici ripariae-Alnetum glutinosae*

Le specie indicatrici di questa associazione sono le seguenti (\* rispetto alle altre due associazioni di *Alnion glutinosae*):

- specie diagnostiche: *Carex acutiformis*\*, *Filipendula ulmaria*, *Poa sylvicola*\*, *Scirpus sylvaticus*\*;
- specie costanti: *Alnus glutinosa*, *Athyrium filix-femina*, *Carex acutiformis*, *Carex remota*, *Euonymus europaeus*, *Filipendula ulmaria*\*, *Fraxinus excelsior*, *Rubus fruticosus* agg., *Salix cinerea*\*, *Scirpus sylvaticus*\*, *Viburnum opulus*;
- specie dominanti:
  - o arboreo: *Alnus glutinosa*;
  - o arbustivo: *Euonymus europaeus*, *Salix cinerea*, *Viburnum opulus*;
  - o erbaceo: *Carex acutiformis*\*, *Carex remota*, *Carex riparia*\*, *Rubus fruticosus* agg.\*, *Scirpus sylvaticus*\*.

Questa associazione (Fig. 10) è stata riscontrata in zone umide di tipo palustre, soprattutto lungo le fasce perilacustri, situate

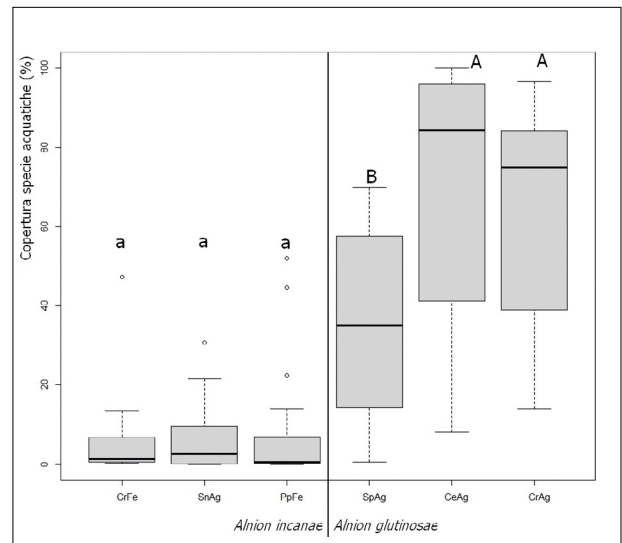


Fig. 5 - Copertura delle specie acquatiche nelle associazioni di *Alnion incanae* (CrFe, *Carici remotae-Fraxinetum excelsioris*; SnAg, *Stellario nemorum-Alnetum glutinosae*; PpFe, *Pruno padi-Fraxinetum excelsioris*) e in quelle di *Alnion glutinosae* (SpAg, *Sphagno palustris-Alnetum glutinosae*; CeAg, *Carici elongatae-Alnetum glutinosae*; CrAg, *Carici ripariae-Alnetum glutinosae*). A lettera diversa corrisponde una differenza statisticamente significativa ( $p < 0.05$ ) tra le coperture delle associazioni di una alleanza.

nella zona collinare (Angera, Bardello con Malgesso, Besozzo, Caravate, Casale Litta, Cazzago Brabbia, Inarzo, Ispra, Varese) e di rado in quella montana (Valganna), ad una altitudine di circa 200-450 m s.l.m.

#### Specie target

La copertura delle specie nitrofile (Fig. 4) è risultata significativa (KW:  $\chi^2 = 39.7$ ,  $p < 0.001$ ) tra le tre associazioni di *Alnion glutinosae*, mostrando valori più elevati per il *Carici ripariae-Alnetum glutinosae*, intermedia per il *Carici elongatae-Alnetum glutinosae* e più bassa per lo *Sphagno palustris-Alnetum glutinosae*.

Anche la copertura delle specie acquatiche (Fig. 5; KW:  $\chi^2 = 11.1$ ,  $p = 0.004$ ) e quella delle specie forestali (Figura 6; KW:  $\chi^2 = 15.6$ ,  $p < 0.001$ ) sono risultate statisticamente differenti, rispettivamente con valori più bassi e più elevati per lo *Sphagno palustris-Alnetum glutinosae* rispetto alle altre due associazioni di *Alnion glutinosae*.

Infine, la copertura delle neofite (Fig. 7) non è risultata statisticamente significativa (KW:  $\chi^2 = 1.1$ ,  $p = 0.576$ ).

## DISCUSSIONE

### Inquadramento sintassonomico di riferimento

Le comunità forestali dominate da *Alnus glutinosa* sono risultate tra loro distinte sia sotto il profilo floristico-vegetazionale che ecologico, così da poter affermare che lo schema sintassonomico definito da DOUDA *et al.* (2016) viene confermato anche per la presente area di studio. In aggiunta, è stato possibile individuare ulteriori specie, rispetto a quelle riportate da DOUDA *et al.* (cit.), che possono essere considerate come “differenziali”, almeno alla scala locale e quindi regionale, e di conseguenza possono facilitare l’inquadramento fitosociologico soprattutto a livello di associazione.

L’inquadramento sintassonomico proposto da DOUDA *et al.*

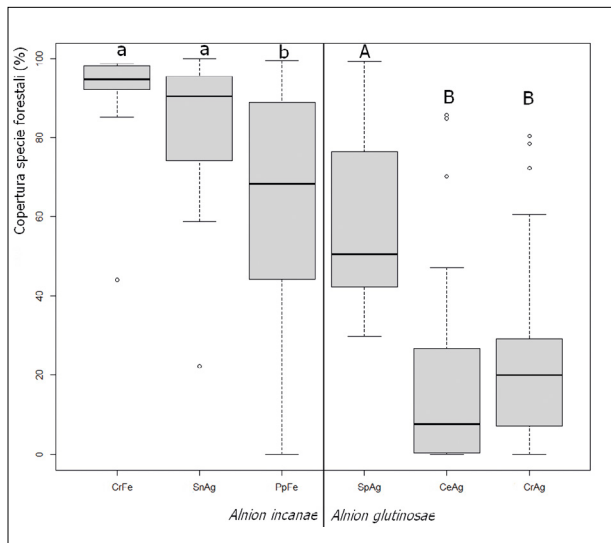


Fig. 6 - Copertura delle specie forestali nelle associazioni di *Alnion incanae* (CrFe, *Carici remotae-Fraxinetum excelsioris*; SnAg, *Stellario nemorum-Alnetum glutinosae*; PpFe, *Pruno padi-Fraxinetum excelsioris*) e in quelle di *Alnion glutinosae* (SpAg, *Sphagno palustris-Alnetum glutinosae*; CeAg, *Carici elongatae-Alnetum glutinosae*; CrAg, *Carici ripariae-Alnetum glutinosae*). A lettera diversa corrisponde una differenza statisticamente significativa ( $p < 0.05$ ) tra le coperture delle associazioni di una alleanza.

(2016) è stato tuttavia criticato per aver preferito un approccio ecologico rispetto a uno biogeografico (POLDINI & SBURLINO, 2020). Lo schema proposto da DOUDA *et al.* (cit.) ha però il vantaggio di definire associazioni basate su caratteri statistici definiti su ampia scala e soprattutto in coerenza con la definizione di associazione (POLDINI & SBURLINO, 2005), cioè di “una comunità vegetale di composizione floristica definita che presenta una fisionomia omogenea e che cresce in condizioni omogenee di *habitat*” (FLAHAULT & SCHRÖTER, 1910).

Analizzando comunque inquadramenti alternativi a quello di DOUDA *et al.* (2016), tra i boschi alluvionali POLDINI & SBURLINO (2020) segnalano la nuova associazione del *Lamio or-*

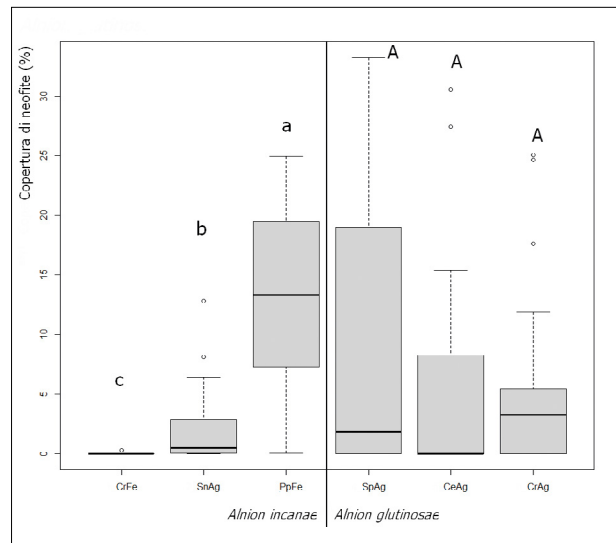


Fig. 7 - Copertura delle neofite nelle associazioni di *Alnion incanae* (CrFe, *Carici remotae-Fraxinetum excelsioris*; SnAg, *Stellario nemorum-Alnetum glutinosae*; PpFe, *Pruno padi-Fraxinetum excelsioris*) e in quelle di *Alnion glutinosae* (SpAg, *Sphagno palustris-Alnetum glutinosae*; CeAg, *Carici elongatae-Alnetum glutinosae*; CrAg, *Carici ripariae-Alnetum glutinosae*). A lettera diversa corrisponde una differenza statisticamente significativa ( $p < 0.05$ ) tra le coperture delle associazioni di una alleanza.

*valae-Alnetum glutinosae* per la Lombardia sulla base di due rilievi riportati in ANDREIS & SARTORI (2011). Tra le specie differenziali di questa nuova associazione ci sarebbero tre specie: *Cerastium sylvaticum*, *Lamium orvala* e *Primula vulgaris*. In uno solo dei rilievi lombardi citati è presente una di queste tre specie (la comune *Primula vulgaris*). In aggiunta, anche le specie diagnostiche della nuova alleanza *Ligustro vulgaris-Alnion glutinosae* (BIONDI *et al.*, 2015), a cui il *Lamio orvalae-Alnetum glutinosae* viene assegnato, sono praticamente assenti in questi due rilievi lombardi. Occorre inoltre aggiungere che le specie diagnostiche del *Ligustro vulgaris-Alnion glutinosae* verso *Alnion incanae* sono decisamente sottorappresentate anche nei



Fig. 8 - Esempio di comunità delle alnete palustri (*Alnion glutinosae*): lo *Sphagno palustris-Alnetum glutinosae* (a sinistra, Montegrino Valtravaglia; a destra, Brezzo di Bedero).



Fig. 9 - Esempio di comunità delle alnete palustri (*Alnion glutinosae*): il *Carici elongatae-Alnetum glutinosae* (a sinistra, Valganna; a destra, Casale Litta).

rilievi della presente area di studio. L'occorrenza di questi due nuovi *syntaxa* andrebbe comunque verificata per la Lombardia orientale, dove sussistono maggiori affinità biogeografiche con i territori dove entrambi i *syntaxa* sono stati descritti. In altre parole, si ribadisce anche per le alnete alluvionali la discontinuità biogeografica rilevata in altre vegetazioni forestali tra la Lombardia occidentale, dove ricade la presente area di studio, e quella orientale (ANDREIS *et al.*, 2005; CERABOLINI *et al.*, 2005). In aggiunta, si deve inoltre evidenziare che per i boschi palustri segnalati in Lombardia occidentale viene riportata l'associazione *Corno hungaricae-Alnetum glutinosae*, che si differenzia per l'alta frequenza di *Cornus sanguinea*

subsp. *hungarica* (SBURLINO *et al.*, 2011). Quest'ultima è però una sottospecie considerata come problematica per i deboli e intermedi caratteri diagnostici, tanto da essere ritenuta un *nothotaxon* (EYDE, 1988; VERLOOVE, 2010). Nella revisione di DOUDA *et al.* (2016) il *Corno hungaricae-Alnetum glutinosae* viene sinonimizzato in parte con il *Carici elongatae-Alnetum glutinosae* e in parte con il *Carici ripariae-Alnetum glutinosae*, ad indicare la mancanza di unitarietà in termini sia floristici che ecologici, mentre la corrispondenza biogeografica risulterebbe di fatto violata considerando la discontinuità esistente tra la Lombardia occidentale e quella orientale (ANDREIS *et al.*, 2005; CERABOLINI *et al.*, 2005).

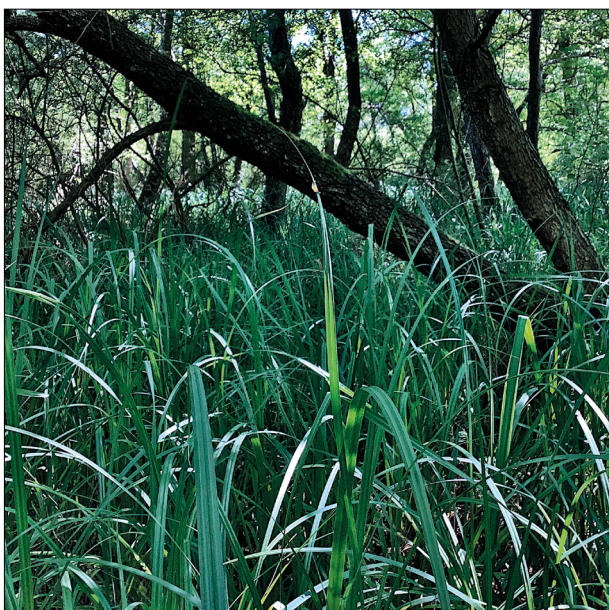


Fig. 10 - Esempio di comunità delle alnete palustri (*Alnion glutinosae*): il *Carici ripariae-Alnetum glutinosae* (a sinistra, Angera; a destra, Inarzo).

### Chiave per il riconoscimento

Al fine di agevolare il riconoscimento delle diverse comunità vegetali riconducibili ai boschi a dominanza di *Alnus glutinosa* inquadrabili in *Alnion incanae* e in *Alnion glutinosae*, si è realizzata una chiave dicotomica che utilizza criteri floristici, basati sulle specie indicatrici individuate nel presente studio, e con il supporto di considerazioni ecologiche.

#### 1. specie indicatrici:

- nemorali (es. *Allium ursinum*, *Anemonoides nemorosa*, *Cardamine bulbifera*, *Ficaria verna*, *Lamium galeobdolon*)
- graminoidi mesofile (es. *Brachypodium sylvaticum*, *Carex brizoides*, *Carex sylvatica*, *Carex umbrosa*, *Poa sylvicola*)

condizioni ecologiche: suolo senza o con scarso ristagno idrico, falda idrica in genere profonda almeno durante la stagione vegetativa (in genere presso sorgenti e corsi d'acqua)

→ 2 (*Alnion incanae*)

specie indicatrici:

- elofite non graminoidi (es. *Filipendula ulmaria*, *Limnitis pseudacorus*, *Lysimachia vulgaris*, *Lythrum salicaria*, *Thelypteris palustris*)
- elofite graminoidi (es. *Carex acutiformis*, *Carex elata*, *Carex elongata*, *Molinia caerulea* s.l., *Phragmites australis*)

condizioni ecologiche: suolo con prolungato ristagno idrico, falda idrica spesso affiorante in superficie durante la stagione vegetativa (paludi e torbiere)

→ 3 (*Alnion glutinosae*)

#### 2. specie indicatrici:

- felci (soprattutto del genere *Dryopteris*)
- igrofile (*Cardamine amara*)

condizioni ecologiche: presso sorgenti

→ *Carici remotae-Fraxinetum excelsioris*

specie indicatrici:

- nemorali (es. *Allium ursinum*, *Anemonoides nemorosa*, *Cardamine bulbifera*, *Lamium galeobdolon*)

condizioni ecologiche: lungo medio-piccoli corsi d'acqua (tratto medio-alto)

→ *Stellario nemorum-Alnetum glutinosae*

specie indicatrici:

- nitrofile (es. *Galium aparine*, *Geum urbanum*, *Poa sylvicola*, *Urtica dioica*)
- neofite (es. *Ligustrum sinense*, *Potentilla indica*, *Robinia pseudoacacia*)

condizioni ecologiche: lungo medio-grandi corsi d'acqua (tratto medio-terminale), raramente a margine di aree umide

→ *Pruno padi-Fraxinetum excelsioris*

#### 3. specie indicatrici:

- nemorali acidofile (es. *Carex pilulifera*, *Luzula pilosa*, *Oxalis acetosella*)
- di torbiera (es. *Carex echinata*, *Carex flava* agg., *Molinia caerulea* s.l., *Viola palustris*)
- felci (es. *Dryopteris cambrensis*, *Dryopteris carthusiana*, *Dryopteris dilatata*, *Osmunda regalis*, *Pteridium aquilinum*)

- muschi (generi *Leucobryum* e *Sphagnum*)

condizioni ecologiche: aree umide oligotrofiche (generalmente torbigene)

→ *Sphagno palustris-Alnetum glutinosae*

specie indicatrici:

- non graminoidi (*Thysselimum palustre*);
- graminoidi (*Carex appropinquata* e *C. elata*)

condizioni ecologiche: aree umide mesotrofiche (in paludi, ex prati da liscia)

→ *Carici elongatae-Alnetum glutinosae*

specie indicatrici:

- non graminoidi (*Rubus fruticosus* agg., *Salix cinerea*)
- graminoidi (*Carex riparia* e *C. acutiformis*, *Poa sylvicola*, *Scirpus sylvaticus*)

condizioni ecologiche: aree umide eutrofiche (in paludi, ex prati da fieno igrofilo)

→ *Carici ripariae-Alnetum glutinosae*

### Considerazioni alla scala regionale lombarda

Occorre innanzitutto evidenziare che i rilievi dei boschi a dominanza di *Alnus glutinosa* riportati nell'inquadramento regionale di ANDREIS & SARTORI (2011) sono localizzati nella Lombardia occidentale, tranne un rilievo situato in Valtellina (Teglio). Questo significa che i risultati ottenuti per la presente area di studio, situata nella Lombardia nord-occidentale, possono essere utilizzati per una verifica di questo inquadramento regionale.

Per le associazioni dei boschi alluvionali di *Alnus glutinosa* riportate da ANDREIS & SARTORI (2011) si determina un incompleto riscontro rispetto allo schema sintassonomico di DOUDA *et al.* (2016). Le motivazioni sono le seguenti:

- *Carici remotae-Fraxinetum* Koch ex Faber 1936: con l'eccezione di quello di Teglio, gli altri rilievi (Bosisio Parini, Capolago e Cazzago Brabbia) sono da riattribuire al *Pruno padi-Fraxinetum excelsioris*, associazione non considerata nella revisione regionale di ANDREIS & SARTORI (2011);
- aggruppamento ad *Alnus glutinosa*, *Salix alba* e *Carex acutiformis*: gruppo eterogeneo di rilievi, dove la presenza di *Salix alba* è di fatto assente o marginale. In parte (Cazzago Brabbia, rilievo n. 5 di Alserio) sono assegnabili alle alnete palustri di *Alnion glutinosae* (associazione *Carici ripariae-Alnetum glutinosae*), mentre i restanti sono in effetti alnete alluvionali di *Alnion incanae* e attribuibili rispettivamente allo *Stellario nemorum-Alnetum glutinosae* (rilievi n. 1 e 2 di Alserio) e al *Pruno padi-Fraxinetum excelsioris* (Bosisio Parini).

In modo analogo, anche le associazioni delle alnete palustri di *Alnion glutinosae* riportate da ANDREIS & SARTORI (2011) devono essere in parte riviste:

- *Osmundo regalis-Alnetum glutinosae* Vanden Berghen 1971: questa associazione è riportata da ANDREIS & SARTORI (2011) soltanto per Morimondo sulla base della presenza di *Osmunda regalis*, che tuttavia è considerata specie indicatrice dei boschi mediterraneo-oceanici dell'*Osmundo regalis-Alnion glutinosae* secondo DOUDA *et al.* (2016). Nei rilievi di Morimondo mancano di fatto altre specie indicatrici di questa particolare alleanza. Inoltre, *Osmunda regalis* è presente diffusamente in diverse alnete dell'area

di studio e risulta diagnostica per lo *Sphagno palustris-Alnetum glutinosae*. Tuttavia, nei rilievi lombardi attribuiti all'*Osmundo regalis-Alnetum glutinosae* mancano altre specie oligotrofiche, così da evidenziarne l'affinità con il *Carici elongatae-Alnetum glutinosae*;

- *Carici elongatae-Alnetum glutinosae* Tüxen 1931: l'attribuzione a questa associazione fatta da ANDREIS & SARTORI (2011) riguarda tre rilievi della Lomellina, dove le specie mesotrofiche del *Carici elongatae-Alnetum glutinosae* sono subordinate a quelle eutrofiche del *Carici ripariae-Alnetum glutinosae*. Di conseguenza, questi tre rilievi della Lomellina sono da riferire a quest'ultima associazione;
- *Carici acutiformis-Alnetum glutinosae* Scamoni 1935: ANDREIS & SARTORI (2011) attribuiscono a questa associazione rilievi della bassa pianura pavese e lodigiana sulla base della dominanza e costante presenza di *Carex acutiformis*. Tuttavia DOUDA *et al.* (2016) sinonimizzano questa associazione con il *Carici elongatae-Alnetum glutinosae* per il carattere mesotrofico del corteggio floristico dei rilievi riportati originariamente da SCAMONI (1935). Nei rilievi riportati da ANDREIS & SARTORI (2011) la presenza preponderante di specie eutrofiche consente invece una attribuzione al *Carici ripariae-Alnetum glutinosae*;
- *Carici elatae-Alnetum glutinosae* Franz 1990: DOUDA *et al.* (2016) sinonimizzano questa associazione, riportata soltanto per il L. di Biandronno, con il *Carici elongatae-Alnetum glutinosae* per il complessivo carattere mesotrofico della vegetazione.

### Schema sintassonomico

*Alno glutinosae-Populetea albae* P. Fukarek et Fabijanić 1968

*Alno-Fraxinetalia excelsioris* Passarge 1968

*Alnion incanae* Pawłowski et al. 1928

*Carici remotae-Fraxinetum excelsioris* Koch ex Faber 1936

*Stellario nemorum-Alnetum glutinosae* Lohmeyer 1957

*Pruno padi-Fraxinetum excelsioris* Oberdorfer 1953

*Alnetea glutinosae* Br.-Bl. et Tx. ex Westhoff *et al.* 1946

*Alnetalia glutinosae* Tx. 1937

*Alnion glutinosae* Malcuit 1929

*Sphagno palustris-Alnetum glutinosae* Lemée 1937

*Carici elongatae-Alnetum glutinosae* Tüxen 1931

*Carici ripariae-Alnetum glutinosae* Weisser 1970

### CONCLUSIONI

Il presente studio, localizzato in Lombardia occidentale, ha consentito di evidenziare la presenza di tre associazioni per le alnete alluvionali (*Alnion incanae*) e di altre tre per quelle palustri (*Alnion glutinosae*) in coerenza con la più recente revisione alla scala europea di queste vegetazioni forestali. È stato inoltre possibile revisionare il complessivo inquadramento fitosociologico delle alnete segnalate in Lombardia, anche tramite il riconoscimento di specie indicatrici a carattere locale/regionale e l'individuazione di uno specifico contesto ecologico. Sulla base di pregresse valutazioni biogeografiche è ipotizzabile che nella parte orientale della Lombardia possano essere presenti altri *syntaxa*, ma l'attuale lacuna di dati vegetazionali provenienti da questa area ne impedisce una verifica. Infine, occorre evidenziare che le alnete rilevate, soprattutto quelle alluvionali e quelle palustri di tipo oligotrofico, non risultano essere accuratamente mappate negli strumenti di analisi e indirizzo della gestione forestale regionale (PIF-Piano di Indirizzo Forestale). Per questo motivo possono generarsi serie minacce al mantenimento di questi importanti *habitat* di interesse conservazionistico.

*Ringraziamenti*—L'Autore desidera in particolare ringraziare:

- Comunità Montana "Valli del Verbano" e Parco Regionale "Campo dei Fiori", per le attività di ricerca dei progetti "Bosco Clima" nei territori da loro gestiti;
- LIPU, per gli studi realizzati presso la Riserva Naturale e ZSC/ZPS "Palude Brabbia";
- Provincia di Varese, per le attività di ricerca nell'ambito del progetto "MOCAN" presso la ZPS "Canneti del Lago Maggiore".

### BIBLIOGRAFIA

- AA.VV., 2014. Formulazione del programma di monitoraggio scientifico della rete Azione D1. Progetto LIFE GESTIRE. ERSAF e Università degli Studi dell'Insubria-Dipartimento di Scienze Teoriche e Applicate (<https://www.naturachevale.it>).
- ANDREIS C., SARTORI F. (eds.), 2011. La vegetazione forestale della Lombardia. Inquadramento fitosociologico. *Arch. Geobot.*, 12-13 (2006-2007): 1-215.
- ANDREIS C., VERDE S., ARMIRAGLIO S., CACCIANIGA M., CERABOLINI B., 2005. Elementi per una suddivisione della Lombardia in Distretti Geobotanici. *Inf. Bot. Ital.*, 37(1A): 466-467.
- ANGELINI P., CASELLA L., GRIGNETTI A., GENOVESI P. (eds.), 2016. Manuali per il monitoraggio di specie e *habitat* di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: *habitat*. ISPRA, Serie Manuali e linee guida, 142/2016.
- ASSINI S., BANFI E., BRUSA G., GALASSO G., GARIBOLDI L., GUIGGI A., 2010. In: Banfi E. & Galasso G. (eds.). La flora esotica lombarda. Museo di Storia Naturale di Milano, Milano.
- BELLONI S., 1975. Il clima delle province di Como e di Varese in relazione allo studio dei dissesti idrogeologici. CNR-Fondazione per i problemi dell'arco alpino, pubbl. n. 99.
- BIONDI E., ALLEGREZZA M., CASAVECCHIA S. *et al.*, 2015. New syntaxonomic contribution to the Vegetation Prodrôme of Italy. *Plant Biosyst.*, 149(3): 603-615.
- BIONDI E., BLASI C., BURRASCANO S., CASAVECCHIA S., COPIZ R., DEL VICO E., GALDENZI D., GIGANTE D., LASEN C., SPAMPINATO G., VENANZONI R., ZIVKOVIC L., 2009. Manuale Italiano di interpretazione degli *Habitat* della Direttiva 92/43/CEE (<http://vnr.unipg.it/habitat/index.jsp>).
- BRUSA G., CERABOLINI B.E.L., DALLE FRATTE M., DE MOLLI C., 2017a. Protocollo operativo per il monitoraggio regionale degli *habitat* di interesse comunitario in Lombardia. Versione 1.1. Università degli Studi dell'Insubria - Fondazione Lombardia per l'Ambiente, Osservatorio Regionale per la Biodiversità di Regione Lombardia (<https://www.biodiversita.lombardia.it/>).

- BRUSA G., DALLE FRATTE M., ZANZOTTERA M., CERABOLINI B.E.L., 2017b. Come implementare la conoscenza floristico-vegetazionale in Lombardia? La banca dati degli *habitats* di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE). *Natura bresciana*, 41: 45-66.
- BRUSA G., RAIMONDI B., CERABOLINI B., 2006. La vegetazione della Riserva Naturale "Lago di Biandronno" (Lombardia, Italia Settentrionale). *Fitosociologia*, 43: 111-128.
- CERABOLINI B., ARMIRAGLIO S., ASSINI S., VERDE S., CACCIANIGA M., ANDREIS C., SARTORI F., 2005. Problematiche fitogeografiche e sintassonomiche del territorio lombardo: alcuni esempi. *Inf. Bot. Ital.*, 37(1A): 482-483.
- CERABOLINI B., RAIMONDI B., CATTANEO M., PREATONI D., BRUSA G., 2007. I caratteri della vegetazione come descrittori della qualità ambientale: un'applicazione cartografica (provincia di Varese, Lombardia). *Inf. Bot. Ital.*, 39 (1): 155-165.
- CHYTRÝ M., ŘEZNIČKOVÁ M., NOVOTNÝ P. *et al.*, 2024. FloraVeg. EU – an online database of European vegetation, *habitats* and flora. *Appl. Veg. Sci.*, 27: e12798.
- DE CÁCERES M., LEGENDRE P., MORETTI M., 2010. Improving indicator species analysis by combining groups of sites. *Oikos*, 119: 1674-1684.
- DOUDA, J., BOUBLÍK, K., SLEZÁK, M. *et al.*, 2016. Vegetation classification and biogeography of European floodplain forests and alder carrs. *Appl. Veg. Sci.*, 19(1): 147-163.
- DUFRÈNE M., LEGENDRE P., 1997. Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach. *Ecol. Monogr.*, 67(3): 345-366.
- EYDE R.H., 1988. Comprehending Cornus: Puzzles and progress in the systematics of dogwoods. *Bot. Rev.*, 54: 233-351.
- EUROPEAN COMMISSION-DG ENVIRONMENT, 2013. Interpretation Manual of European Union *Habitats*. Nature ENV B.3.
- FISCHER H.S., 2015. On the combination of species cover values from different vegetation layers. *Appl. Veg. Sci.*, 18(1): 169-170.
- FLAHAULT C., SCHRÖETER C., 1910. Nomenclature phytogéographique. Rapports et propositions. IIIe Congrès International. Botanique. Zurcher & Furrer.
- JANSSEN J.A.M., RODWELL J.S., CRIADO M.G., 2016. European red list of *habitats*. Part 2. Terrestrial and freshwater *habitats*. European Union.
- LANDOLT E., BÄUMLER B., ERHARDT A., HEGG O., KLÖTZLI F., LÄMMLER W., NOBIS, M., RUDMANN, K., SCHWEINGRUBER F.H., THEURILLAT J.-P., URMI E., VUST M. & WOHLGEMUTH T., 2010. Flora indicativa Ökologische Zeigerwerte und biologische Kennzeichen zur Flora der Schweiz und der Alpen. Verlag Haupt, Bern, 376 S. MACCHI P., 2005. La flora della provincia di Varese. Provincia di Varese.
- MUCINA L., BÜLTMANN H., DIERSSEN K. *et al.*, 2016. Vegetation of Europe: hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities. *Appl. Veg. Sci.*, 19: 3-264.
- POLDINI L., SBURLINO G., 2005. Terminologia fitosociologica essenziale. *Fitosociologia*, 42(1): 57-69.
- POLDINI L., SBURLINO G., 2020. *Lamio orvalae-Alnetum glutinosae* Dakskobler 2016, nuova associazione ripariale per L'Italia settentrionale (Friuli Venezia Giulia, Veneto, Lombardia) con note sulle corrispondenti cenosi poste a sud del Po. *Gortania*, 42: 5-21.
- SCAMONI, A., 1935. Vegetationsstudien im Sarnow. *Z. Forst- Jagdwes.*, 11/12: 560-649.
- SBURLINO G., POLDINI L., VENANZONI R., GHIRELLI L., 2011. Italian black alder swamps: Their syntaxonomic relationships and originality within the European context. *Plant Biosyst.*, 145(sup1): 148-171.
- VERLOOVE F., 2010. *Cornus sanguinea*. On: Manual of the Alien Plants of Belgium. Botanic Garden Meise (<https://alienplantsbelgium.myspecies.info/>).