

*Citazione consigliata:*

*Brusa G., Cerabolini B.E.L., Corti A., De Molli C., 2016. Individuazione cartografica e verifica di zone umide già censite in Lombardia. Università degli Studi dell'Insubria - Fondazione Lombardia per l'Ambiente, Osservatorio Regionale per la Biodiversità di Regione Lombardia.*

## **Individuazione cartografica e verifica di zone umide già censite in Lombardia**

### Introduzione

La distribuzione a scala regionale degli habitat di interesse comunitario inclusi nell'Allegato I della Direttiva 92/43/EC può essere rappresentata mediante modelli basati su analisi statistiche (Brusa et al., 2016). Tuttavia, alcuni habitat di interesse comunitario sono riferibili a comunità vegetali di tipo azonale o comunque difficilmente modellizzabili utilizzando gli strati informativi disponibili attualmente a scala regionale (es. dati climatici e geopedologici, uso del suolo). Tra questi habitat, rientrano in particolare quelli che comprendono comunità vegetali presenti nelle aree umide, come quelle a idrofite di acque aperte (es. 3130, 3140, 3150, 3260) e quelle palustri o torbigene (es. 7140, 7150, 7210, 7230). Ne consegue che, per definire in modo maggiormente attendibile la distribuzione regionale di questi habitat, sia necessario partire da dati reali piuttosto che da modelli più o meno coerenti con lo stato di fatto.

La finalità del presente lavoro è quella di poter definire la presenza di alcuni habitat riferiti ad aree umide, sulla base di studi pregressi che ne hanno documentato in dettaglio la distribuzione sul territorio regionale indagato. La distribuzione originale riportata in questi documenti è stata rielaborata per restituire, come prodotto finale del presente lavoro, un database georeferenziato, in cui è stata anche inclusa, per le aree umide di cui sono disponibili dati floristici, un'informazione di presenza potenziale degli habitat di interesse comunitario.

### Materiali e metodi

I documenti considerati nel presente lavoro derivano dalla letteratura scientifica (pubblicazioni su riviste scientifiche) o da relazioni tecniche pubblicate da Regione Lombardia. I documenti analizzati sono riportati nella *Tabella 1*.

Tabella 1. Elenco dei documenti analizzati nel presente lavoro. Per ciascun documento viene riportato il territorio indagato, il tipo ed il numero di aree originariamente riportate e l'eventuale presenza di dati floristici.

Documento	Territorio	Tipo area umida	Num. aree	Dati floristici
Andreis, 1998a	Alpi Orobie in provincia di Bergamo	tutte	148	completi
Andreis, 1998b	pianura centro-orientale	tutte	44	completi
Andreis, 2000	parte centro-settentrionale della provincia di Varese	tutte	98	completi
Brusa, 2000	provincia di Varese	presenza di Sphagnum	37	parziali
Brusa et al., 2011	Parco della Grigna Settentrionale	pozze d'alpeggio	25	completi
D'Auria & Zavagno, 1999	provincia di Cremona	stagni (bodri)	61	completi
D'Auria & Zavagno, 2005	provincia di Cremona	fontanili	236	completi
Frattini, 1997	Alpi Orobie in provincia di Brescia, gruppo dell'Adamello	tutte	136	completi
Frattini, 2007	zona collinare e pianiziale della provincia di Brescia	tutte	88	completi
Toccolini, 2012	pianura lombarda	fontanili	2338	mancanti

Non è stata considerata la pubblicazione di Gerdol (1987), in quanto riporta dati per aree umide la maggior parte delle quali già inserite nel sistema RN2000. Inoltre, questa pubblicazione riguarda bacini lacustri e non piccole aree umide come la maggior parte dei documenti analizzati.

Il lavoro, realizzato anche mediante l'ausilio di GIS (QGIS, ArcView), è consistito nelle seguenti fasi:

#### 1. Georeferenziazione

ciascuna area umida è stata georeferita utilizzando le coordinate geografiche o le mappe riportate in un documento. Per le aree umide riportate da Brusa (2000), l'Autore della pubblicazione ha fornito uno shapefile con le posizioni di maggior dettaglio. Le aree umide riportate da Toccolini (2012) sono state derivate dallo strato informativo "Fontanili della Lombardia" (scaricato dal Geoportale di Lombardia: <http://www.geoportale.regione.lombardia.it/>). Con tutti i dati raccolti, è stato costruito un unico shapefile a punti: la scelta di utilizzare questo tipo di shapefile e non uno a poligoni è derivata dal fatto che la maggior parte dei dati originali era già restituita come singoli punti (es. come coppia di coordinate). In questo shapefile, il punto rappresenta quindi l'ubicazione approssimata dell'area umida (ordine di grandezza in genere inferiore a 20 m) o nel caso di aree umide con superficie ampia, il punto ricade entro i limiti dell'area stessa. Per alcune aree umide riportate da Andreis (2000), non è stato possibile ricavarne la localizzazione: si è quindi identificato un punto che con ragionevole certezza corrispondesse al luogo effettivo di ubicazione (punto approssimato).

Lo shapefile è stato realizzato nel sistema di riferimento regionale di coordinate UTM fuso 32, datum WGS84 (codice EPSG: 32632). Poiché alcuni documenti riportavano un differente sistema di coordinate (Gauss-Boaga, Roma 40), la trasformazione nel sistema di riferimento regionale è avvenuta con il programma ConveRgo utilizzando i grigliati IGM forniti da Regione Lombardia. Nello specifico, i dati sono trasformati nel sistema di coordinate UTM 32, datum ETRF2000 (codice EPSG: 3044), che presenta una convergenza approssimata al centimetro rispetto al sistema di riferimento regionale.

#### 2. Verifica della localizzazione

questa fase ha comportato il controllo dell'ubicazione delle aree umide rispetto alla reale esistenza desunta dalle ortofoto disponibili. Queste ultime sono state consultate tramite i

servizi WMS del Geoportale Nazionale (<http://www.pcn.minambiente.it/GN/>), in quanto oltre a possedere una maggior precisione e risoluzione di quelle riportate dal Geoportale di Lombardia, presentano una serie storica di ortofoto a partire dal 1988. Occorre infatti evidenziare che alcuni documenti sono datati e perciò è risultato utile un confronto con ortofoto non recenti. Nel caso di non corrispondenza, come verrà anche di seguito dettagliato, si è provveduto a spostare il punto in una nuova posizione che in maggior misura coincidesse con l'area umida. L'informazione originale (cioè le coordinate) è stata comunque mantenuta nei campi del database.

### 3. Controllo incrociato

poiché alcuni documenti riportano dati per il medesimo territorio regionale di studio, si è provveduto ad un controllo per la verifica di punti riferiti ad una medesima area umida. L'operazione di controllo incrociato è avvenuta anche mediante l'esame di un'ampia area attorno a ciascun punto, considerando un buffer di 50 m. In alcuni casi, si è provveduto a riposizionare i punti con l'ausilio delle ortofoto, così da rendere più evidente il riferimento alla medesima area umida. Nel caso di effettiva corrispondenza tra due punti, si è provveduto ad esplicitare tale informazione nel database.

I dati riportati nello shapefile scaricato dal Geoportale di Lombardia e riguardanti Toccolini (2012) presentavano numerosi casi di due o più punti riferiti al medesimo fontanile. In questa situazione, si è provveduto a mantenere un unico punto, eliminando così l'informazione ridondante (in altre parole i record dallo shapefile).

### 4. Posizione rispetto a RN2000

la posizione di ciascun punto rispetto ai Siti della RN2000 è stata verificata in modo automatico al GIS. Tuttavia, è stata anche analizzata una fascia di 100 m intorno a ciascun Sito, per la verifica di un'eventuale collocazione imprecisa di un punto rispetto alla posizione reale dell'area umida. A ciascun punto ricadente entro la RN2000, è stato attribuito il codice del SIC/ZSC e/o della ZPS in cui l'area umida eventualmente ricade.

### 5. Analisi floristica

per ciascuna area umida per cui fosse disponibile un elenco completo di specie (v. *Tabella 1*), il dato floristico è stato tabulato in un foglio elettronico del database. A ciascuna specie, è stato attribuito l'eventuale rango di specie tipica di un habitat sulla base degli elenchi riportati in AA.VV. (2014). L'elenco degli habitat considerati e riferiti alle aree umide è riportato nella *Tabella 2*.

Sulla base dell'eventuale descrizione delle comunità vegetali riportata in ciascuna pubblicazione e della presenza di specie tipiche in precedenza tabulate, è stata assegnata, a ciascuna area umida, una maggior o minor probabilità di presenza di un determinato habitat.

Nel caso di un'area umida coincidente con un poligono della carta regionale degli habitat, assemblata dall'Università dell'Insubria per conto di Regione Lombardia, ne è stata indicata la corrispondenza prescindendo della presenza di specie tipiche per l'habitat mappato; tuttavia, è stata segnalata l'eventuale presenza di altri habitat in base alle specie tipiche documentate con l'elenco floristico. Anche in questo caso, la posizione del punto dell'area umida è stata fatta coincidere con quella del poligono se la sua collocazione originaria era a pochi metri di distanza. Nel caso di aree umide su un'ampia superficie, sono stati indicati anche più poligoni.

**Tabella 2. Elenco degli habitat di interesse comunitario riferiti ad ambienti di aree umide e analizzati nel presente lavoro. Per alcuni habitat è riportato anche il sottotipo.**

Codice	Denominazione
3130	Acque stagnanti, da oligotrofe a mesotrofe, con vegetazione dei Littorelletea uniflorae e/o degli Isoëto-Nanojuncetea
22.31	Vegetazione perenne, acquatica o anfibia (Littorelletalia uniflorae)
22.32	Vegetazione annuale pioniera, anfibia (Nanocyperetalia fusci)
3140	Acque oligomesotrofe calcaree con vegetazione bentica di Chara spp.
3150	Laghi eutrofici naturali con vegetazione del Magnopotamion o Hydrocharition
a	Nymphaeion albae
b	Potamion pectinati, Utricularion vulgaris
c	Lemnetea minoris
3160	Laghi e stagni distrofici naturali
3260	Fiumi delle pianure e montani con vegetazione del Ranunculion fluitantis e Callitriche-Batrachion
3270	Fiumi con argini melmosi con vegetazione del Chenopodion rubri p.p e Bidention p.p.
6410	Praterie con Molinia su terreni calcarei, torbosi o argilloso-limosi (Molinion caeruleae)
37.311	Eu-Molinion (Molinion caeruleae)
37.312	Junco-Molinion (Juncion acutiflori)
6430	Bordure planiziali, montane e alpine di megaforie idrofile
37.7	Comunità di megaforie igro-nitrofile planiziali e collinari (montane)
37.8	Comunità di megaforie igrofile alto-montane-alpine
7110	Torbiera alte attive
7140	Torbiera di transizione e instabili
7150	Depressioni su substrati torbosi del Rhynchosporion
7210	Paludi calcaree con Cladium mariscus e specie del Caricion davallianae
7220	Sorgenti petrificanti con formazione di tufi (Cratoneurion)
7230	Torbiera basse alcaline (Caricion davallianae)
7240	Formazioni pioniere alpine del Caricion bicoloris-atrofuscae
91D0	Torbiera boscate
91E0	Foreste alluvionali di Alnus glutinosa e Fraxinus excelsior (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)
G1.111	Boschi medio-europei di Salix alba
G1.121	Boscaglie ripariali montane di Alnus incana
G1.213	Boschi fluviali di Fraxinus excelsior e Alnus glutinosa a denso sottobosco, presso fiumi a lento scorrimento
G1.41	Boschi igrofili di Alnus sp. su terreno paludoso
91F0	Foreste miste riparie di grandi fiumi a Quercus robur, Ulmus laevis e Ulmus minor, Fraxinus excelsior o Fraxinus angustifolia (Ulmion minoris)

## Risultati e discussione

Il risultato principale del lavoro è stata la realizzazione di un database (database.xlsx) contenente le informazioni sulla distribuzione delle aree umide desunte dai documenti analizzati. Al database è collegato uno shapefile che, per evitare una ridondanza nei dati, riporta nella tabella degli attributi (file dbf) soltanto una parte dei dati raccolti nel database (v. *Tabella 3* e *Tabella 5*). La relazione tra database e shapefile è mediata dal campo ID\_1.

I metadati dello shapefile con le posizioni delle aree umide sono riportati nella *Tabella 3*, mentre la *Tabella 4* riporta lo schema fisico dei dati (file dbf dello shapefile).

*Tabella 3.* Metadati dello shapefile con i dati delle aree umide.

<b>Nome shape</b>	<b>Aree umide</b>
Data di aggiornamento	ottobre 2015
Informazioni generali	
Descrizione	mappatura delle aree umide della Lombardia, in riferimento a documenti selezionati
Modalità di realizzazione	utilizzo coordinate e/o dati riportati nei documenti, con eventuali correzioni in seguito a confronto con ortofoto o altri documenti
Informazioni sui dati spaziali	
Tipologia del dato	vettoriale
Formato del dato	shapefile
Formato vettoriale	puntiforme
Sistema di riferimento	WGS84 UTM32N (EPSG: 32632)
Coordinate Ovest	464130
Coordinate Est	671854
Coordinate Nord	5126177
Coordinate Sud	4978645
Autore del metadato	
Ente	Università degli Studi dell'Insubria
Ufficio	Dipartimento di Scienze Teoriche e Applicate

*Tabella 4.* Schema fisico dei dati (file dbf) riportati nello shapefile.

<b>Campo</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Tipo</b>	<b>Ampiezza</b>
ID_1	Codice identificativo del record nello shapefile.	Numero reale	16
ID_2	Se il campo riporta il simbolo -, l'area umida è riportata in un unico documento. Altrimenti, nel caso di una medesima area riportata in due diversi documenti, viene riportato il codice identificativo del record doppio.	Testo	8
LAVORO	Documento da cui è stato ricavato il dato.	Testo	26
COD	Codice originale nel documento.	Numero reale	12
RN2000	Indicazione della posizione (interna o esterna) rispetto a Siti della RN2000.	Testo	8
COD_ZPS	Eventuale codice identificativo del SIC/ZSC in cui ricade l'area umida.	Testo	8
COD_SIC	Eventuale codice identificativo della ZPS in cui ricade l'area umida.	Testo	8
3130_22.31	Presenza dell'Habitat 3130, sottotipo 22.31: X, probabilmente presente; XX, molto probabilmente presente; p, presenza di un poligono che segnala l'Habitat (presenza dichiarata).	Testo	8
3130_22.32	Presenza dell'Habitat 3130, sottotipo 22.32: X, probabilmente presente; XX, molto probabilmente presente; p, presenza di un poligono che segnala l'Habitat (presenza dichiarata).	Testo	8
3130_ALL	Presenza dell'Habitat 3130, a prescindere dal sottotipo: X, probabilmente presente; XX, molto probabilmente presente; p, presenza di un poligono che segnala l'Habitat (presenza dichiarata).	Testo	8
3140	Presenza dell'Habitat 3140: X, probabilmente presente; XX, molto probabilmente presente; p, presenza di un poligono che segnala l'Habitat (presenza dichiarata).	Testo	8
3150_a	Presenza dell'Habitat 3150, sottotipo a: X, probabilmente presente; XX, molto probabilmente presente; p, presenza di un poligono che segnala l'Habitat (presenza dichiarata).	Testo	8
3150_b	Presenza dell'Habitat 3150, sottotipo b: X, probabilmente presente; XX, molto probabilmente presente; p, presenza di un poligono che segnala l'Habitat (presenza dichiarata).	Testo	8
3150_c	Presenza dell'Habitat 3150, sottotipo c: X, probabilmente presente; XX, molto probabilmente presente; p, presenza di un poligono che segnala l'Habitat (presenza dichiarata).	Testo	8
3150_ALL	Presenza dell'Habitat 3150, a prescindere dal sottotipo: X, probabilmente presente; XX, molto probabilmente presente; p, presenza di un poligono che segnala l'Habitat (presenza dichiarata).	Testo	8

<b>Campo</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Tipo</b>	<b>Ampiezza</b>
3160	Presenza dell'Habitat 3160: X, probabilmente presente; XX, molto probabilmente presente; p, presenza di un poligono che segnala l'Habitat (presenza dichiarata).	Testo	8
3260	Presenza dell'Habitat 3260: X, probabilmente presente; XX, molto probabilmente presente; p, presenza di un poligono che segnala l'Habitat (presenza dichiarata).	Testo	8
3270	Presenza dell'Habitat 3270: X, probabilmente presente; XX, molto probabilmente presente; p, presenza di un poligono che segnala l'Habitat (presenza dichiarata).	Testo	8
6410_37.311	Presenza dell'Habitat 6410, sottotipo 37.311: X, probabilmente presente; XX, molto probabilmente presente; p, presenza di un poligono che segnala l'Habitat (presenza dichiarata).	Testo	8
6410_37.312	Presenza dell'Habitat 6410, sottotipo 37.312: X, probabilmente presente; XX, molto probabilmente presente; p, presenza di un poligono che segnala l'Habitat (presenza dichiarata).	Testo	8
6410_ALL	Presenza dell'Habitat 6410, a prescindere dal sottotipo: X, probabilmente presente; XX, molto probabilmente presente; p, presenza di un poligono che segnala l'Habitat (presenza dichiarata).	Testo	8
6430_37.7	Presenza dell'Habitat 6430, sottotipo 37.7: X, probabilmente presente; XX, molto probabilmente presente; p, presenza di un poligono che segnala l'Habitat (presenza dichiarata).	Testo	8
6430_37.8	Presenza dell'Habitat 6430, sottotipo 37.8: X, probabilmente presente; XX, molto probabilmente presente; p, presenza di un poligono che segnala l'Habitat (presenza dichiarata).	Testo	8
6430_ALL	Presenza dell'Habitat 6430, a prescindere dal sottotipo: X, probabilmente presente; XX, molto probabilmente presente; p, presenza di un poligono che segnala l'Habitat (presenza dichiarata).	Testo	8
7110	Presenza dell'Habitat 7110: X, probabilmente presente; XX, molto probabilmente presente; p, presenza di un poligono che segnala l'Habitat (presenza dichiarata).	Testo	8
7140	Presenza dell'Habitat 7140: X, probabilmente presente; XX, molto probabilmente presente; p, presenza di un poligono che segnala l'Habitat (presenza dichiarata).	Testo	8
7150	Presenza dell'Habitat 7150: X, probabilmente presente; XX, molto probabilmente presente; p, presenza di un poligono che segnala l'Habitat (presenza dichiarata).	Testo	8
7210	Presenza dell'Habitat 7210: X, probabilmente presente; XX, molto probabilmente presente; p, presenza di un poligono che segnala l'Habitat (presenza dichiarata).	Testo	8
7220	Presenza dell'Habitat 7220: X, probabilmente presente; XX, molto probabilmente presente; p, presenza di un poligono che segnala l'Habitat (presenza dichiarata).	Testo	8
7230	Presenza dell'Habitat 7230: X, probabilmente presente; XX, molto probabilmente presente; p, presenza di un poligono che segnala l'Habitat (presenza dichiarata).	Testo	8
7240	Presenza dell'Habitat 7240: X, probabilmente presente; XX, molto probabilmente presente; p, presenza di un poligono che segnala l'Habitat (presenza dichiarata).	Testo	8
91D0	Presenza dell'Habitat 91D0: X, probabilmente presente; XX, molto probabilmente presente; p, presenza di un poligono che segnala l'Habitat (presenza dichiarata).	Testo	8
91E0_G1.111	Presenza dell'Habitat 91E0, sottotipo G1.111: X, probabilmente presente; XX, molto probabilmente presente; p, presenza di un poligono che segnala l'Habitat (presenza dichiarata).	Testo	8
91E0_G1.121	Presenza dell'Habitat 91E0, sottotipo G1.121: X, probabilmente presente; XX, molto probabilmente presente; p, presenza di un poligono che segnala l'Habitat (presenza dichiarata).	Testo	8
91E0_G1.213	Presenza dell'Habitat 91E0, sottotipo G1.213: X, probabilmente presente; XX, molto probabilmente presente; p, presenza di un poligono che segnala l'Habitat (presenza dichiarata).	Testo	8
91E0_G1.41	Presenza dell'Habitat 91E0, sottotipo G1.41: X, probabilmente presente; XX, molto probabilmente presente; p, presenza di un poligono che segnala l'Habitat (presenza dichiarata).	Testo	8
91E0_ALL	Presenza dell'Habitat 91E0, a prescindere dal sottotipo: X, probabilmente presente; XX, molto probabilmente presente; p, presenza di un poligono che segnala l'Habitat (presenza dichiarata).	Testo	8
91F0	Presenza dell'Habitat 91F0: X, probabilmente presente; XX, molto probabilmente presente; p, presenza di un poligono che segnala l'Habitat (presenza dichiarata).	Testo	8

Lo schema fisico del database (file xlsx, foglio DB) è riportato nella *Tabella 5*. I restanti fogli elettronici del database riportano invece gli elenchi floristici per i documenti che li riportano in modo completo (v. *Tabella 1*).

*Tabella 5. Schema fisico del database (file xlsx, foglio DB); per la codifica della presenza degli habitat, si rimanda invece allo schema di Tabella 4.*

Campo	Descrizione
ID_1	Codice identificativo del record nello shapefile.
ID_2	Se il campo riporta il simbolo -, l'area umida è riportata in un unico documento. Altrimenti, nel caso di una medesima area riportata in due diversi documenti, viene riportato il codice identificativo del record doppio.
LAVORO	Documento da cui è stato ricavato il dato.
COD	Codice originale nel documento.
ZONA_UMIDA	Toponimo dell'area umida, come da documento originale.
PROV	Provincia amministrativa dove il punto è collocato.
COMUNE	Comune amministrativo dove si trova l'area umida (se non specificato nei documenti, desunta al GIS).
ALT	Altitudine riportata nei documenti (999999 nel caso di dato mancante).
SUP	Superficie dell'area umida riportata nei documenti (999999 nel caso di dato mancante).
FONTE_TOPO	Origine del toponimo, come da documento originale.
DATA	Data di rilevamento, come da documento originale (01/01/1901 nel caso di dato mancante).
CTR	Eventuale indicazione della sezione della CTR in cui è presente l'area umida, come da documento originale.
STATO	Indicazioni sullo stato dell'area umida, come eventualmente segnalato nel documento originale.
X_orig, Y_orig	Coordinate riportate o desunte dal documento originale nel sistema Gauss-Boaga, Roma 40 (0 nel caso non sia riportato alcun riferimento).
COORD_NEW	Indicazione dell'origine delle coordinate nei campi X_new e Y_new: originale, coincidente con quanto riportato nel documento originale; approssimativo, attribuito nel presente lavoro in quanto nel documento originale manca alcun riferimento; revisionato, ricollocato in altra posizione durante il presente lavoro.
X_new, Y_new	Coordinate riportate nel presente shapefile (UTM32-WGS84).
RN2000	Indicazione della posizione (interna o esterna) rispetto a Siti della RN2000.
COD_ZPS	Eventuale codice identificativo del SIC/ZSC in cui ricade l'area umida.
COD_SIC	Eventuale codice identificativo della ZPS in cui ricade l'area umida.

Il numero complessivo di record nel database e quindi nello shapefile è di 2068, corrispondente a 1822 aree umide distinte. Queste cifre denotano che 246 coppie di record sono riferiti alla medesima area umida.

La *Tabella 6* riporta il numero effettivo di record riportati nel database, suddivisi per provincia e per collocazione rispetto alla RN2000.

Da questi dati, si evince la mancanza assoluta nel database di aree umide segnalate per la provincia di Sondrio e l'esiguità numerica per quelle di Como e di Monza-Brianza, nonché subordinatamente per le province di Lodi e Lecco. La maggior parte dei dati (82%) è riferita a sole quattro province: Cremona, Brescia, Milano e Bergamo. Occorre infine sottolineare che l'84% delle aree umide riportate nei documenti analizzati ricade al di fuori della RN2000.

Tabella 6. Numero di record, cioè di aree umide distinte, riportati nel database e suddivisi per provincia e per collocazione rispetto alla RN2000.

Provincia	Collocazione rispetto a RN2000		Totale
	interna	Esterna	
BG	120	211	331
BS	68	345	413
CO	0	1	1
CR	27	523	550
LC	13	14	27
LO	9	10	19
MI	14	388	402
MB	1	0	1
MN	4	33	37
PV	40	104	144
SO	0	0	0
VA	34	109	143
Totale	330	1738	2068

La Tabella 7 sintetizza l'attribuzione degli habitat sulla base degli elenchi floristici completi riportati nei documenti (v. Tabella 1).

Tabella 7. Distribuzione degli habitat attribuiti in base agli elenchi floristici completi riportati nei documenti. I valori percentuali di ciascun habitat per i due livelli di probabilità (presenza probabile, presenza molto probabile) sono stati calcolati sul corrispettivo valore assoluto riportato nell'intero database. La presenza dichiarata consiste nella coincidenza dell'area umida con un poligono (o più poligoni nel caso di un'area umida su un'ampia superficie) della carta degli habitat.

Codice	Ubicazione rispetto a RN2000 (%)						Intero database (num.)		
	esterna		interna						
	pres. prob.	pres. molto prob.	pres. prob.	pres. molto prob.	pres. prob.	pres. molto prob.	pres. dichiarata		
3130	71	100	29	0	38	6	8		
22.31	53	100	47	0	19	4	3		
22.32	92	100	8	0	24	2	6		
3140	100	38	0	63	5	8	1		
3150	91	94	9	6	113	145	17		
a	76	78	24	22	21	18	0		
b	80	91	20	9	56	93	0		
c	95	91	5	9	93	91	0		
3160	0	70	100	30	7	10	0		
3260	97	96	3	4	63	162	0		
3270	95	100	5	0	75	6	0		
6410	50	89	50	11	54	53	9		
37.311	62	100	38	0	13	10	1		
37.312	56	88	44	13	50	48	9		
6430	77	84	23	16	53	67	4		

Codice	Ubicazione rispetto a RN2000 (%)				Intero database (num.)		
	esterna		interna		pres. prob.	pres. molto prob.	pres. dichiarata
	pres. prob.	pres. molto prob.	pres. prob.	pres. molto prob.			
37.7	96	90	4	10	274	110	0
37.8	63	40	37	60	19	5	4
7110	64	59	36	41	22	39	0
7140	73	80	27	20	26	40	109
7150	100	0	0	0	5	0	4
7210	100	75	0	25	4	4	2
7220	0	0	0	0	0	0	0
7230	91	73	9	27	11	44	1
7240	0	0	0	100	0	2	0
91D0	73	60	27	40	33	5	0
91E0	95	93	5	7	118	144	20
G1.111	92	86	8	14	72	43	11
G1.121	0	100	0	0	0	1	0
G1.213	100	95	0	5	52	81	0
G1.41	100	95	0	5	70	83	13
91F0	94	92	6	8	83	60	2

L'habitat 3130, comprendente le formazioni oligotrofiche di piante anfibie annuali e perenni, è probabilmente ben rappresentato nei Siti della RN2000 nelle sue espressioni più manifeste. Tuttavia, si tratta di un habitat da indagare sotto il profilo della distinzione dall'habitat 3110, a cui dovrebbero essere riferite le comunità a scarsa fase di emersione e a prevalenza di specie perenni, condizioni piuttosto frequenti nei laghetti alpini e nelle pozze sorgentizie.

Data la scarsa conoscenza delle specie tipiche, ovvero le alghe della famiglia delle Characeae, l'habitat 3140 non è praticamente segnalato nei Siti della RN2000. Tuttavia, segnalazioni di queste alghe, sebbene quasi mai determinate a livello specifico, sono riportate nei documenti analizzati, in particolare per la zona alpina.

L'habitat 3150, che nell'accezione del Manuale Italiano comprende anche il lamineto (*Nymphaeion*), oltre a comunità di pleustofite o di idrofite completamente sommerse (*Lemnetea minoris*, *Potamion pectinati*, *Utricularion vulgaris*), presenta un'ampia distribuzione a fronte di una scarsa segnalazione all'interno dei Siti N2000. La controparte oligotrofica dell'habitat 3150, cioè le comunità a idrofite dell'habitat 3160, è invece del tutto ignorata all'interno dei Siti. La sua presenza è legata in genere, agli habitat di torbiera alta e di quella intermedia.

L'habitat 3260 riferito alle vegetazioni ad idrofite in acque lotiche, è segnalato praticamente sempre al di fuori della RN2000 e in termini numerici assoluti piuttosto consistenti. Occorre tuttavia evidenziare che questi valori sono addirittura una sottostima perché il Manuale Europeo (EUR28), a fronte del Manuale Italiano che sottace questa delimitazione, include anche le comunità acquatiche a briofite. Queste ultime piante, soprattutto nelle zone montane, costituiscono in termini di fatto, l'unica componente vegetale nei corsi d'acqua.

Con i soli dati floristici a disposizione, non appare facilmente interpretabile la situazione emersa per l'habitat 3270, che comprende le comunità di piante a ciclo breve sui depositi alluvionali fini, lungo le rive dei grandi corsi d'acqua. Questi ambienti ripariali sono infatti soggetti all'invasione di neofite, tra l'altro in continua espansione anche con specie di recente introduzione. Tutte queste neofite, in termini di copertura, sovrastano se non rimpiazzano in modo assoluto, le specie autoctone tipiche. È quindi plausibile che le stime ottenute nel presente lavoro siano largamente

inficiate dalla mancanza di dati sulla copertura relativa delle diverse specie presenti in questi ambienti fluviali.

I molinieti, riconducibili al codice 6410, sono un altro habitat che necessita di un'analisi vegetazionale e non solo di tipo floristico, come invece il presente lavoro si è purtroppo limitato a svolgere con i dati a disposizione. La presenza di specie tipiche di questo habitat, in primis delle specie del genere *Molinia* (occorre evidenziare che nei documenti analizzati manca purtroppo la distinzione tra *M. caerulea* s.s. e *M. arundinacea*), non sempre determina una sicurezza nel definire la potenzialità per l'habitat, se non dichiarato nei documenti in modo esplicito. Infatti, le specie tipiche dell'habitat 6410, si possono rinvenire anche negli habitat di pascolo ed in quelli di torbiera.

L'habitat 6430 è certamente sottorappresentato a livello regionale, considerando che le specie tipiche sono tutte ampiamente diffuse. I dati ottenuti nel presente lavoro avvalorano di fatto questa tesi. Si tratta comunque di un habitat costituito da comunità vegetali spesso non cartografabili da ortofoto e che quindi richiedono una valutazione diretta in campo, per accertarne la presenza e soprattutto la delimitazione dalle comunità spazialmente limitrofe.

Tra gli habitat dichiarati come torbiere (cod. 7), il 7140 spicca in modo eclatante sotto il profilo numerico assoluto. Tuttavia, analizzando l'elenco delle specie riportato nei documenti per le aree umide dichiarate come habitat 7140, traspare raramente la presenza di torbiere intermedie, quantunque in generale gli elenchi difettino nell'elencare la presenza di specie del genere *Sphagnum* e di altre specie di briofite (es. muschi bruni) utili ad inquadrare tipologicamente le torbiere. Dagli elenchi di specie, per lo più piante vascolari, appare comunque più consona che tali habitat corrispondano a torbiere basse acide, tra l'altro dichiarate come tali in alcuni documenti. In altre parole, con le informazioni a disposizione, molti poligoni dichiarati come 7140 non sarebbero da attribuire ad alcun habitat di interesse comunitario. Inoltre, appare paradossale come, in presenza di substrati alcalini e di specie basifile, venga dichiarato l'habitat 7140 e non il 7230, ovvero le torbiere alcaline. Paradossalmente, dove gli elenchi sono più completi, anche in termini di segnalazione di briofite, emerge che alcuni habitat dichiarati come 7140 ospitano molto probabilmente torbiere alte e quindi l'habitat 7110. Quest'ultimo habitat risulta scarsamente segnalato nelle aree umide censite, probabilmente perché costituito da superfici modeste sparse all'interno di altri tipi di torbiere (es. hummock o cumuli, cioè nelle Alpi Meridionali, le uniche situazioni fisionomicamente riconducibili alle torbiere alte). In modo analogo, andrebbe indagato ulteriormente la presenza dell'habitat 91DO, le torbiere boschive, anche nella fascia altitudinale di pertinenza delle latifoglie, in particolare dove viene segnalata *Betula pubescens* (si deve infatti far notare il codice 91 dell'habitat in questione, ad indicare i boschi di latifoglie, e non il codice 92, legato ai boschi di conifere).

L'habitat 7150, cioè le depressioni denudate di torba colonizzate da *Rhynchospora* sp.pl., viene in genere dichiarato nei Siti come poligono avente una superficie rilevante. Tuttavia, si tratta solitamente di un habitat con modeste superfici, spesso di tipo puntiforme, sparse all'interno di habitat di torbiera intermedia. Si tratta quindi di un habitat plausibilmente attribuito in modo sproporzionato, se non erroneamente.

La presenza di *Cladium mariscus* è l'unico indizio che supporta la potenzialità dell'habitat 7210. In alcune aree umide, i documenti analizzati indicano in effetti, la presenza di un cladieto. È certamente un habitat raro a scala regionale.

L'habitat 7220, ovvero le sorgenti petrificanti, non risulta segnalato. La mancanza di dati su questo habitat è plausibilmente dovuta alle condizioni ecologiche delle aree umide indagate, che non risultano adatte ad ospitare questo habitat. Rimane comunque un habitat sottostimato a scala regionale. A fronte sicuramente di una maggior rarità, una valutazione analoga può essere espressa anche per l'habitat 7240, costituito da comunità pioniera a *Carex bicolor* sui depositi alluvionali lungo i torrenti alpini.

Gli habitat di bosco considerati nel presente lavoro, cioè gli habitat 91E0 e 91F0 sembrano ben rappresentati nei Siti della RN2000. La loro presenza esternamente ai Siti è subordinata alla definizione soprattutto quantitativa della superficie effettivamente occupata dall'habitat. In molti casi, si tratta di boschi lineari o comunque plausibilmente a copertura discontinua nelle specie tipiche dello strato arboreo, in particolare per la presenza di specie forestali esotiche. Occorre inoltre evidenziare che solamente su base floristica risulta difficile separare tra loro i sottotipi dell'habitat 91E0. Tale separazione è però rilevante, in quanto il sottotipo G1.41, le alnete palustri, sono considerate habitat unicamente dal Manuale Italiano e non da quello Europeo.

### Conclusioni

Nel presente lavoro sono stati realizzati i seguenti prodotti:

- un database contenente i dati relativi alle aree umide censite nei documenti analizzati;
- uno shapefile con la georeferenziazione delle summenzionate aree umide.

Entrambi i prodotti digitali sono allegati alla presente relazione.

I dati raccolti hanno consentito di evidenziare nello specifico:

- lacune conoscitive a livello floristico-vegetazionale per la delimitazione degli habitat di interesse comunitario;
- l'ampia potenzialità di distribuzione di molti habitat di interesse comunitario, anche al di fuori della RN2000.

Infine, i dati raccolti potranno essere di supporto per:

- la definizione floristico-vegetazionale a scala regionale degli habitat di interesse comunitario;
- l'ampliamento della conoscenza della distribuzione degli habitat, in particolare al di fuori della RN2000, anche mediante la pianificazione di sopralluoghi mirati, volti a confermarne la presenza;
- lo svolgimento di studi di approfondimento in alcune aree umide di particolare interesse conservazionistico per la presenza di comunità vegetali e/o specie da sottoporre a specifiche misure gestionali, anche a carattere sperimentale.

### Bibliografia citata

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.

Andreis C. (a cura di), 1998a. Censimento delle Torbiere delle Alpi Orobie. Regione Lombardia relazione dattiloscritta, non pubbl.

Andreis C. (a cura di), 1998b. Censimento delle Zone Umide della Pianura. Regione Lombardia relazione dattiloscritta, non pubbl.

Andreis C. (a cura di), 2000. Censimento delle Zone umide della provincia di Varese. Regione Lombardia, relazione dattiloscritta, non pubbl.

Brusa G., 2000. The Sphagnum flora of the prealpine province of Varese, northern Italy. *Cryptogamie, Bryologie*, 21(3): 257-265.

Brusa G., Castiglioni L.R., Scaccabarozzi D., Camozzini G., Cerabolini B.E.L., 2011. La vegetazione delle pozze di alpeggio: valutazioni ecologiche orientate alla definizione di criteri naturalistici nella progettazione. *Studi Trentini di Scienze Naturali*, 88: 77-88.

- Brusa G., Cerabolini B.E.L., Corti A., De Molli C., 2016. Analisi della distribuzione potenziale di habitat terrestri in Lombardia. Università degli Studi dell'Insubria - Fondazione Lombardia per l'Ambiente, Osservatorio Regionale per la Biodiversità di Regione Lombardia.
- D'Auria G., Zavagno F., 1999. Indagine sui "bodri" della provincia di Cremona. Monografie di Pianura, n. 3.
- D'Auria G., Zavagno F., 2005. I fontanili della provincia di Cremona. Monografie di Pianura, n. 6.
- Frattini S., 1997. Torbiere e altre zone umide nel Parco dell'Adamello e nelle Orobie bresciane. Natura in Lombardia, 9. Regione Lombardia - Servizio Risorse Energetiche e Ambientali e Tutela dell'Ambiente Naturale e Parchi, Presscolor, Milano.
- Frattini S., 2007. Zone umide della pianura bresciana e degli anfiteatri morenici dei laghi d'Iseo e di Garda (Provincia di Brescia, regione Lombardia). "Natura Bresciana", Ann. Mus. Civ. Sc. Nat. Brescia, Monografia, n. 29.
- Gerdol R., 1987. Geobotanical investigations in the small lakes of Lombardy. Atti Ist. Bot. e Lab. Critt., 7 (6): 5-49.
- Toccolini (a cura di), 2012. Tutela e valorizzazione dei fontanili del territorio lombardo (FonTe). Quaderni della Ricerca, n. 144. Regione Lombardia - Agricoltura.