

COMPLETAMENTO DELLA CARTOGRAFIA DELLA VEGETAZIONE E DEGLI HABITAT DELLA LAGUNA DI VENEZIA: ANNI 2005-2007

MARTINA CAZZIN*, LEONARDO GHIRELLI**, DANIELE MION*, FRANCESCO SCARTON*

Key words: halophytic vegetation, salt marshes, reedbeds, lagoon of Venice, mapping, Geographic Information Systems, habitat, EC Habitat Directive

Riassunto

Nell'arco del biennio 2006-2007 è stata portata a conclusione la cartografia vegetazionale del sistema di barene e canneti presenti nel bacino lagunare aperto all'espansione di marea (escluse le valli da pesca e le casse di colmata A, B e D/E) della laguna di Venezia. Il lavoro è stato condotto nell'ambito dello Studio C.8.6 "Monitoraggio degli interventi morfologici" per conto del Ministero delle Infrastrutture – Magistrato alle Acque di Venezia, tramite il suo concessionario "Consorzio Venezia Nuova", proseguendo le attività di cartografia avviate con il precedente programma di "Monitoraggio dell'Ecosistema Lagunare - MELa2" in cui era stata restituita circa il 60% della superficie barenale giacente nel bacino lagunare. Il documento cartografico complessivo risulta di notevole importanza sia per l'ampiezza dell'area indagata che per il dettaglio di indagine. La digitalizzazione è avvenuta mediante il software ArcGis 9.2 in scala 1:5.000 sulla base di riprese da satellite Ikonos (2001) e QuickBird (2003) oltreché da immagini da volo aereo 2005 e 2006. Tra gli habitat individuati nell'intera laguna particolare estensione hanno le Steppe salate mediterranee (Codice Natura 2000: 1510, *Limonietalia*) con 782 ettari; la Vegetazione pioniera a *Salicornia* e altre specie annuali delle zone fangose e sabbiose (1310) con 655 ettari; i Prati di *Spartina* (1320, *Spartinion maritima*) con 482 ettari; i Pascoli inondatai mediterranei (1410, *Juncetalia maritimi*) con 347 ettari; le Praterie e fruticeti alofili mediterranei e termo-atlantici (1420, *Sarcocornietea fruticosae*) con 626 ettari; la Vegetazione annua delle linee di deposito marine (1210) con 80 ettari.

Abstract

From 2006 to 2007 it was brought to the end the vegetation mapping of saltmarshes and reedbeds occurring in the open lagoon of Venice (fish farms and "Casse di Colmata" A, B and D/E were not included). Research was conducted as part of the C.8.6 "Monitoring of morphological interventions" study, on behalf of the Magistrato alle Acque-Consorzio Venezia Nuova. The entire map resulting is of considerable importance both for the breadth of the study and for the accuracy on investigation. Digitalisation took place using ArcGis 9.x (1:5,000) on the basis of Ikonos (2001) and QuickBird (2003) images, as well as airborne images (2005 - 2006). Among the habitats of European Community importance, there were significant areas of the Mediterranean salt steppes (Nature 2000 code: 1510, *Limonietalia*), with 782 hectares; *Salicornia* and other annuals colonising mud and sand (1310), with 655 hectares; *Spartina* swards (1320, *Spartinion maritima*), with 482 hectares; Mediterranean salt meadows (1410, *Juncetalia Maritima*), with 347 hectares; Mediterranean and thermo-Atlantic halophilous scrubs (1420, *Sarcocornietea fruticosae*), with 626 hectares; Annual vegetation of drift lines (1210), with 80 hectares.

Premessa

La laguna di Venezia, avente un'estensione di circa 55.000 ha, è caratterizzata da un'ampia porzione di sistemi barenali che nel tempo hanno subito una forte riduzione, sia a causa dei rilevanti fenomeni erosivi innescati dagli interventi antropici operati dalla prima metà del secolo fino ai primi anni '70, sia a causa del più recente aumento del traffico acquico. Entrambe sono cause che contribuiscono al processo di perdita dei sedimenti verso il mare e all'incremento della torbidità delle acque (CAVAZZONI, 1977, 1984, 1995).

La necessità di disporre di informazioni dettagliate ed utilizzabili nel contesto della conservazione e gestione dell'ambiente lagunare veneziano, ha condotto il Magistrato

alle Acque, tramite il suo concessionario Consorzio Venezia Nuova, a progettare due ampi programmi di monitoraggio multidisciplinare, che hanno compreso anche un'ampia e dettagliata serie di indagini sulla vegetazione delle barene e dei canneti presenti nel bacino lagunare aperto all'espansione di marea (MION *et al.*, 2005; GHIRELLI *et al.*, 2007): i progetti "MELa2- Monitoraggio dell'ecosistema lagunare" (MAG.ACQUE-SELCO, 2005) e Studio C.8.6 "Monitoraggio degli interventi morfologici" (MAG.ACQUE-SELCO, 2007). Tali studi hanno compreso:

- la redazione della carta della vegetazione realizzata per il 60% nell'ambito di MELa2 (2002-2005) e conclusa con lo studio C.8.6 (dal 2006 al 2007);
- l'installazione e il rilievo in tre campagne (2002, 2004,

¹ SELCO Soc.Coop., via dell'Elettricità 3/D, 30175 Venezia Marghera. E-mail: scarton@selco.it

² Via Roma 38, 35020 Maserà di Padova (Padova). E-mail: ghirelli.leonardo@aliceposta.it

2006) di 102 quadrati permanenti distribuiti sull'intera superficie barenale;

- campionamenti mensili (nel solo 2003) di biomassa epigea e ipogea per sette specie alofile (Scarton, 2006);
- la misura di intervalli altimetrici (quota s.l.m.) per le diverse specie alofile sia su superfici naturali che di nuova realizzazione (le cosiddette "barene artificiali", realizzate a partire dagli anni ottanta con l'utilizzo di fanghi di dragaggio; Scarton, 2005) rilevati mediante strumentazione D-GPS con precisione di $\pm 2\text{cm}$.

I primi risultati della cartografia della vegetazione, relativi a circa il 60% del bacino lagunare aperto all'espansione di marea, sono stati presentati da GHIRELLI *et al.* (2007), in seguito integrati con i dati raccolti nella seconda fase.

Di seguito si presentano le valutazioni relative all'intero bacino lagunare, ora mappato nella sua interezza. In tal modo viene ad essere completamente disponibile uno strumento informatizzato, di estremo interesse scientifico e conservazionistico, dalle molteplici finalità, non solo scientifiche ma anche gestionali.

Area di studio

L'area di indagine complessivamente coperta (prima + seconda fase) corrisponde alle superfici a barena e canneto attualmente presenti nel bacino lagunare aperto all'e-

spansione di marea, per un'estensione complessiva pari a circa 3.487 ha, superficie quantificata sulla base dei rilievi di campo. A questi vanno aggiunti circa 493 ha di chiari e stagni ("ghebi") interni alle barene stesse, per un totale di 3.980 ha. Sono state escluse dall'indagine: 1) le superfici a barena e canneto presenti all'interno del perimetro delle Casse di Colmata A, B e D-E; 2) le superfici di tutte le barene artificiali.

E' opportuno precisare che in bibliografia si rinven- gono dati estremamente diversi circa l'effettiva estensione delle barene (sulla base della cartografia ufficiale del MAV-CVN del 2001 la superficie di barene e canneti corrispondente alle aree indagate risulta di 3650 ettari); le differenze possono essere dovute alla diversa base cartografica utilizzata, all'inclusione o meno di settori barenali delle casse di colmata, all'utilizzo di foto aeree di anni diversi e con situazioni mareali diverse.

In figura 1 è rappresentata la laguna di Venezia con la suddivisione dei 13 settori cartografati nelle due fasi di indagine.

Metodi

Le campagne di rilievo sul campo sono state svolte negli anni 2002-2004 (prima fase) e 2006-2007 (seconda fase) da maggio a ottobre, visitando in barca ed a piedi

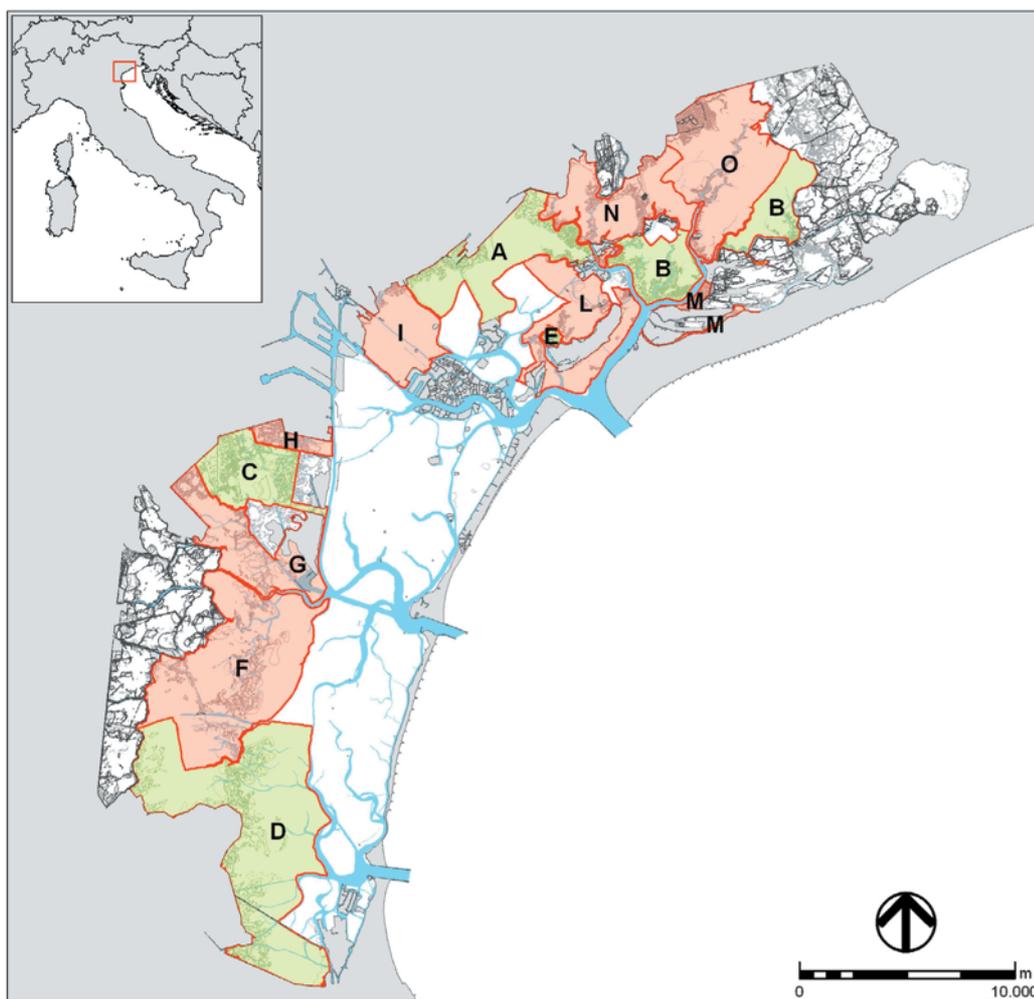


Fig. 1 - Inquadramento della laguna di Venezia con indicazione delle 13 aree di indagine: le aree A, B, C, D ed E sono state cartografate nella prima fase (2002-2004); le aree F, G, H, I, L, M, N e O nella seconda fase (2006-2007).

tutte le aree di indagine. A tal proposito sono state necessarie oltre 150 uscite in barca di una squadra composta da un marinaio ed un rilevatore.

L'analisi preliminare delle comunità vegetali e le successive fasi di riconoscimento diretto sul campo sono state eseguite secondo il metodo fitosociologico moderno. Tale metodo ha come oggetto di studio le comunità vegetali, caratterizzate dalla loro distribuzione e da tutto l'insieme di relazioni fisiche e biologiche che ne condizionano l'evoluzione nello spazio e nel tempo. Il metodo, proposto inizialmente da BRAUN-BLANQUET (1928; 1964) e successivamente aggiornato (GEHÛ e RIVAS-MARTÍNEZ, 1981; LOIDI, 2002; POTT, 1998; TÜXEN, 1973; WESTHOFF & VAN DER MAAREL, 1978), è attualmente il più utilizzato in Europa per la descrizione quali-quantitativa delle comunità vegetali (ACOSTA *et al.*, 1998).

Nell'attività di campo e nella successiva fase di elaborazione cartografica sono state utilizzate riprese da satelliti Ikonos (2001), QuickBird (2003) e immagini da voli aerei effettuati nel 2005 e nel 2006.

Tali immagini sono servite come base cartografica su cui individuare, in via preliminare, i confini delle diverse tipologie identificabili, ottimizzando le fasi di rilievo in campo. In seguito tali confini sono stati verificati, ridefiniti, validati tramite le numerose osservazioni dirette. L'area minima restituita cartograficamente è stata di 25 m².

Sulla base della scala nominale della carta (scala 1:5000) e delle specifiche di progetto, nelle situazioni di mosaico di due o più associazioni vegetali, in legenda è stato scelto di ricondurre la patch territoriale alla componente vegetazionale dominante da un punto di vista quali-quantitativo.

Il risultato finale consiste in una cartografia digitale in scala 1:5000, realizzata in ambiente software ESRI ArcGIS 9.2, nella quale per ciascuna patch individuata vengono riportati gli attributi qualitativi (tipo vegetazionale) e geometrici (area e perimetro).

Il quadro vegetazionale che segue elenca tutte le comunità vegetali presenti nelle aree cartografate. L'inquadramento fitosociologico delle diverse cenosi riscontrate e il ruolo sintassonomico delle specie coinvolte sono stati reperiti tramite consultazione di diverse fonti bibliografiche (BIONDI, 1989; BIONDI, 1999; BIONDI & GÉHU, 1995; GÉHU, 1998; CORTICELLI *et al.*, 1999; FERRARI *et al.*, 1985; GÉHU *et al.*, 1984a; GÉHU *et al.*, 1984b; GÉHU & BIONDI, 1994 e 1996; GÉHU *et al.*, 1992; PELLIZZARI *et al.*, 1998; PICCOLI *et al.*, 1994; PIGNATTI, 1952; PIGNATTI, 1959; PIGNATTI, 1966; PIGNATTI, 1982; PIRONE, 1995; POLDINI *et al.*, 1999).

Il rapporto di scala utilizzato (1:5000) non ha permesso di riportare cartograficamente tutte le componenti presenti sul territorio. Alcune comunità, che si sviluppano su superfici lineari oppure presenti su superfici limitate, non sono state riportate negli elaborati cartografici in quanto la loro estensione non raggiunge l'area minima restituibile (25m² – area quadrata di lato 5 m).

Alcune delle comunità rilevate non presentano condizioni sufficienti per un'attribuzione sociologica specifica; in tal caso in più occasioni si è ritenuto corretto non giungere a un inquadramento puntuale a livello di associazione e ci si è invece limitati a indicare l'esistenza di aggruppamenti.

Alcuni di questi sono stati inquadrati a vari livelli sintassonomici secondo la struttura gerarchica sistematica della vegetazione.

Quadro Vegetazionale

- Cakiletea maritima* R. Tx. & Prsg. 1950
Euphorbietalia peplis R. Tx. 1950
Thero-Suaedion splendentis Br.-Bl. 1931
Salsolietum sodae Pign. 1953
 Aggr. ad *Atriplex latifolia*
 Aggr. a *Suaeda maritima*
- Thero-Salicornietea* Pign.1953 em. R. Tx. 1974
Salicornietalia europaeae Pign.1953 em. R. Tx. 1974
Salicornion patulae Géhu & Géhu-Franck 1984
Salicornietum venetae Pign. 1966
- Spartinetea maritima* (R. Tx. 1961) Beeft., Géhu, Ohba & R. Tx. 1971
Spartinetalia maritima (R. Tx. 1961) Beeft., Géhu, Ohba & R. Tx. 1971
Spartinion maritima (R. Tx. 1961) Beeft., Géhu, Ohba & R. Tx. 1971
Limonio narbonensis-Spartinetum maritima (Pign.1966) Beeft. & Géhu 1973
Spartinetum townsendii (Tansley 1939) Corillion 1953
- Sarcocornietea fruticosae* R. Tx. & Oberd. 1958
Sarcocornietalia fruticosae (Br.-Bl. 1931) R. Tx. & Oberd. 1958
Sarcocornion fruticosae Br.-Bl. 1931
Sarcocornienion fruticosae Rivas-Martinez 1980
Puccinellio festuciformis-Sarcocornietum fruticosae (Br.-Bl. 1928) Géhu 1976
Puccinellio festuciformis-Halimionetum portulacoidis Géhu, Biondi, Géhu-Franck & Costa 1992
Arthrocnemion glauci Rivas-Martínez & Costa 1984
Puccinellio convolutae-Arthrocnemetum galuci (Br.-Bl. 1928) 1933
- Juncetea maritimi* Br.-Bl. 1952 em. Beeftink 1965
Juncetalia maritimi Br.-Bl.1931
Juncion maritimi Br.-Bl. 1931
Puccinellienion festuciformis (Géhu & Scopp. 1984 in Géhu, Scoppola, Caniglia, Marchiori & Géhu-Franck 1984) Géhu & Biondi 1995
Limonio narbonensis-Puccinellietum festuciformis (Pign. 1966) Géhu & Scopp. 1984 in Géhu, Scoppola, Caniglia, Marchiori & Géhu-Franck 1984
Puccinellio festuciformis-Aeluropetum littoralis (Corb, 1968) Géhu & Costa 1984 in Géhu, Costa, Scoppola, Biondi, Marchiori, Peris, Géhu-Franck, Caniglia & Veri 1984
 Aggr. ad *Aster tripolium*
Juncenion maritimi Géhu & Biondi 1995
Puccinellio festuciformis-Juncetum maritimi (Pign. 1953) Géhu 1984
Limonio narbonensis-Juncetum gerardii Géhu & Biondi 1994
Elytrigio athericae-Artemision coerulescentis (Pign.

1953) Géhu & Scopp. 1984 corr. Pirone 1995

Elymetum atherici Pellizzari, Merloni & Piccoli 1998

Limonio narbonensis-Artemisietum coerule-scentis Horvatic 1931 corr. Géhu & Biondi 1996

Elytrigio elongatae-Inuletum crithmoidis Br. Bl. (1931) 1952 corr.

Phragmito-Magnocaricetea Klika in Klika & Novák 1941
Scirpetalia compacti Hejný in Holub, Hejný, Morav. & Neuh. 1967 em. Riv.-Mart. 1980

Scirpion compacti Dahl & Hadac 1941 corr. Rivas-Martinez, Costa, Castroviejo & E. Valdes 1980

Puccinellio palustris-Scirpetum compacti (Pign. 1953) Géhu & Scopp. 1984

Puccinellio festuciformis-Phragmitetum australis (Pignatti 1953) Poldini & Vidali 2002

Phragmitetalia W. Koch 1926

Phragmition australis W. Koch 1926

Phragmitetum australis von Soó 1927

Artemisietea vulgaris Lohmeyer, Preising & Tuxen ex von Rochow 1951

Agropyretalia repentis Oberdorfer & al. in Oberdorfer & al. 1967

Aggr. a *Calamagrostis epigejos*

Risultati e conclusioni

La carta della vegetazione è stata prodotta su supporto cartaceo in formato A0 ed organizzata in 33 fogli in scala 1:5.000. Nelle figure 2 e 3 si riproducono a titolo di esempio due fogli, mentre in tabella 1 viene indicata l'estensione complessiva delle diverse tipologie vegetazionali espressa in ettari ed in percentuale rispetto all'intera area rilevata.

La superficie totale cartografata è pari a 3.487 ha. Tale valore è l'estensione complessiva dei poligoni digitalizzati utilizzando come base cartografica il contorno delle barene naturali più aggiornato disponibile ed effettuando opportune modifiche dopo la verifica in campo e un confronto con le foto aeree disponibili; pertanto tale estensione non coincide perfettamente con i dati disponibili in letteratura.

Le associazioni maggiormente rappresentate sono risultate *Limonio narbonensis-Puccinellietum festuciformis* (22% dell'area vegetata totale), *Puccinellio festuciformis-Sarcocornietum fruticosae* (17%) e secondariamente, *Salicornietum venetae* (11%) e *Limonio narbonensis-Spartinetum maritimae* (10%).

Limonio narbonensis-Puccinellietum festuciformis e *Puccinellio festuciformis-Sarcocornietum fruticosae* risultano distribuiti in tutta la laguna, ma con maggiore estensione nel bacino meridionale (aree D ed F). *Puccinellio festuciformis-Juncetum maritimi* si concentra in settori prossimi alle casse di colmata B e D/E (area C), dove i popolamenti occupano aree estese e sono per lo più monospecifici; *Puccinellio festuciformis-Phragmitetum australis* si sviluppa prevalentemente lungo il marginamento lagunare, in corrispondenza dell'immissione dell'acqua dolce (aree A e N), dove la concentrazione di salinità è inferiore.

Circa il *Salicornietum venetae*, è da evidenziare che nel settore lagunare rilevato nel corso della seconda parte delle indagini (aree F, G, H, L, O) risulta l'associazione più diffusa. E' possibile che tale situazione sia venuta a crearsi negli ultimi anni; l'analisi dei rilievi dei quadrati permanenti (oss. pers.) indica infatti che rispetto al 2002 in molti siti si è verificato un incremento delle coperture di *Salicornia veneta* a scapito di comunità perennanti (*Limonio narbonensis-Puccinellietum festuciformis* e *Limonio narbonensis-Spartinetum maritimae*) maggiormente resistenti a processi disaggregativi. Il salicornieto è invece un'associazione fisionomicamente definita dalla dominanza di *Salicornia veneta*, specie annuale monostagionale, che svolge un ruolo primario nella colonizzazione dei fanghi salmastri ma non garantisce una stabilità strutturale, determinata invece da comunità perennanti costituite da emicriptofite, camefite e nanofanerofite (limonieti, spartineti, sarcocornieti, junceti, ecc...).

Lo spartinetto copre circa il 10% della superficie vegetata; contrariamente alla tendenza registrata per i salicornieti, nel corso delle indagini è stato osservato un forte decremento della distribuzione relativa della comunità a *Spartina maritima*. Nel corso delle indagini di campo si è infatti rilevato, soprattutto nelle aree più meridionali della laguna, un diffuso fenomeno di disfaccimento in zolle dei margini barenali maggiormente sottoposti alle dinamiche mareali. Anche il confronto con le variazioni registrate nel controllo dei quadrati permanenti conferma che *Spartina maritima* in diversi siti lagunari evidenzia una chiara tendenza regressiva.

Nel corso del monitoraggio è stata segnalata (GHIRELLI, 2004; SCARTON *et al.*, 2004) e mappata la distribuzione di un taxon alloctono la cui definizione sistematica è ancora incerta. In un primo tempo in base alle caratteristiche morfologiche esso era stato classificato come *Spartina x townsendii* Groves & J.Groves, ibrido sterile di provenienza nordeuropea. Osservazioni condotte negli anni seguenti, ed indagini di laboratorio effettuate presso l'Università di Padova (Marcucci, com. pers.) e quella di Rennes (Ainouche, com. pers.) indicano invece la presenza in laguna di individui con caratteristiche intermedie tra *S. x townsendii* e *S. anglica* C.E.Hubb o, secondo i risultati della citometria di flusso, da considerarsi certamente come appartenenti a quest'ultima specie. Poiché si tratta di specie fertile, la sua presenza in laguna ha valenza ancor più negativa di quanta ne avesse l'ibrido sterile. L'incertezza attuale richiederà quindi in futuro un approfondimento di indagine per giungere a una più chiara definizione sistematica.

La carta della vegetazione realizzata costituisce uno strumento cartografico di dettaglio, informatizzato, che risulta di estremo interesse non solo scientifico e conservazionistico, ma anche eminentemente pratico. Tra gli elaborati derivati di maggior utilità, la cartografia degli habitat *sensu* Direttiva 92/43 CE "Habitat" permette di rappresentare la distribuzione delle comunità corrispondenti ad habitat d'interesse comunitario.

Dai dati cartografici acquisiti e sulla base dell'Allegato I della Direttiva Habitat CE/92/43, sono stati individuati

Tab. 1 - Estensioni delle comunità vegetali cartografate nelle attività di rilievo 2002-2004 e 2006-2007.

	Ettari	%
<i>Limonio narbonensis-Puccinellietum festuciformis</i>	782,40	22,43
<i>Puccinellio festuciformis-Sarcocornietum fruticosae</i>	606,85	17,40
<i>Salicornietum venetae</i>	400,83	11,49
<i>Limonio narbonensis-Spartinetum maritimae</i>	361,82	10,37
<i>Puccinellio festuciformis-Juncetum maritimi</i>	314,65	9,02
Vegetazione rada a <i>Salicornia veneta</i>	254,02	7,28
<i>Puccinellio festuciformis-Phragmitetum australis</i>	249,08	7,14
Aggr. <i>Aster tripolium</i>	123,87	3,55
Vegetazione rada a <i>Spartina maritima</i>	120,84	3,46
Aggr. <i>Suaeda maritima</i>	79,30	2,27
<i>Elymetum atherici</i>	40,64	1,17
<i>Phragmitetum australis</i>	34,18	0,98
<i>Limonio narbonensis-Juncetum gerardii</i>	31,89	0,91
<i>Puccinellio palustris-Scirpetum compacti</i>	28,65	0,82
<i>Puccinellio festuciformis-Halimionetum portulacoidis</i>	18,84	0,54
Aggr. <i>Atriplex latifolia</i>	1,10	0,03
Altro	38,70	1,11
Totale aree vegetate	3487,65	100,00
Chiari non vegetati e ghebi	493,64	

diversi tipi di habitat di interesse comunitario ed è stata quantificata la loro estensione (Tabella 2).

Degne di nota sono le estensioni degli habitat: steppe salate mediterranee (1510, *Limonietalia*), 782 ettari; vegetazione pioniera a *Salicornia* e altre specie annuali delle

zone fangose e sabbiose (1310), 655 ettari; prati di *Spartina* (1320, *Spartinion maritimae*), 482 ettari; pascoli inondati mediterranei (1410, *Juncetalia maritimi*), 346 ettari; praterie e fruticeti alofili mediterranei e termo-atlantici (1420, *Sarcocornietea fruticosae*), 626 ettari. Gli

Tab. 2 - Estensione degli habitat di interesse comunitario presenti nelle aree intertidali oggetto delle indagini cartografiche.

HABITAT PRIORITARI		TOTALE (ha)	
1510	*Steppe salate mediterranee (<i>Limonietalia</i>)	Limonieto (<i>Limonio narbonensis-Puccinellietum festuciformis</i>); Aeluropeto (<i>Puccinellio festuciformis-Aeluropetum littoralis</i>)	782,40
HABITAT COMUNITARI NON PRIORITARI		TOTALE (ha)	
1210	Vegetazione annua delle linee di deposito marine	Aggr. a <i>Atriplex latifolia</i> Aggr. a <i>Suaeda maritima</i>	80,40
1310	Vegetazione pioniera a <i>Salicornia</i> e altre specie annuali delle zone fangose e sabbiose	<i>Salicornieto (Salicornietum venetae)</i>	654,90
1320	Prati di <i>Spartina (Spartinion maritimae)</i>	Spartinetti (<i>L. narbonensis Spartinetum maritimae</i> ; Aggr. a <i>Spartina townsendii</i>)	482,66
1410	Pascoli inondati mediterranei (<i>Juncetalia maritimi</i>)	Junceti (<i>Puccinellio festuciformis-Juncetum maritimi</i> ; <i>Limonio narbonensis-Juncetum gerardi</i>)	347,09
1420	Praterie e fruticeti alofili mediterranei e termo-atlantici (<i>Sarcoconetea fruticosi</i>)	Sarcocornieti (<i>Puccinellio festuciformis-Sarcocornietum fruticosae</i>); Aggr. a <i>Halimione portulacoides</i>	625,68
TOTALE		2973,13	

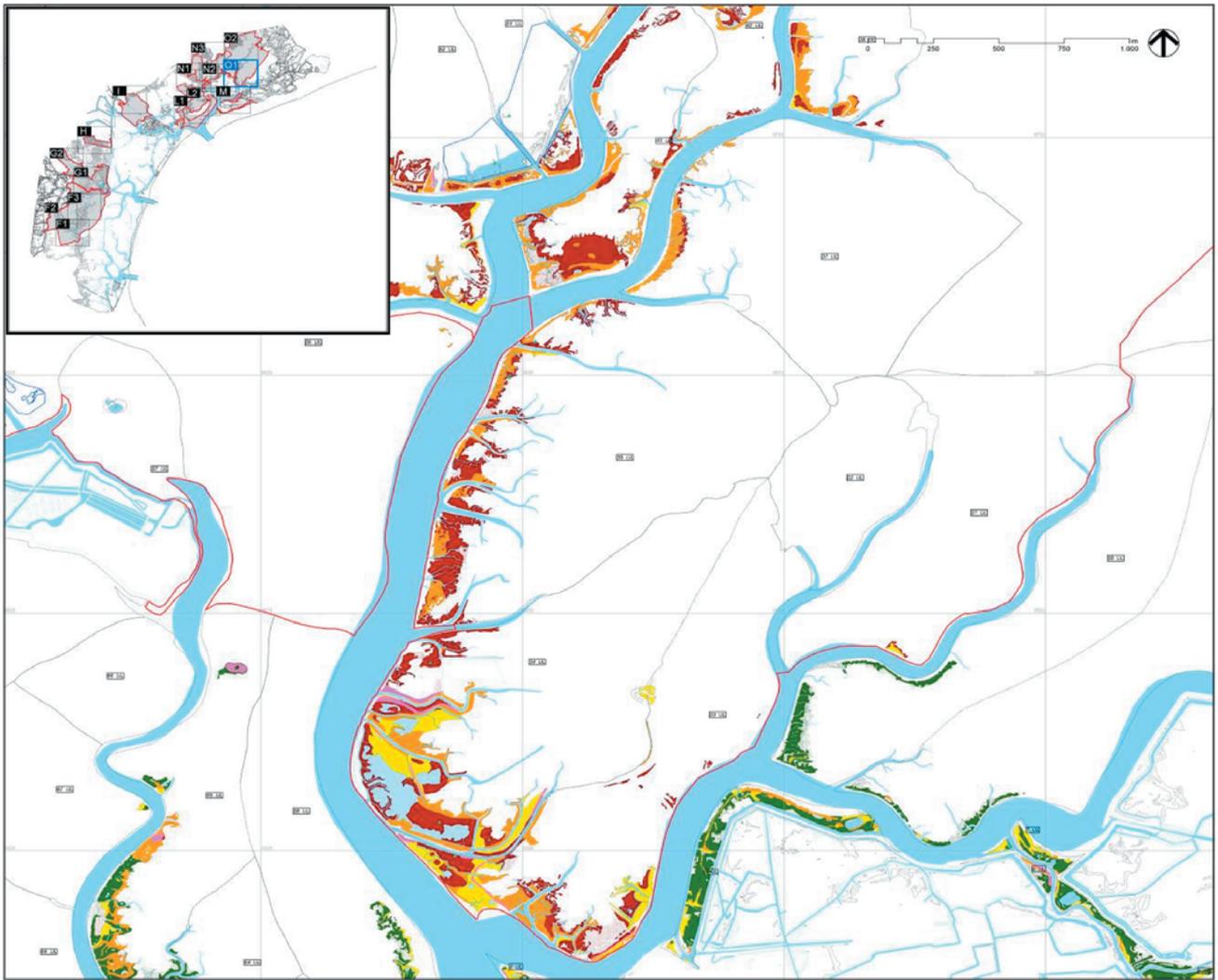


Fig. 2 - Carta della vegetazione reale relativa ad una delle zone (O1) rilevate in laguna Nord.

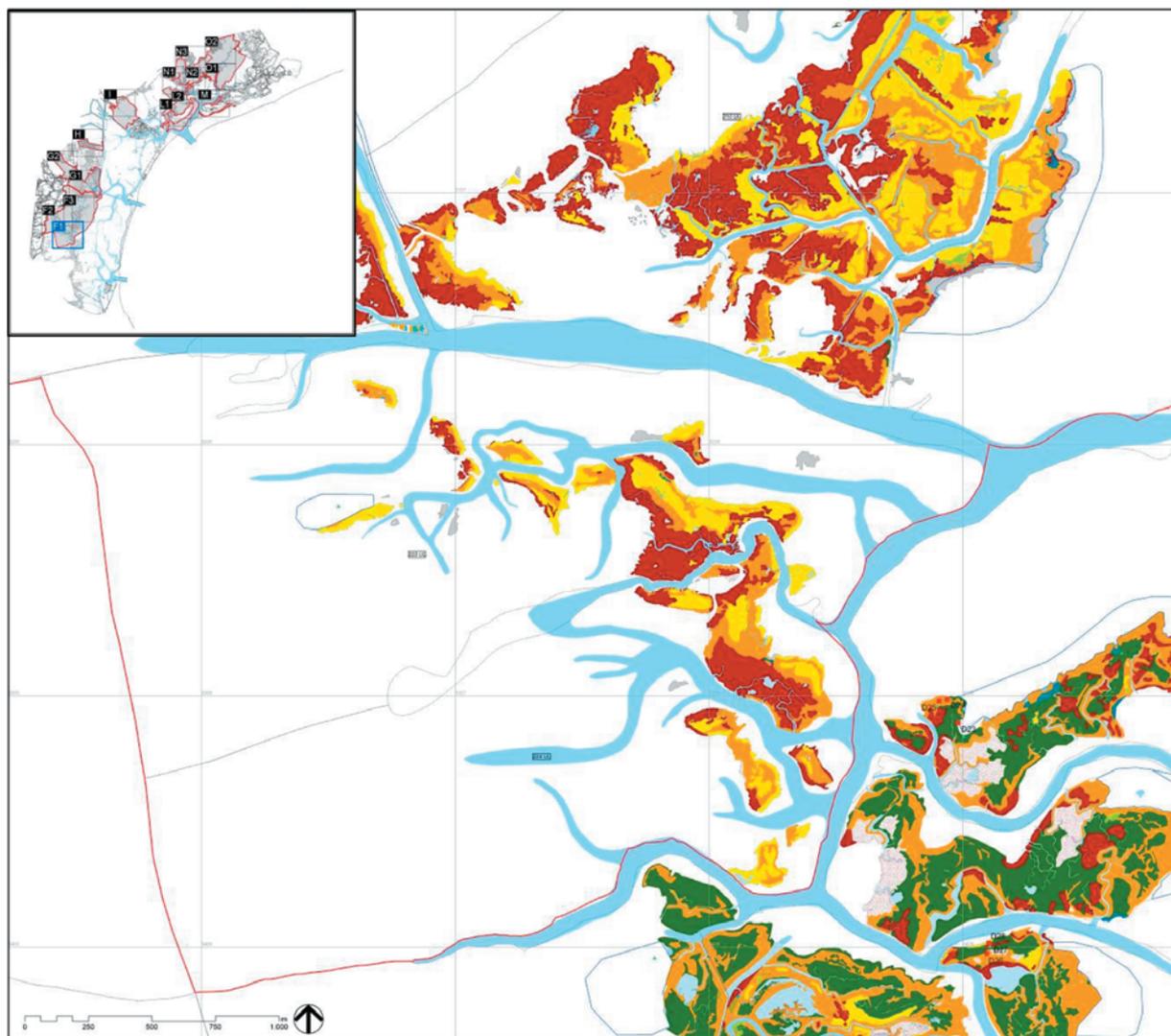


Fig. 3 - Carta della vegetazione reale relativa ad una delle zone (F1) rilevate in laguna Sud.

aggruppamenti a *Suaeda maritima* e a *Atriplex latifolia* sono stati ricondotti all'habitat 1210 (Vegetazione annua delle linee di deposito marine), secondo quanto riportato dal Manuale di interpretazione degli habitat (E.C., 2007) e in linea con analoghe esperienze condotte in Friuli Venezia-Giulia (POLDINI *et al.*, 2006).

Per quanto riguarda l'habitat 1310 è da sottolineare che, pur non avendo status prioritario *sensu* Direttiva Habitat CE/92/43, in laguna di Venezia è rappresentato da *Salicornietum venetae*, comunità endemica del nord-adriatico.

Ringraziamenti

Il lavoro è stato condotto nell'ambito dello Studio C.8.6 "Monitoraggio degli interventi morfologici" per conto del Ministero delle Infrastrutture – Magistrato alle Acque di Venezia, tramite il suo concessionario Consorzio Venezia Nuova". Un particolare ringraziamento all'Ing. G. Ceccconi ed alla dott.ssa C. Cerasuolo (CVN), per aver sostenuto lo studio e condiviso i risultati; alla dott.ssa A. Ainouche, Università di Rennes, per aver gentilmente sottoposto ad analisi di laboratorio alcuni campioni di *Spartina*. I colleghi Isabelle Cavalli e Paolo Bertoldo hanno effettuato molte delle uscite in barca, in condizioni non sempre agevoli.

Bibliografia

- ACOSTA A., ANZELLOTTI I., BLASI C., STANISCI A. (1998) - Sequenza fitotopografica nella duna costiera del Parco Nazionale del Circeo. In Stanisci A. & Zerunian S. (Eds.), Flora e Vegetazione del Parco Nazionale del Circeo. Ministero per le Politiche Agricole, Gestione ex A.S.F.D. (Sabaudia): 169-179.
- EUROPEAN COMMISSION (2007) - Interpretation Manual Of European Union Habitats. European Commission, DG Environment.
- BIONDI E. (1989) - Studio fitosociologico dell'arcipelago de la Maddalena. I. La vegetazione costiera. *Colloques Phytosociologiques*, **19**: 183-213.
- BIONDI E. (1999) - Diversità fitocenotica degli ambienti costieri italiani. *Suppl. Boll. Mus. civ. St. Nat. Ven.*, **49** (1998): 39-106.
- BIONDI E. & GEHU J. M. (1995) - Essai de typologie phytosociologique des habitats et des végétations halophiles des littoraux sédimentaires périméditerranéens et thermo-atlantiques. *Fitosociologia*, **30** : 201-212.
- BRAUN-BLANQUET J. (1928) - *Pflanzensoziologie*, J. Springer, Berlin.
- BRAUN-BLANQUET J., (1964) - *Pflanzensoziologie*. Ed. 3. Springer, Wien.
- CAVAZZONI S. (1977) - Variazioni batimetriche e idrografiche nella Laguna di Venezia intercorse tra il 1933 ed il 1971. *Istituto Veneto Scienze Lettere ed Arti, Rapporti e studi*. Vol. VII.
- CAVAZZONI S. (1984) - Valutazione del trasporto solido e della modificazione dei fondali dei canali della laguna di Venezia sulla base dei valori di velocità di corrente. In: Commissione di studio, Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti, Venezia.
- CAVAZZONI S. (1995) - La Laguna: origine ed evoluzione. In: La laguna di Venezia", CIERRE Edizioni, Verona, 1995.
- CORTICELLI S., PICCOLI F., PELLIZZARI M. (1999) - "Carta della vegetazione 1: 35000. Parco Regionale del Delta del Po. Stazioni Centro storico e Valli di Comacchio", Regione Emilia-Romagna-Servizio Cartografico e Geologico, S.E.L.C.A. Firenze.
- FERRARI C., GERDOL R., PICCOLI F. (1985) - The halophilous vegetation of the Po Delta (northern Italy). *Vegetatio*, **61**: 5-14.
- GÉHU J.M. (1998) - Schéma synsystematique des principales classes de végétations littorales sédimentaires européennes avec références à d'autres territoires holoarctiques. *Annali di Botanica*, **56**(1) : 5-52.
- GÉHU J.M., BIONDI E. (1994) - Végétation du littoral de la Corse. Essai de synthèse phytosociologique. *Braun-Blanquetia*, **13** :75-99.
- GÉHU J.M., BIONDI E. (1996) - Synoptique des associations végétales du littoral adriatique italien. *Giorn. Bot. Ital.*, **130**(1): 257-270.
- GÉHU J.M., BIONDI E., GÉHU FRANCK J. COSTA M. (1992) - Interprétation phytosociologique actualisée de quelques végétations psammophiles et halophiles de Camargue. *Colloques phytosociologiques*, **19**: 103-131.
- GÉHU J.M., COSTA M., SCOPPOLA A., BIONDI E., MARCHIORI S., PERIS J.B., FRANCK J., CANIGLIA G. & VERI L. (1984a) - Essai synsystème et synchorologique sur les végétations littorales italiennes dans un but conservatoire. I-Dunes et vases sales. *Doc. Phytosoc.*, **3**: 393-474.
- GÉHU J.M., RIVAS-MARTÍNEZ S. (1981) - Notions fondamentales de phytosociologie. Ber. Int. Symp. Int. Verein. Vegetationsk. *Syntaxonomie*, **4**: 5-33.
- GÉHU J.M., SCOPPOLA A., CANIGLIA G., MARCHIORI S. & GÉHU-FRANCK J. (1984b) - Les systèmes végétaux de la côte nord-adriatique italienne, leur originalité a l'échelle européenne. *Doc. Phytosoc.*, **8**: 485-558.
- GHIRELLI L. (2004) - *Spartina x townsendii* H. et J. Groves. In: Segnalazioni floristiche italiane: 1115. *Informatore Botanico Italiano*, **36** (1): 84-85.
- GHIRELLI L., SCARTON F., MION D., CAVALLI I., CAZZIN M. (2007) - Cartografia della vegetazione emersa (barene e canneti) della Laguna di Venezia: Prima Fase. *Lavori Soc. Ven. Sc. Nat.*, **32**: 7-14.
- LOIDI J., (2002) - Reflexiones sobre la Fitosociologia en el momento actual. *Quercetea*, **3**: 5-20.
- MAGISTRATO ALLE ACQUE-SELC (2005) - Studio MELa2. Monitoraggio Ecosistema Lagunare 2^a fase. Attività B. Rilievo e monitoraggio della vegetazione delle barene e dei canneti della Laguna di Venezia. Resocontazione Finale. Prodotto da Concessionario, Consorzio Venezia Nuova.
- MAGISTRATO ALLE ACQUE-SELC (2007) - Studio C86. Monitoraggio delle barene naturali. Completamento della carta della vegetazione delle barene e dei canneti. Rapporto finale. Prodotto dal concessionario Consorzio Venezia Nuova.
- MION D., GHIRELLI L., CAVALLI I., CAZZIN M., SCARTON F. (2005) - Carta della vegetazione emersa della laguna aperta di Venezia: risultati preliminari. *Informatore Botanico Italiano*, **37**:456
- PELLIZZARI M., MERLONI N., PICCOLI F. (1998) - Vegetazione alo-nitrofila perenne nel Parco del Delta del Po (Ord. *Juncetalia maritimi*, All. *Elytrigio athericae-Artemision coerulea*). *Colloques Phytosociologiques*, **28**: 138
- PICCOLI F., MERLONI N., PELLIZZARI M. (1994) - The vegetation of the Comacchio Saltern (Northern Adriatic coast, Italy). *Ecologia Mediterranea*, **20**: 85-94.
- PIGNATTI S. (1952) - Introduzione allo studio fitosociologico della pianura veneta orientale con particolare riguardo alla vegetazione litoranea. *Arch. Bot.*, **28** (4): 265-329; 29 (1): 1-25, (2) 65-98, (3): 129-174.

- PIGNATTI S. (1959) - Ricerche sull'ecologia e sul popolamento delle dune del litorale di Venezia. Il popolamento vegetale. *Boll. Mus. Civ. Venezia*, 12: 61-141.
- PIGNATTI S. (1966) - La vegetazione alofila della Laguna Veneta. *Mem. Ist. Ven. SS. LL. AA.*, **33**(1): 1-174.
- PIGNATTI S. (1982) - Flora d'Italia. Edagricole, Bologna.
- PIRONE G. (1995) - La vegetazione alofila della costa abruzzese (Adriatico centrale). *Fitosociologia*, **30**: 233-256.
- POLDINI L., ORIOLO G., VIDALI M., TOMASELLA M., STOCH F. & OREL G. (2006) - Manuale degli habitat del Friuli Venezia Giulia. Strumento a supporto della valutazione d'impatto ambientale (VIA), ambientale strategica (VAS) e d'incidenza ecologica (VIEc). Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia – Direzione Centrale ambiente e lavori pubblici – Servizio valutazione impatto ambientale, Univ. Studi Trieste – Dipart. Biologia.
- POLDINI L., VIDALI M., FABIANI M.L. (1999) - La vegetazione del litorale sedimentario del Friuli-Venezia Giulia (NE Italia) con riferimenti alla regione alto-adriatica. *Studia Geobotanica*, 17: 3-68.
- POTT R. (1998) – Vegetation analysis. In Ambast R.S. (Ed.). *Modern Trends in Ecology and Environment*: 55-89. Backhuys, Leiden.
- SCARTON F. (2006) - Produttività primaria epigea di sette alofite in laguna di Venezia. *Boll. Museo Civ. di Storia Naturale di Venezia*, **57**: 53-71.
- SCARTON F. (2005) - Breeding Birds And Vegetation Monitoring In Recreated Salt Marshes Of The Venice Lagoon. In Fletcher C. A., Spencer T., (eds). *Flooding and environmental Challenges for Venice and its Lagoon: State of Knowledge*. Cambridge University Press: 573-579.
- SCARTON F., GHIRELLI L., CAVALLI I., CAZZIN M., SCATTOLIN M. (2004) - *Spartina x townsendii*, nuova alofita per la laguna di Venezia: distribuzione al 2003. *Boll. Museo Civ. di Storia Naturale di Venezia* **55**: 17-28.
- TÜXEN R. (1973) – Vorschlag zur Aufnahme von Gesellschaftskomplexen in potentiell natürlichen Vegetationsgebieten. *Acta Bot. Acad. Sc. Hung.*, **19**: 379-384.
- WESTHOFF V., VAN DER MAAREL E. (1978) – The Braun-Blanquet approach. In WHITTAKER R. H., (Ed.), *Classification of plant communities*: 287-399. Junk, The Hague.