

Gli habitat terrestri costieri e litorali della Sardegna settentrionale: verifica della loro attribuzione sintassonomica ai sensi della Direttiva 43/92/CEE “Habitat”

E. Farris, S. Pisanu, Z. Secchi, S. Bagella, M. Urbani & R. Filigheddu

Dipartimento di Botanica ed Ecologia vegetale, Università di Sassari, Via Muroni 25, I – 07100 Sassari, Italia; e-mail: emfa@uniss.it; filighed@uniss.it

Abstract

Coastal and littoral terrestrial habitats of Northern Sardinia: verification of their syntaxonomic attribution following the 43/92/EEC Habitat Directive – In this work we talk about coastal and littoral terrestrial habitats and plant communities in Northern Sardinia. We check the right attribution of different plant communities to their habitat type, among those indicated in the Annexe I of the 43/92/EEC Habitat Directive, and the coherence between the Natura 2000 Network and the tested habitat presence in the study area. Finally, some critical examples, regarding either the interpretation or the application of the Habitat Directive, are discussed.

In the study area 16 community habitats have been detected, and among them three are priority habitats (1510*, 2250* and 2270*).

15 habitats are confirmed, been mentioned in at least one Natura 2000 formulary, instead, habitat 2220 is here reported for the first time in Northern Sardinia.

The presence in the study area of 5 habitats mentioned in Natura 2000 formularies (1310, 2110, 2120, 2240 and 5410) is not confirmed.

The percentage of high threatened habitats in the study area (37.5%) is higher than the national one (24%). On the other hand the percentage of low risk habitats in coastal areas of Northern Sardinia (37.5%) is lower than the Italian one (48%). These considerations give priority to the conservation of the coastal and littoral areas in Northern Sardinia. Finally, the discussion of some critical applicative examples bring us to ask for a really needed Habitat Directive Annexe I revision.

Key-words: biodiversity, Habitats Directive, Northern Sardinia, phytosociology, plant communities.

Riassunto

In questo lavoro, riferendoci agli habitat costieri e litorali della Sardegna settentrionale, abbiamo verificato la corretta attribuzione delle comunità vegetali ad un tipo di habitat tra quelli dell'All. I della Direttiva 43/92/CEE “Habitat”, la coerenza tra inserimento nella Rete Natura 2000 e reale presenza degli habitat sul territorio, e abbiamo discusso alcuni casi critici relativamente all'interpretazione e all'applicazione della Direttiva Habitat. Nell'area di studio sono stati individuati 16 habitat d'interesse comunitario, di cui 3 prioritari (1510*, 2250* e 2270*). La presenza viene confermata per 15 di essi, tutti riportati in almeno un formulario Natura 2000, mentre per l'habitat 2220 si tratta della prima notizia di presenza per la Sardegna settentrionale. Per 5 habitat riportati nei formulari Natura 2000 (1310, 2110, 2120, 2240 e 5410) non viene invece confermata la presenza. La percentuale degli habitat a minaccia alta nell'area di studio (37,5%) è maggiore di quella nazionale (24%). Al contrario gli habitat a minaccia bassa nelle aree costiere del nord Sardegna (37,5%) sono in percentuale minore rispetto alla media nazionale (48%). Questo dato mette in risalto la priorità di conservazione che assumono le aree costiere e litorali della Sardegna settentrionale. La discussione di alcuni casi applicativi ci porta a richiedere l'aggiornamento dell'All. I della Direttiva Habitat.

Parole chiave: biodiversità, comunità vegetali, Direttiva Habitat, fitosociologia, Sardegna settentrionale.

Introduzione

Esiste sempre più la necessità di una gestione attiva del patrimonio naturale, specialmente in quelle aree considerate cruciali per la conservazione della biodiversità a livello globale, come la Rete Natura 2000 in Europa (Ostermann, 1998). Come base per una corretta gestione dei siti è necessario, sulla base della composizione specifica, distinguere tra comunità vegetali che identificano tipi di habitat meritevoli di protezione e quelle che invece non richiedono attenzioni particolari (Eirnaes *et al.*, 2004).

Essendo stata effettuata nell'anno 2006 la stesura dei Piani di Gestione dei SICp della Sardegna, abbiamo ritenuto di verificare la coerenza dei formulari Natura 2000 rispetto alle linee guida del Manuale

d'Interpretazione degli Habitat Comunitari (European Commission, 2003): in particolare, riferendoci agli habitat costieri e litorali, abbiamo verificato la corretta attribuzione delle comunità vegetali ad un tipo di habitat (Petrella *et al.*, 2005), la coerenza tra inserimento nella Rete Natura 2000 e reale presenza degli habitat sul territorio, e abbiamo discusso alcuni casi critici relativamente all'interpretazione e all'applicazione della Direttiva 43/92/CEE “Habitat”.

Area di studio

La Sardegna, seconda isola del Mediterraneo con i suoi 24.089 Km², possiede 1897 Km di coste. Nella Sardegna settentrionale i sistemi dunali più importanti

si trovano nel Sinis e nel Golfo di Alghero ad ovest, nel Golfo dell'Asinara a nord, tra Olbia e Capo Comino ad est ed occupano circa la metà del perimetro costiero; l'altra metà è occupata da coste alte e rocciose, caratterizzate da substrati di varia età e natura litologica (Barca *et al.*, 1996; Carmignani *et al.*, 2001). Questo studio riguarda le aree costiere e litorali delle provincie di Oristano, Sassari, Olbia-Tempio e Nuoro, generalmente interessate da bioclima termomediterraneo superiore oceanico, con ombrotipi secco superiore e inferiore (Biondi & Bagella, 2005; Biondi *et al.*, 2001a; Blasi & Michetti, 2002; Farris *et al.*, 2007). Sulla base dell'inquadramento biogeografico della Sardegna realizzato da Arrigoni (1983), è possibile inserire l'area di studio nel quadro fitogeografico della

Regione Mediterranea, nel Dominio Sardo-Corso, Settore sardo, Sotto-Settore costiero e collinare.

Nell'ambito della Rete Natura 2000 (Blasi, 1996) nell'area di studio sono stati proposti 32 Siti d'Importanza Comunitaria (SICp) costieri e litorali, che interessano complessivamente 142.809,5 ettari (Tab. 1). Di questi ben 7 interessano isole parasarde. Diversi di questi SICp ricadono, in toto o in parte, in aree protette istituite negli ultimi 10 anni: Parco Nazionale dell'Arcipelago di La Maddalena, Parco Nazionale dell'Asinara, Parco Regionale di Porto Conte, Area Marina Protetta Penisola del Sinis-Isola di Mal di Ventre, Area Marina Protetta di Capo Caccia-Isola Piana, Area Marina Protetta di Tavolara-Punta Coda Cavallo.

Tab. 1 – SICp litorali e costieri della Sardegna settentrionale

Codice Sito	Denominazione Sito	Superficie ha
ITB010001	Isola dell'Asinara	9670.017
ITB010002	Stagno di Pilo e di Casaraccio	1879.104
ITB010003	Stagno e Ginepreto di Platamona	1618.475
ITB010004	Foci del Coghinas	2267.272
ITB010006	Monte Russu	1971.380
ITB010007	Capo Testa	1216.571
ITB010008	Arcipelago di La Maddalena	20956.225
ITB010009	Capo Figari e Isola Figarolo	850.911
ITB010010	Isole di Tavolara, Molara e Molarotto	3763.707
ITB010011	Stagno di San Teodoro	816.314
ITB010042	Capo Caccia e Punta del Giglio	7395.203
ITB010043	Coste e Isolette a Nord Ovest della Sardegna	3731.343
ITB010082	Isola Piana	510.022
ITB011155	Lago di Baratz - Porto Ferro	1306.161
ITB012211	Isola Rossa - Costa Paradiso	5409.599
ITB020012	Berchida e Bidderosa	2638.890
ITB020013	Palude di Osalla	981.024
ITB020014	Golfo di Orosei	28942.085
ITB020041	Entroterra e Zona Costiera tra Bosa, Capo Marargiu e P. Tangone	29636.000
ITB030016	Stagno di S'Ena Arrubia e Territori Limitrofi	279.372
ITB030032	Stagno di Corru S'Ittiri	5699.046
ITB030033	Stagno di Pauli Maiori di Oristano	384.628
ITB030034	Stagno di Mistras di Oristano	1614.170
ITB030035	Stagno di Sale 'e Porcus	697.212
ITB030036	Stagno di Cabras	4806.150
ITB030037	Stagno di Santa Giusta	1144.539
ITB030038	Stagno di Putzu Idu (Salina Manna e Pauli Marigosa)	594.134
ITB030039	Isola Mal di Ventre	374.772
ITB030080	Catalano	122.036
ITB032219	Sassu - Cirras	247.556
ITB032228	Is Arenas	1282.876
ITB032239	San Giovanni di Sinis	2.745

Materiali e metodi

In questo studio abbiamo acquisito i formulari Natura 2000 (http://www2.minambiente.it/sito/settori_azione/scn/rete_natura2000/elenco_cartografie/sic/sic.asp?reg=sardegna) e li abbiamo confrontati sia rispetto alle linee guida del Manuale d'Interpretazione degli Habitat Comunitari (European Commission, 2003), sia rispetto alla vegetazione reale investigata sul campo e desunta anche da fonti bibliografiche (Arrigoni & Di Tommaso, 1991; Biondi, 1992 e 1998; Biondi & Bagella, 2005; Biondi *et al.*, 1988, 1990, 2001a, 2001b, 2004; Chiappini, 1962; Chiesura-Lorenzoni & Lorenzoni, 1984; Corrias *et al.*, 1983; De Marco *et al.*, 1985; Farris *et al.*, 2007; Filigheddu & Valsecchi, 1992; Filigheddu *et al.*, 2000; Géhu & Biondi, 1994a, 1994b, 1995; Géhu *et al.*, 1984, 1989; Lorenzoni, 1974; Mayer, 1995; Molinier & Molinier, 1955; Rivas-Martínez *et al.*, 2003; Valsecchi, 1964, 1976, 1980, 1994b; Valsecchi & Bagella, 1991; Valsecchi & Diana-Corrias, 1973). L'inquadramento sintassonomico delle comunità vegetali consente d'individuare e classificare gli habitat naturali e seminaturali dell'area di studio ai sensi della classificazione europea presente nell'All. I della Direttiva Habitat, recepita dagli Stati membri dell'Unione, tra cui l'Italia. La descrizione e l'ordinamento degli habitat segue il Manuale d'Interpretazione degli Habitat dell'Unione Europea (European Commission, 2003). In questo manuale, così come nel testo della Direttiva CEE 43/92, gli habitat d'interesse comunitario vengono individuati soprattutto attraverso caratteristiche strutturali, floristiche e corologiche della vegetazione, interpretata secondo il metodo fitosociologico.

La nomenclatura tassonomica segue Conti *et al.* (2005), eccetto che per alcuni casi in cui si è preferito seguire Pignatti (1982), Tutin *et al.* (1964-1980, 1993), Arrigoni *et al.* (1976-1991), Greuter *et al.* (1984-1989), Valdés *et al.* (1987) e Valsecchi (1993, 1994a).

La sintassonomia segue i criteri della Terza Edizione del Codice Internazionale di Nomenclatura Fitosociologica (Weber *et al.*, 2000, 2002).

Nello schema sintassonomico vengono riportati solo i sintaxa che identificano habitat d'interesse comunitario ai sensi del Manuale d'Interpretazione degli Habitat Comunitari (European Commission, 2003).

Risultati

Vengono di seguito riportati gli habitat comunitari terrestri litorali e costieri presenti nei formulari Natura

2000 dei SICp della Sardegna settentrionale (Petrella *et al.*, 2005), desunti dall'Allegato I della Direttiva 43/92/CEE "Habitat" (European Commission, 1992).

1. HABITAT COSTIERI E VEGETAZIONE ALOFITICHE

12 Scogliere marine e spiagge ghiaiose

1210 VEGETAZIONE ANNUA DELLE LINEE DI DEPOSITO MARINE

Questo habitat include le comunità a prevalenza di entità annuali, alo-nitrofile, che si sviluppano sui residui organici depositati dalle mareggiate invernali. Tra le specie indicatrici vi sono *Cakile maritima*, *Salsola kali*, *Atriplex* sp. pl., *Polygonum* sp. pl., *Euphorbia peplis*. Nell'area di studio questo habitat è identificato dalla presenza delle associazioni *Salsola kali-Cakiletea maritimae* e *Atriplicetum hastato-tornabeni*, entrambe dell'alleanza *Cakilion maritimae* della classe *Cakiletea maritimae*. Mentre la prima associazione è diffusa su tutti i litorali studiati, sebbene spesso frammentata e impoverita, la seconda risulta presente solo nella penisola di Stintino (SICp ITB 010043 – Stagno di Pilo e di Casaraccio) nella Sardegna nord-occidentale (Biondi *et al.*, 2001), nell'Arcipelago di La Maddalena (Biondi & Bagella, 2005) e nell'area del delta del fiume Padrongianus-Tartanelle presso Olbia (Biondi *et al.*, 2004).

Questo habitat risente notevolmente delle attività turistiche sui litorali sabbiosi, in particolare della pulizia meccanica delle spiagge. Nell'area di studio i migliori esempi di habitat integro si trovano quindi in zone interdette alla balneazione. Ad esempio in tutto il settore sardo nord-occidentale la situazione migliore si trova alla foce del Rio Mannu, tra la città di Porto Torres e l'area industriale: si tratta di un sito interdetto alla balneazione a causa dell'inquinamento delle acque. Consistenti depositi di sostanza organica, mai rimossi, ospitano una comunità estesa di entità annuali, dell'associazione *Salsola kali-Cakiletea maritimae*. Nella Sardegna nord-orientale invece, all'interno dell'Area Marina Protetta di Tavolara-Punta Coda Cavallo, l'habitat più conservato si trova nella piccola spiaggia di Spalmatore di Fuori (SICp ITB010010 – Isole di Tavolara, Molara e Molarotto), unica interdetta alla balneazione di tutta l'AMP, perché ricade in area militare. In questo sito ad esempio si trova la più densa popolazione di *Euphorbia peplis*, rarissima nelle altre spiagge dell'AMP, tutte molto frequentate durante la stagione estiva.

1240 SCOGLIERE CON VEGETAZIONE DELLE COSTE MEDITERRANEE CON *LIMONIUM* SPP. ENDEMICI

In Sardegna vi sono oltre 50 specie del genere *Limonium*, delle quali 41 endemiche e 37 esclusive dell'isola (Arrigoni & Diana, 1999; Arrigoni *et al.*, 1976-91; Conti *et al.*, 2005). Molte di queste specie sono specializzate alla vita sulle scogliere raggiunte dall'aerosol marino, dove partecipano a comunità paucispecifiche alo-rupicole. Sono proprio le specie di *Limonium* a differenziare queste associazioni, in quanto solitamente ogni specie vive solo su un tipo litologico in un'area definita. Nell'area di studio sono presenti le seguenti associazioni: *Crithmo-Limonietum articulati*, *Crithmo-Limonietum bosani*, *Crithmo-Limonietum contortiramei*, *Crithmo-Limonietum cuniculari*, *Crithmo-Limonietum gallurense*, *Crithmo maritimi-Limonietum hermaei*, *Crithmo maritimi-Limonietum nymphaei*, *Crithmo-Limonietum tenuifolii*, *Crithmo-Limonietum viniolae* (Biondi & Bagella, 2005; Biondi *et al.*, 2001a; Mayer, 1995; Arrigoni & Di Tommaso, 1991). A queste associazioni si deve aggiungere anche l'associazione *Frankenio laevis-Spergularietum macrorhizae*, esclusiva della Sardegna nord-orientale (Biondi & Bagella, 2005; Géhu *et al.*, 1989).

Lo stato di conservazione di questo habitat dipende in ultima analisi dallo stato delle popolazioni delle specie endemiche di *Limonium*, tra le quali *L. strictissimum* (Salzmann) Arrigoni, entità sardo-corsa presente in Italia esclusivamente in località Punta Rossa, isola di Caprera (SICp ITB010008 – Arcipelago di La Maddalena) all'interno del Parco Nazionale dell'Arcipelago di La Maddalena, specie prioritaria inclusa nell'All. II della Direttiva 43/92/CEE "Habitat". Le minacce maggiori per queste specie e habitat sono dovute all'edificazione sulle coste: infatti mentre i litorali sabbiosi vengono utilizzati per la balneazione, le coste rocciose, considerate in genere aree improduttive, costituiscono l'area di maggiore interesse per gli insediamenti turistici. Il Piano Paesaggistico della Regione Autonoma della Sardegna, in corso di approvazione, stabilendo una fascia di rispetto assoluta di 2000 m dalla linea di costa, pone un freno notevole alla distruzione, reale e potenziale, di questo habitat.

13 Paludi e pascoli inondatai atlantici e continentali

1310 VEGETAZIONE PIONIERA A *SALICORNIA* E ALTRE SPECIE ANNUALI DELLE ZONE FANGOSE E SABBIOSE

Si ritiene che questo tipo di habitat, e di conseguenza la sottocategoria 13, non sia presente nell'area di studio (vedi habitat 1510*).

14 Paludi e pascoli inondatai mediterranei e termo-atlantici

1410 PASCOLI INONDATAI MEDITERRANEI (*JUNCETALIA*

MARITIMI)

Questo habitat viene identificato da comunità geofitiche ed emicriptofitiche a *Juncus* sp. pl., *Limonium narbonense*, *Limbarda crithmoides* (= *Inula crithmoides*) che si sviluppano in zone umide litoranee retrodunali, quindi su substrati con percentuali di sabbia medio-alte, inondatai da acque salmastre per periodi più o meno lunghi.

Le associazioni riferibili a questo habitat sono raggruppate in due alleanze dell'ordine *Juncetalia maritimi*: le associazioni più igrofile dell'alleanza *Juncion maritimi* vivono su substrati inondatai permanentemente o quasi, quelle dell'alleanza *Plantaginion crassifoliae* si stabiliscono invece su superfici più elevate, quindi allagate nei mesi invernali ma aride in quelli estivi, solitamente in posizione di raccordo tra le comunità francamente alofile e quelle psammofile delle dune. Del primo gruppo di associazioni l'*Inulo-Juncetum maritimi* è la più diffusa nell'area di studio. Altre associazioni riscontrate sono: *Caricetum divisae*, *Juncus maritimi-Spartinetum juncea*, *Arthrocnemo-Juncetum subulati*, *Limonium narbonensis-Juncetum gerardii* e *Inulo-Paspaletum vaginati* (Biondi & Bagella, 2005; Biondi *et al.*, 2001a, 2004; Filigheddu *et al.*, 2000). Nel secondo gruppo di associazioni troviamo: *Juncetum acuti*, *Juncus acuti-Schoenetum nigricantis*, *Imperato cylindricae-Schoenetum nigricantis* e *Schoeno nigricantis-Plantaginietum crassifoliae* (Arrigoni, 1996; Biondi & Bagella, 2005; Biondi *et al.*, 2001a, 2004; Filigheddu *et al.*, 2000). Tra queste l'ultima è presente sporadicamente in quanto è una comunità estremamente sensibile alle opere di bonifica dei terreni costieri (Géhu & Biondi, 1995). Infatti le minacce più gravi per questo habitat sono costituite dalle bonifiche e dai lavori di regimazione idraulica dei corpi idrici, che spesso alterano non solo i flussi idrici ma anche la micromorfologia del substrato, i due fattori chiave su cui si basa la presenza ed integrità di queste comunità vegetali.

1420 PRATERIE E FRUTICETI ALOFILI MEDITERRANEI E TERMO-ATLANTICI (*SARCOCORNETEA FRUTICOSA*)

In questo habitat ricadono le formazioni nanofanerofitiche e camefitiche dell'ordine *Salicornietalia fruticosae* della classe *Salicornietea fruticosae*. Nella Sardegna settentrionale sono presenti comunità a dominanza di Chenopodiacee perenni, incluse nelle alleanze *Arthrocnemion glauci*, *Salicornion fruticosae* e *Limoniastrion monopetali*. Questo habitat, largamente diffuso in tutta l'area e ben rappresentato nella Rete Natura 2000 regionale, è riferito

alle associazioni: *Puccinellio convolutae-Arthrocnemetum macrostachyi*, *Cynomorio coccinae-Halimionetum portulacoidis*, *Puccinellio festuciformis-Halimionetum portulacoidis*, *Puccinellio festuciformis-Sarcocornietum fruticosae*, *Sarcocornietum deflexae*, *Halimionetum portulacoidis-Limoniastretum monopetali* (Biondi, 1992, 1998; Biondi & Bagella, 2005; Biondi *et al.*, 2001a, 2004; Filigheddu *et al.*, 2000).

1430 PRATERIE E FRUTICETI ALONITROFILI (PEGANO-SALSOLETEA)

Ai sensi del Manuale d'Interpretazione degli Habitat Comunitari (European Commission, 2003) questo habitat è caratterizzato esclusivamente da comunità alonitrofile perenni della classe *Pegano-Salsoletea*. Questo habitat è sottostimato nell'area di studio, in quanto riportato, nell'ambito della Rete Natura 2000, solo nella penisola del Sinis (provincia di Oristano). Invece risultano presenti comunità riferibili a questo tipo d'habitat anche in altre aree della Sardegna settentrionale (Biondi, 1998; Biondi & Bagella, 2005; Biondi *et al.*, 1988, 1990 e 2001a). Le associazioni di riferimento sono: *Camphorosmo monspeliacae-Halimionetum portulacoidis*, *Atriplici halimi-Artemisietum arborescentis*, *Cinerario maritimae-Artemisietum arborescentis*, *Allio commutati-Lavateretum arborea*.

15 Steppe interne alofile e gipsofile

1510* STEPPE SALATE MEDITERRANEE (LIMONIETALIA)

La definizione di questo habitat riportata dal Manuale d'Interpretazione degli Habitat Comunitari (European Commission, 2003) è quanto meno contraddittoria, in quanto viene riferito in prima istanza a comunità ricche in specie perenni, ma vengono poi indicati come sintaxa di riferimento gli ordini *Limonietales*, *Arthrocnemetalia*, *Thero-Salicornietalia* e *Saginetalia maritimae*, dei quali gli ultimi due includono comunità alofile esclusivamente annuali. Inoltre questo habitat è ridondante rispetto al 1310 (Vegetazione pioniera a *Salicornia* e altre specie annuali delle zone fangose e sabbiose), che, pur essendo inserito nella sottocategoria 13 (Paludi e pascoli inondati atlantici e continentali), tuttavia include chiaramente, secondo il Manuale d'Interpretazione, nel sottotipo 15.12 le comunità pioniere alo-nitrofile mediterranee dell'alleanza *Frankenion pulverulentae*. Gli altri 3 sottotipi dell'habitat 1310, non indicando espressamente sintaxa mediterranei, vanno considerati esclusivamente atlantici e continentali.

Senza una definita e oggettiva ripartizione delle aree

biogeografiche di riferimento, l'assegnazione di una comunità ad un habitat piuttosto che ad un altro risulta essere arbitraria. Pertanto, nonostante l'habitat 1310 sia riportato in 13 SICp sardi (Petrella *et al.*, 2005), si propone in questa sede di ascrivere tutte le comunità degli ordini *Limonietales*, *Thero-Salicornietalia* e *Frankenietalia pulverulentae* dell'area biogeografica mediterranea a questo habitat prioritario 1510*. Inoltre, seguendo le indicazioni di Brullo & Giusso del Galdo (2003), le associazioni mediterranee della classe *Saginetalia maritimae* vanno riferite all'ordine *Frankenietalia pulverulentae* e non *Saginetalia maritimae*.

Le comunità dell'ordine *Limonietales* sono caratterizzate dalla prevalenza di camefite ed emicriptofite alofile e subalofite, che si stabiliscono su substrati a matrice mista argilloso-sabbiosa in aree di raccordo tra i sistemi dunali e le zone umide, su superfici allagate in inverno da acque salmastre ma aride in estate. Nell'area di studio sono presenti cinque associazioni, incluse nell'alleanza endemica sarda *Triglochino barrelieri-Limonion glomerati* (Biondi *et al.*, 2001b): *Artemisio densiflorae-Limonietum pulviniformis*, *Limonietum laeti-glomerati*, *Limonietum narbonense-glomerati*, *Limonietum pseudolaeti-glomerati*, *Plantagino crassifoliae-Limonietum oristani*. Si tratta di associazioni caratterizzate da endemismi puntiformi del genere *Limonium*, tra i quali *L. pseudolaetum* Arrigoni et Diana, specie prioritaria inclusa nell'All. II della Direttiva 43/92/CEE "Habitat", presente esclusivamente nelle zone umide della penisola del Sinis (provincia di Oristano).

All'ordine *Thero-Salicornietalia* vanno riferite comunità annuali pioniere di salicornie, che vivono su substrati limoso-argillosi allagati per tempi più o meno lunghi durante la stagione invernale, ma generalmente asciutti d'estate, con conseguente aumento della concentrazione di sale nel substrato, tale da impedire la vita a piante perenni. Le associazioni di riferimento, tutte dell'alleanza *Salicornion patulae*, sono: *Salicornietum emerici*, *Salicornio patulae-Crypsidetum aculeatae*, *Salicornietum venetae*, *Suaedo maritimae-Salicornietum patulae* (Biondi & Bagella, 2005; Biondi *et al.*, 2001a, 2004; Filigheddu *et al.*, 2000). Tra queste associazioni, il *Salicornietum venetae* è presente solo nel SICp ITB 030016 – Stagno di S'Ena Arrubia e territori limitrofi (Filigheddu *et al.*, 2000), ed è caratterizzato da *Salicornia veneta* Pignatti et Lausi, specie prioritaria inclusa nell'All. II della Direttiva 43/92/CEE "Habitat".

L'attribuzione delle comunità dell'ordine

Frankenietalia pulverulentae al tipo di habitat 1510* risulta invece più complesso, in quanto l'alleanza *Frankenion pulverulentae*, unica presente nell'area studiata, riunisce le comunità alo-subnitrofile presenti sia sui substrati limoso-sabbiosi sia su quelli rocciosi (Brullo & Giusso del Galdo, 2003). Si ritiene pertanto di escludere da questo tipo di habitat le comunità annuali delle coste rocciose (per le quali andrebbe proposto un nuovo tipo di habitat o andrebbe specificata esplicitamente l'inclusione in questo habitat in una nuova versione del Manuale), nonostante tra queste vi siano comunità sinendemiche di grande significato biogeografico come le associazioni *Senecioni leucanthemifolii-Nanantheetum perpusillae*, *Catapodio balearici-Evacetum rotundatae* ed *Evaco pygmaeae-Bellietum bellidioidis* (Biondi & Bagella, 2005; Biondi *et al.*, 2001a; Brullo & Giusso del Galdo, 2003). Le associazioni di riferimento, esclusive di zone umide costiere su substrato limoso-sabbioso, sono quindi: *Cressetum creticae*, *Crypsidetum aculeatae*, *Parapholidetum filiformis*, *Parapholido incurvae-Catapodietum balearici*, *Polypogono subspatacei-Parapholidetum filiformis*, *Spergulario salinae-Hordeetum marini* (Biondi & Bagella, 2005; Biondi *et al.*, 2001a; Brullo & Giusso del Galdo, 2003; Filigheddu *et al.*, 2000).

Questo habitat è assolutamente sottovalutato nell'area di studio, in quanto i due habitat 1510* e 1310 sono riportati nei formulari Natura 2000 solo per SICp del Golfo di Oristano (Petrella *et al.*, 2005), mentre invece risultano a noi presenti in molti SICp delle province di Sassari, Olbia-Tempio e Nuoro. Le minacce più rilevanti derivano dalle bonifiche e in generale dalla scorretta gestione delle aree umide costiere, in particolare dall'alterazione quali-quantitativa dei flussi idrici superficiali e dall'alterazione delle micromorfologie.

2. DUNE MARITTIME E INTERNE

21 Dune marittime delle coste atlantiche, del Mare del Nord e del Baltico

2110 DUNE MOBILI EMBRIONALI

2120 DUNE MOBILI DEL CORDONE LITORALE CON PRESENZA DI *AMMOPHILA ARENARIA* ("DUNE BIANCHE")

Questi due habitat riguardano rispettivamente le comunità delle dune embrionali (agropireti) e delle dune bianche (ammofileti): queste comunità, presenti nell'area di studio così come in tutta la regione biogeografica mediterranea, non costituiscono un habitat comunitario ai sensi della legislazione europea (European Commission, 1992, 2003), in quanto non esiste, nella sottocategoria 22 – Dune marittime delle

coste mediterranee, un tipo di habitat riferito a dune embrionali e bianche mediterranee. Questi tipi di habitat (2110 e 2120) sono inseriti infatti nella sottocategoria 21 – Dune marittime delle coste atlantiche, del Mare del Nord e del Baltico e sono stati usati impropriamente in tutta Italia (105 volte l'habitat 2110, di cui 32 in Sardegna e 113 volte l'habitat 2120, di cui 27 in Sardegna, Petrella *et al.*, 2005). Neanche l'attenta lettura del Manuale d'Interpretazione consente di trovare il minimo riferimento all'applicabilità dei codici 2110 e 2120 in ambito mediterraneo. Pertanto si ritiene che gli habitat 2110 e 2120, così come la sottocategoria 21, vadano esclusi per la Sardegna settentrionale e in generale per la regione biogeografica mediterranea.

22 Dune marittime delle coste mediterranee

2210 DUNE FISSE DEL LITORALE DEL *CRUCIANELLION MARITIMAE*

Si tratta di garighe primarie camefitiche che si sviluppano sul lato continentale, con sabbie stabili e compatte, delle cosiddette dune grigie. Nell'area di studio sono state individuate 10 comunità, tutte dell'alleanza *Crucianellion maritimae*: *Armerio pungentis-Thymelaetum tartonrairae*, *Armerio-Scrophularietum ramosissimae*, *Astragalo-Armerietum pungentis*, *Crucianello-Armerietum pungentis*, *Crucianello-Helichrysetum microphylli*, *Ephedro-Helichrysetum microphylli*, *Helichryso microphylli-Armerietum pungentis*, *Pycnocomo rutifolii-Crucianelletum maritimae*, *Scrophulario-Crucianelletum maritimae*, *Scrophulario-Helichrysetum microphylli* (Arrigoni, 1996; Biondi, 1992; Biondi & Bagella, 2005; Biondi *et al.*, 2001a; Filigheddu & Valsecchi, 1992; Valsecchi & Bagella, 1992). Sono cenosi estremamente vulnerabili in seguito alla destrutturazione della duna grigia e oltremodo pregiate, in quanto caratterizzate da entità endemiche e fitogeograficamente rilevanti (Biondi *et al.*, 2001a) tra le quali *Astragalus thermensis* Valsecchi, esclusivo dei vasti sistemi dunali della Sardegna settentrionale. Questo tipo di habitat ospita le entità *Anchusa crispa* Viv. subsp. *crispa*, *A. crispa* Viv. subsp. *maritima* (Valsecchi) Selvi et Bigazzi e *Rouya polygama* (Desf.) Coincy, recentemente da noi individuata nell'AMP di Tavolara-Punta Coda Cavallo e in modo particolare nel SICp ITB010010 – Isole di Tavolara, Molaro e Molarotto. Le prime due entità risultano prioritarie e la terza d'importanza comunitaria, in quanto incluse nell'All. II della Direttiva 43/92/CEE "Habitat".

L'habitat è inserito in modo ottimale nell'ambito della Rete Natura 2000 regionale (Petrella *et al.*, 2005). Lo stato di conservazione è spesso basso, poiché queste

cenosi risentono dell'errato utilizzo dei litorali sabbiosi, connesso soprattutto ad attività turistiche sulle dune (costruzione di chioschi, apertura di piste pedonali, attività di motocross e veicoli fuoristrada) e all'introduzione di specie alloctone come *Carpobrotus acinaciformis* (L.) L. Bolus, *Pinus* sp. pl., *Eucalyptus* sp. pl, *Acacia* sp. pl.

2220 DUNE CON PRESENZA DI *EUPHORBIA TERRACINA*

Questo tipo di habitat non risulta caratterizzato dal punto di vista fitosociologico e in tutta Italia risulta presente in un solo SICp in Veneto (Petrella *et al.*, 2005). Dalle indagini di campo intraprese negli ultimi anni riteniamo invece che esso sia presente anche in Sardegna, ad esempio nell'AMP di Tavolara-Punta Coda Cavallo, nel litorale di Maria Pia presso Alghero e all'interno del SICp ITB010042 – Capo Caccia (con le isole Foradada e Piana) e Punta del Giglio, nel sistema dunale della Baia di Porto Conte, inserito nel Parco Regionale di Porto Conte e nell'AMP di Capo Caccia-Isola Piana. In questo SIC, l'habitat ospita l'unica popolazione mondiale di *Anchusa sardoa* (Illario) Selvi et Bigazzi, descritta solo nel 1998 (Selvi & Bigazzi, 1998) e pertanto non inserita nell'All. II della Direttiva Habitat, ma meritevole di esserlo in futuro poiché costituita da una sola popolazione di meno di 1000 individui adulti e in costante declino negli ultimi anni (Farris & Filigheddu, 2006; Farris *et al.*, 2006).

2230 DUNE CON PRATI DEI *MALCOMIETALIA*

Le comunità terofitiche a fenologia tardo invernale-primaverile, a mosaico con la vegetazione perenne delle dune embrionali, mobili e fisse del litorale, sono riferite in Sardegna sempre all'ordine *Malcolmietalia* della classe *Helianthemetea guttati*. Ci sembra pertanto opportuno riferire solo a questo tipo di habitat le comunità terofitiche psammofile riscontrate nell'area di studio, piuttosto che all'habitat 2240 (dune con prati dei *Brachypodietalia* e vegetazione annua), da noi mai riscontrato in Sardegna, nonostante sia stato riportato ben 34 volte contro le 27 dell'habitat 2230 (Petrella *et al.*, 2005). Anche in questo caso, a causa dell'eccessiva sintesi e carenza di spiegazioni del Manuale d'Interpretazione degli Habitat Comunitari (European Commission, 2003), riteniamo ci sia stata un'attribuzione arbitraria nel compilare i formulari Natura 2000, non suffragata da sufficienti dati fitosociologici.

In base alle nostre conoscenze e all'esame delle fonti bibliografiche, riteniamo quindi che tutte le comunità erbacee annuali delle dune sarde settentrionali, siano

da attribuire all'habitat 2230. Queste comunità sono quasi tutte incluse nell'alleanza *Alkanno-Maresion nanae* dell'ordine *Malcolmietalia*, tranne alcune dell'alleanza *Laguro ovati-Vulpion membranaceae*, che riguarda le comunità annuali seminitrofile legate ad alterazione dei sistemi dunari per pascolamento e calpestio (Biondi, 1998). Associazioni di riferimento del primo gruppo sono: *Catapodio marini-Silenetum beguinotii*, *Corrigiolo telephifoliae-Corynephorretum articulatae*, *Hypecoo procumbentis-Silenetum nummicae*, *Malcolmio-Linarietum sardoae*, *Senecioni leucanthemifolii-Matthioletum tricuspadatae*, *Sileno-Jasionetum montanae*, *Sileno gallicae-Corynephorretum articulatae*, *Sileno nicaensis-Cutandietum maritimae*, *Sileno nicaensis-Ononidetum variegatae*, *Sileno nummicae-Malcomietum ramosissimae*, *Sileno sericeae-Cutandietum maritimae* (Biondi, 1998; Biondi & Bagella, 2005; Biondi *et al.*, 2001a). Tra queste segnaliamo in questa sede la presenza dell'associazione sinendemica *Malcolmio-Linarietum sardoae* in precedenza riportata solo per la Sardegna meridionale (Bartolo *et al.*, 1992), da noi riscontrata invece nel SICp ITB030035 – Is Arenas in provincia di Oristano e all'interno dell'AMP Tavolara-Punta Coda Cavallo (provincia di Olbia-Tempio), precisamente nel SICp ITB010011 – Stagno di S. Teodoro. Questo tipo di habitat ospita specie di rilevante interesse conservazionistico, tra le quali *Anchusa crispa* Viv. subsp. *crispa* nella Sardegna nord-occidentale (associazione *Senecioni leucanthemifolii-Matthioletum tricuspadatae* subassociazione *anchusetosum crispae*) nei SICp ITB010002 – Stagno di Pilo e di Casaraccio e ITB010042 - Capo Caccia e Punta del Giglio (Biondi *et al.*, 2001a) e *Linaria flava* (Poirot) Desf. subsp. *sardoa* (Sommier) Arrigoni nei SICp ITB030035 – Is Arenas e ITB010011 – Stagno di S. Teodoro. Entrambe le specie sono incluse nell'All. II della Direttiva 43/92/CEE "Habitat" (European Commission, 1992), la prima come prioritaria.

Fanno parte del secondo gruppo le due associazioni *Sileno nicaensis-Vulpium fasciculatae* e *Sileno sericeae-Vulpium fasciculatae* (Biondi, 1998).

La presenza di questo tipo di habitat nella Rete Natura 2000 regionale è adeguata alla sua reale distribuzione e diffusione sui litorali studiati. Anche queste cenosi risentono dell'errato utilizzo dei litorali sabbiosi, dovuti soprattutto ad attività turistiche sulle dune e all'introduzione di specie vegetali alloctone.

2240 DUNE CON PRATI DEI *BRACHYPODIETALIA* E VEGETAZIONE ANNUA

Si ritiene che questo tipo di habitat non sia presente nell'area di studio (vedi habitat 2230).

2250* DUNE COSTIERE CON *JUNIPERUS* SPP.

I ginepreti che caratterizzano questo habitat prioritario sono dominati generalmente da ginepro coccolone sui sistemi dunari più grandi, diffusi prevalentemente nelle coste occidentali e settentrionali sarde. Questi vanno riferiti all'associazione *Pistacio-Juniperetum macrocarpae* (Caneva *et al.*, 1981). La vegetazione psammofila fanerofitica delle dune delle coste sarde nord-orientali è invece spesso dominata dal ginepro feniceo, per cui si ritiene in questa sede di riferirla provvisoriamente all'ass. *Phillyreo angustifoliae-Juniperetum turbinatae*, descritta per la Maremma (Arrigoni *et al.*, 1985) e già riportata per la Sardegna meridionale (Bartolo *et al.*, 1992).

Questo tipo di habitat è riportato 34 volte in Sardegna (Petrella *et al.*, 2005): si ritiene che nella parte settentrionale dell'isola sia indicato in maniera corrispondente alla sua reale presenza e diffusione. È un habitat quasi ovunque in regressione, talora quasi completamente scomparso a seguito delle attività antropiche di alterazione dei sistemi dunali o di rimboscimento con pini alloctoni, come da noi rilevato rispettivamente nei SICp ITB032219 – Sassu-Cirras e ITB010042 – Capo Caccia e Punta del Giglio.

2260 DUNE CON VEGETAZIONE DI SCLEROFILLE DEI *CISTO-LAVANDULETALIA*

Questo habitat viene identificato da formazioni a prevalenza di nanofanerofite silicicole che si stabiliscono sui sistemi dunari. Nonostante la scarsità assoluta d'informazioni (il Manuale d'interpretazione degli Habitat Comunitari, versione 2003, non indica neanche le specie di riferimento), in Sardegna settentrionale è possibile riferirlo alle comunità dell'associazione *Cisto salvifolii-Halimietum halimifolii* (Géhu & Biondi, 1994a).

L'habitat risulta assolutamente sottostimato nei formulari Natura 2000 rispetto alla sua reale diffusione in Sardegna, in quanto risulta presente in soli due SICp della Sardegna nord-orientale (Petrella *et al.*, 2005). A noi risulta invece presente, ma non indicato, anche in altri SICp, tra i quali ITB 030016 – Stagno di S'Ena Arrubia e territori limitrofi e ITB010011 – Stagno di S. Teodoro.

Questo habitat è dipendente dall'azione dell'uomo, in particolare dall'uso del fuoco sui sistemi dunari.

2270* DUNE CON FORESTE DI *PINUS PINEA* E/O *PINUS PINASTER*

La Sardegna, con 20 presenze, è la regione italiana maggiormente interessata da questo habitat (Petrella *et al.*, 2005), frutto di discutibili opere di rimboscimento con pini effettuate soprattutto tra gli anni '30 e '60 del secolo scorso. Del resto lo stesso Manuale d'interpretazione degli Habitat Comunitari indica esplicitamente che l'habitat può includere oltre a formazioni naturali anche i rimboscimenti artificiali (European Commission, 2003). In quanto artificiali, queste piantagioni non hanno un inquadramento fitosociologico.

Dal punto di vista gestionale va sottolineato come nell'area di studio le pinete artificiali siano in uno stato di senescenza, spesso affette da patologie letali e comunque impiantate a spese dei ginepreti psammofili naturali (habitat prioritario 2250*).

5. MACCHIE E BOSCHAGLIE DI SCLEROFILLE (MATORRAL)

52 *Matorral arborescenti mediterranei*

5210 MATORRAL ARBORESCENTI DI *JUNIPERUS* SPP.

Sebbene non esclusive delle zone costiere e litorali, le comunità fanerofitiche a ginepri nella Sardegna settentrionale sono localizzate principalmente nella fascia costiera, dove sono sempre dominate da ginepro feniceo. Pertanto rientrano sempre nel sottotipo di habitat 32.132 (European Commission, 2003). Sono presenti 4 associazioni: *Chamaeropo-Juniperetum turbinatae*, *Euphorbio characiae-Juniperetum turbinatae*, *Oleo-Juniperetum turbinatae*, *Erico-Juniperetum turbinatae*. Le prime due sono più frequenti sulle coste occidentali, le seconde due su quelle orientali, mentre i ginepreti sono rari e discontinui sulle coste settentrionali, esposte ai venti freddi, nelle quali le comunità di latifoglie raggiungono il mare. Questi ginepreti costituiscono la vegetazione potenziale climacica ed edafo-xerofila di vaste aree costiere a bioclima termomediterraneo secco, ove si stabiliscono su tutti i substrati litologici (Biondi & Bagella, 2005; Biondi *et al.*, 2001a). Pertanto laddove le condizioni lo consentono (assenza di incendi da lungo tempo, bassa intensità di pascolo), queste comunità tendono a ricoprire le aree di loro pertinenza a scapito di habitat seminaturali di tipo erbaceo o di gariga. Queste dinamiche sono molto evidenti in aree protette, come il Parco Regionale di Porto Conte, SICp ITB010042 – Capo Caccia e Punta del Giglio (Biondi *et al.*, 2001a).

Questo tipo di habitat è riportato 34 volte in Sardegna (Petrella *et al.*, 2005): si ritiene che nella parte settentrionale dell'isola sia indicato in maniera corrispondente alla sua reale presenza e diffusione.

53 *Boscaglie termo-mediterranee e pre-steppiche*

5320 FORMAZIONI BASSE DI EUFORBIE VICINO ALLE SCOGLIERE

Le garighe primarie e secondarie delle falesie della Sardegna settentrionale ricadono nell'alleanza *Euphorbion pithyusae* (Biondi & Géhu, 1994a). Dal punto di vista floristico-strutturale esistono poche differenze tra garighe primarie e secondarie tali da giustificare un diverso inquadramento sintassonomico. Le garighe primarie si inseriscono nelle dinamiche secondarie allorché la vegetazione arbustiva viene eliminata da un disturbo (pascolo, fuoco), per poi arretrare in seguito al recupero della macchia. Riteniamo pertanto che anche l'attribuzione dei tipi di habitat debba riflettere questa unità strutturale e funzionale delle garighe delle falesie e che quindi tutte le garighe costiere, ad eccezione delle comunità esplicitamente indicate dal Manuale come ricadenti nell'habitat 5430, vadano riferite a questo tipo di habitat 5320. Di conseguenza escludiamo per la Sardegna l'habitat 5410 (phrygane del Mediterraneo occidentale sulla sommità di scogliere – *Astragalo-Plantaginetum subulatae*): in Sardegna non è presente *Astragalus massiliensis* (Valsecchi, 1994a), mentre *Plantago subulata* L. è presente solo con la sottospecie *insularis* (Gren et Godr.) Nyman (Conti *et al.*, 2005), entità endemica delle zone montane al di sopra dei 1000 m s.l.m. (Arrigoni *et al.*, 1976-91).

Nell'ambito dell'alleanza *Euphorbion pithyusae* sono presenti diverse associazioni: *Euphorbio pithyusae-Helichrysetum microphylli* diffusa su tutte le coste (Biondi, 1992; Biondi & Bagella, 2005; Biondi *et al.*, 2001), *Centaureetum horridae* presente sulle coste occidentali da Capo Caccia all'isola Asinara e puntualmente sull'isola di Tavolara nella costa orientale (Biondi *et al.*, 2001a), *Helichryso microphylli-Artemisietum densiflorae* sinendemica delle coste nord-orientali (Biondi, 1992; Biondi & Bagella, 2005). Queste comunità camefitiche sono caratterizzate dalla presenza di numerose entità endemiche, tra le quali *Centaurea horrida* Badarò, specie prioritaria inclusa nell'All. II della Direttiva 43/92/CEE "Habitat".

Si ritiene che questo tipo di habitat nella parte settentrionale dell'isola sia indicato in maniera corrispondente alla sua reale presenza e diffusione (Petrella *et al.*, 2005). Le minacce più serie sono costituite dall'edificazione di insediamenti turistici sulle coste rocciose, come avvenuto in anni passati nel SICp ITB010043 – Coste e Isolette a Nord Ovest della Sardegna. Inoltre questo habitat, quando costituito da garighe secondarie, può subire notevoli contrazioni in

seguito al recupero della vegetazione fanerofitica, come documentato nel SICp ITB010042 – Capo Caccia e Punta del Giglio (Biondi *et al.*, 2001a).

5330 ARBUSTETI TERMO-MEDITERRANEI E PRE-DESERTICI

La distribuzione di questo tipo di habitat in Sardegna è certamente sovrastimata rispetto alla sua reale presenza e diffusione, riportata da Petrella *et al.* (2005), probabilmente a causa di una non corretta applicazione delle linee interpretative dell'UE (European Commission, 2003). Infatti a differenza di altri tipi di habitat, il Manuale d'Interpretazione fornisce una chiave interpretativa chiara e univoca: in questo habitat ricadono esclusivamente arbusteti termomediterranei, caratterizzati da entità vegetali che sono dettagliatamente indicate nella descrizione dei 7 sottotipi, e non tutte le comunità genericamente riferibili alla macchia mediterranea. In base a queste indicazioni nella Sardegna settentrionale sono riconoscibili esclusivamente i sottotipi 32.22 (arbusteti con *Euphorbia dendroides*) e 32.24 (arbusteti con *Chamaerops humilis*). Si tratta di comunità termoxerofile, dell'alleanza *Oleo-Ceratonion*, confinate nelle aree costiere e litorali interessate da un bioclima termomediterraneo secco. Nella Sardegna settentrionale sono presenti i seguenti sintaxa: arbusteti a dominanza di euforbia arborescente (*Asparago albi-Euphorbietum dendroidis*), arbusteti a dominanza di *Pistacia lentiscus* e *Calicotome villosa* con *Euphorbia dendroides* (*Pistacio lentisci-Calicotometum villosae euphorbietosum dendroidis*), arbusteti a prevalenza di palma nana (*Pistacio-Chamaeropetum humilis*), arbusteti a *Myrtus communis* e *Calicotome spinosa* con *Chamaerops humilis* (*Calicotomo-Myrtetum chamaeropetosum*) (Biondi & Bagella, 2005; Biondi *et al.*, 2001a; Farris *et al.*, 2007).

Si tratta quasi sempre di comunità di sostituzione, raramente primarie, che occupano vaste superfici in seguito alla degradazione delle comunità forestali termofile, operata spesso con l'incendio.

54 *Phrygane*

5410 PHRYGANE DEL MEDITERRANEO OCCIDENTALE SULLA SOMMITÀ DI SCOGLIERE (*ASTRAGALO-PLANTAGINETUM SUBULATAE*)

Si ritiene che questo tipo di habitat non sia presente nell'area di studio (vedi habitat 5320).

5430 PHRYGANE ENDEMICHE DELL'EUPHORBIO-VERBASCION

Per questo tipo di habitat il Manuale d'Interpretazione fornisce una chiave interpretativa chiara, anche grazie

alla descrizione di 7 sottotipi, nei quali sono riportate le caratteristiche strutturali, ecologiche, corologiche e le entità caratteristiche. Nella Sardegna settentrionale sono presenti due sottotipi di questo habitat: il 33.7 caratterizzato da *Genista acanthoclada* subsp. *sardoa* (= *G. sardoa* Valsecchi) della Sardegna nord-occidentale (Valsecchi, 1993) e il 33.9 caratterizzato da *G. corsica* (Loisel.) DC. (il sottotipo indica anche *G. morisii* Colla ma questa specie non è presente nella Sardegna settentrionale).

Quindi nonostante in Sardegna non siano presenti comunità ascrivibili all'alleanza *Euphorbio-Verbascion*, è possibile individuare questo habitat in corrispondenza di stazioni di presenza delle due seguenti associazioni: *Rosmarino officinalis-Genistetum sardoae*, esclusiva della Nurra (SICp ITB010042 – Capo Caccia e Punta del Giglio e ITB011155 – Lago di Baratz-Porto Ferro) (Biondi *et al.*, 2001a; Valsecchi, 1994b) e *Stachydi glutinosae-Genistetum corsicae* più diffusa, entrambe dell'alleanza *Teucrium mari* della classe *Cisto-Lavanduletea*.

L'habitat, riportato ben 28 volte nei SICp sardi (Petrella *et al.*, 2005), potrebbe essere stato sovrastimato, in quanto l'associazione *Rosmarino officinalis-Genistetum sardoae* ha un'areale assai limitato, mentre per quanto riguarda lo *Stachydi glutinosae-Genistetum corsicae* il Manuale d'Interpretazione specifica che costituiscono habitat comunitario solo le cenosi a *G. corsica* termomediterranee, quindi delle aree costiere e non di quelle interne.

Queste garighe, che in posizione primaria occupano ridottissime superfici, colonizzano ampie aree in seguito a perturbazioni indotte dall'uomo a danno delle comunità arbustive e forestali. In aree protette pertanto l'area occupata da questo tipo di habitat si contrae anche in pochi anni (Biondi *et al.*, 2001a).

Discussione e conclusioni

Nell'area di studio sono stati individuati 16 habitat comunitari, di cui 3 prioritari (1510*, 2250* e 2270*). La presenza viene confermata per 15 di essi, tutti riportati in almeno un formulario Natura 2000, mentre per l'habitat 2220 (Dune con presenza di *Euphorbia terracina*) si tratta della prima segnalazione per la Sardegna. Gli habitat da noi riportati sono così distribuiti per categoria di minaccia, desunta da Petrella *et al.* (2005): 6 habitat stanno in categoria di minaccia alta (1210, 1420, 1430, 2210, 2220, 2230), uno in categoria medio-alta (5320), 3 in categoria media (2250*, 2260,

5330), 6 in categoria bassa (1240, 1410, 1510*, 2270*, 5210, 5430). Si noti che i 3 habitat prioritari secondo Petrella *et al.* (2005) stanno in categoria di minaccia media e bassa. La percentuale degli habitat a minaccia alta nell'area di studio (37,5%) è maggiore di quella nazionale (24%). Al contrario gli habitat a minaccia bassa nelle aree costiere del nord Sardegna (37,5%) sono in percentuale minore rispetto alla media nazionale (48%) (Petrella *et al.*, 2005). Questo dato mette in risalto la priorità di conservazione che assumono le aree costiere e litorali della Sardegna settentrionale.

Questo studio ci porta anche ad escludere per il nord Sardegna la presenza di habitat terrestri litorali e costieri che invece sono stati inseriti nei formulari Natura 2000: 1310 – Vegetazione pioniera a *Salicornia* e altre specie annuali delle zone fangose e sabbiose, 2110 – Dune mobili embrionali, 2120 – Dune mobili del cordone litorale con presenza di *Ammophila arenaria* (“dune bianche”), 2240 – Dune con prati dei *Brachypodietalia* e vegetazione annua, 5410 – Phrygane del Mediterraneo occidentale sulla sommità di scogliere (*Astragalo-Plantaginetum subulatae*). L'esclusione è motivata fondamentalmente dalla seguente casistica: 1) casi in cui non siano presenti nel territorio in esame i sintaxa o i taxa caratteristici di quel tipo di habitat; 2) casi di ridondanza con altri habitat ritenuti più idonei; 3) casi in cui la Direttiva e il Manuale d'Interpretazione prevedono l'esistenza dell'habitat al di fuori dell'area biogeografica mediterranea.

Nel primo caso rientrano gli habitat 2240 (la vegetazione annua psammofila dell'area studiata ricade sempre nell'ordine *Malcolmietalia* e non in quello *Brachypodietalia* = *Trachynietalia distachyae*) e 5410 (la vegetazione sulla sommità di scogliere nella Sardegna settentrionale va riferita sempre all'all. *Euphorbion pithyusae* mentre l'ass. *Astragalo-Plantaginetum subulatae* non risulta presente così come le specie caratteristiche). Quindi nel primo caso le comunità psammofile terofitiche vanno riferite univocamente all'habitat 2230 – Dune con prati dei *Malcolmietalia*, mentre nel secondo caso le comunità camefitiche delle falesie all'habitat 5320 – Formazioni basse di euforbie vicino alle scogliere.

I casi di ridondanza con altri habitat riguardano il tipo 1310: la vegetazione a *Salicornia* e altre specie annuali delle zone fangose e sabbiose delle aree mediterranee è già inclusa nell'habitat prioritario 1510* - Steppe salate mediterranee, mentre il 1310 è inserito nella sottocategoria 13 – Paludi e pascoli inondata atlantici e continentali. Quindi a nostro parere le comunità alofile annuali degli ordini *Thero-Salicornietalia* e *Frankenietalia pulverulentae* della regione

biogeografica mediterranea ricadono sempre nell'habitat prioritario 1510*.

Infine il caso in cui la Direttiva e il Manuale d'Interpretazione prevedono l'esistenza dell'habitat al di fuori dell'area biogeografica mediterranea riguardano le comunità delle dune embrionali (agropireti) e delle dune bianche (ammofileti): la presenza degli habitat comunitari definiti dai codici 2110 e 2120 va esclusa in ambito mediterraneo.

Dagli studi effettuati emerge l'esigenza di un aggiornamento dell'All. I della Direttiva Habitat, inserendo nuovi tipi di habitat costieri che comprendano almeno: 1) dune mobili embrionali mediterranee (agropireti mediterranei), 2) dune bianche mediterranee (ammofileti mediterranei), 3) comunità terofitiche delle falesie riferibili alla classe *Saginetea maritima* (Brullo & Giusso del Galdo, 2003), 4) garighe secondarie calcicole dell'alleanza *Cisto eriocephali-Ericion multiflorae* Biondi 2000 della classe *Rosmarinetea officinalis* Rivas-Martínez, Fernández-González, Loidi, Lousã & Penas 2001 (Biondi, 2000). A proposito di questo ultimo gruppo, è evidente che nella Direttiva Habitat non esistono tipi di habitat che comprendano le comunità camefitiche secondarie calcicole, che invece nell'area di studio includono cenosi di notevole significato biogeografico e conservazionistico, come quelle a *Ononis minutissima* L. nel SICp ITB010042 – Capo Caccia e Punta del Giglio (Biondi *et al.*, 2001a) e quelle a *Viola arborescens* L. di Capo Mannu del Sinis (Arrigoni, 1972) e della costa a sud di Alghero (Valsecchi, 1979).

La partecipazione di alcuni degli autori al programma P.O.R. 2000-2006 – Misura 1.5a: Predisposizione dei Piani di Gestione per i Siti d'Importanza Comunitaria proposti (pSIC) nella Regione Sardegna, ha consentito di revisionare le schede dei formulari Natura 2000 acquisite dal sito informatico del MATT, come previsto dalla procedura di predisposizione dei piani di gestione. In questo ambito, abbiamo sempre registrato un incremento degli habitat comunitari rispetto a quanto riportato nei formulari Natura 2000: da 14 a 22 nel SICp ITB010042 – Capo Caccia e Punta del Giglio, da 5 a 13 nel SICp ITB010082 – Isola Piana, da 19 a 25 nel SICp ITB010001 – Isola dell'Asinara, da 6 a 10 habitat nel SICp ITB031104 – Media Valle del Tirso e Altopiano di Abbasanta-Rio Siddu, da 9 a 15 nel SICp ITB030038 – Stagno di Putzu Idu (Salina Manna e Pauli Marigosa), da 4 a 6 nel SICp ITB030035 – Stagno di Sale E'Porcus, da 5 a 6 nel SICp ITB032201 – Riu Sos Mulinis-Sos Lavros, da 8 a 10 nel SICp ITB032219 – Sassu-Cirras, da 5 a 6 nel SICp ITB030037 – Stagno di Santa Giusta.

Questi dati evidenziano la necessità di analisi di dettaglio dell'eterogeneità ecosistemica e fitocenotica territoriale, possibile solo con l'utilizzo del metodo fitosociologico e con la rigorosa applicazione delle linee guida fornite dal Manuale d'Interpretazione degli Habitat Comunitari (European Commission, 2003), del quale si rende necessario l'aggiornamento, finalizzato ad una spiegazione più dettagliata ed esaustiva dei tipi di habitat, anche in funzione di una revisione dei formulari Natura 2000 dei SIC italiani.

Schema sintassonomico

CAKILETEA MARITIMAE Tüxen & Preising. ex Br.-Bl. & Tüxen 1952

CAKILETALIA INTEGRIFOLIAE Tüxen ex Oberdorfer 1949 corr. Rivas-Martínez, Costa & Loidi 1992

Cakilion maritimae Pignatti 1953

Salsolo kali-Cakiletum maritimae Costa & Manz. 1981 corr. Rivas-Martínez *et al.* 1992

Atriplicetum hastato-tornabeni O. Bolòs 1962

CRITHMO-STATICETEA Br.-Bl. in Br.-Bl., Roussine & Nègre 1952

CRITHMO-STATICETALIA Molinier 1934

Erodio corsici-Limonion articulati Gamisans & Muracciole ex Géhu & Biondi 1994

Crithmo-Limonietum acutifolii Molinier & Molinier 1955 em. Biondi, Filigheddu & Farris 2001

Crithmo-Limonietum articulati Molinier & Molinier 1955

Crithmo-Limonietum bosani Mayer 1995

Crithmo-Limonietum contortiramei Molinier & Molinier 1955 ex Géhu & Biondi 1994

Crithmo-Limonietum cuniculari Biondi 1992

Crithmo-Limonietum gallurensis Mayer 1995

- Crithmo maritimi-Limonietum hermaei* Arrigoni & Di Tommaso 1991
Crithmo maritimi-Limonietum nymphaei Biondi, Filigheddu & Farris 2001
Crithmo-Limonietum tenuifolii Mayer 1995
Crithmo-Limonietum viniolae Mayer 1995
Frankenio laevis-Spergularietum macrorhizae Géhu, Géhu Franck & Biondi 1989

JUNCETEA MARITIMI Br.-Bl. in Br.-Bl., Roussine & Nègre 1952

JUNCETALIA MARITIMI Br.-Bl. ex Horvatic 1934

Juncion maritimi Br.-Bl. ex Horvatic 1934

- Arthrocnemo-Juncetum subulati* Brullo & Furnari 1976
Caricetum divisae Br.-Bl. in Br.-Bl., Roussine & Nègre 1952
Inulo-Juncetum maritimi Brullo in Brullo, De Sanctis, Furnari, Longhitano & Ronsisvalle 1988
Inulo crithmoidis-Paspaleum vaginati Filigheddu, Farris & Biondi 2000
Junco maritimi-Spartinetum junceae O. de Bolòs 1962 nom. inv. prop. Filigheddu, Farris & Biondi 2000
Limonio narbonensis-Juncetum gerardii Géhu & Biondi 1994
Plantaginion crassifoliae Br.-Bl. in Br.-Bl., Roussine & Nègre 1952
Imperato cylindricae-Schoenetum nigricantis Arrigoni 1996
Juncetum acuti Molinier & Tallon 1969
Junco acuti-Schoenetum nigricantis Géhu, Biondi, Géhu Franck & Taffetani 1987
Schoeno nigricantis-Plantaginietum crassifoliae Br.-Bl. in Br.-Bl., Roussine & Nègre 1952

SAGINETEA MARITIMAE Westhoff, Van Leeuwen & Adriani 1962

FRANKENIETALIA PULVERULENTAE Rivas-Martínez ex Castroviejo & Porta 1976

Frankenion pulverulentae Rivas-Martínez. ex Castroviejo & Porta 1976

- Cressetum creticae* Brullo & Furnari 1976
Crypsidetum aculeatae (Bojko 1932 n.n.) Wenzl 1934
Parapholidetum filiformis Brullo, Scelsi & Siracusa 1994
Parapholido incurvae-Catapodietum balearici Rivas-Martínez, Lousã, T.E. Díaz, Fernández-González & Costa 1990 corr. Brullo & Giusso del Galdo 2003
Polypogono subspatacei-Parapholidetum filiformis Biondi & Bagella 2005
Spergulario salinae-Hordeetum marini Biondi, Filigheddu & Farris 2001

SALICORNIETEA FRUTICOSAE Br.-Bl. & Tüxen ex A. & O. Bolòs 1950

SALICORNIETALIA FRUTICOSAE Br.-Bl. 1933

Arthrocnemion glauci Rivas-Martínez & Costa 1984

Puccinellio convolutae-Arthrocnemetum macrostachyi (Br.-Bl. (1928) 1933) Géhu ex Géhu, Costa, Scoppola, Biondi, Marchiori, Peris, Géhu-Franck, Caniglia & Veri 1984

Salicornion fruticosae Br.-Bl. 1933

Puccinellio festuciformis-Halimionetum portulacoidis Géhu, Biondi, Géhu-Franck & Costa 1992
agropyretosum elongati Biondi, Filigheddu & Farris 2001

Cynomorio coccinae-Halimionetum portulacoidis Biondi 1992

Puccinellio festuciformis-Sarcocornietum fruticosae (Br.-Bl. 1928) 1952 Géhu 1976

Sarcocornietum deflexae (Br.-Bl. 1931) Lahondère, Géhu & Paradis 1992

Limoniastrion monopetali Pignatti 1953

Halimiono portulacoidis-Limoniastrum monopetali Biondi, Brugiapaglia, Farris, Filigheddu & Secchi 2004

LIMONIETALIA Br.-Bl. & O. Bolòs 1958

Triglochino barrelieri-Limonion glomerati Biondi, Diana, Farris & Filigheddu 2001

Artemisio densiflorae-Limonietum pulviniformis Biondi, Diana, Farris & Filigheddu 2001

Limonietum laeti-glomerati Biondi, Filigheddu & Farris 2001

Limonietum narbonense-glomerati Biondi, Diana, Farris & Filigheddu 2001

Limonietum laeti-glomerati Biondi, Diana, Farris & Filigheddu 2001

Plantagino crassifoliae-Limonietum oristani Biondi, Diana, Farris & Filigheddu 2001

PEGANO-SALSOLETEA Br.-Bl. & O. Bolòs 1958

SALSOLO VERMICULATAE-PEGANETALIA HARMALAE Br.-Bl. & O. Bolòs 1954

Salsolo vermiculatae-Peganion harmale Br.-Bl. & O. Bolòs 1954

Camphorosmo monspeliacae-Halimionetum portulacoidis Biondi, Allegrezza & Filigheddu 1990

Artemision arborescentis Géhu & Biondi 1986

Atriplici halimi-Artemisietum arborescentis Biondi 1988

Cinerario maritimae-Artemisietum arborescentis Géhu, Biondi, Géhu Franck & Taffetani 1988

Allio commutati-Lavateretum arboreae Foggi, Signorini, Grigioni & Clauser ex Biondi & Bagella 2005

HELIANTHEMETEA GUTTATI (Br.-Bl. in Br.-Bl., Roussine & Nègre 1952) Rivas Goday & Rivas-Martínez 1963
em. Rivas-Martínez 1978

MALCOLMIETALIA RIVAS Goday 1958

Alkanno-Maresion nanae Rivas Goday ex Rivas Goday & Rivas-Martínez 1963 corr. Dièz-Garretta, Asensi & Gavilà 2001

Catapodio balearici-Silenetum beguinotii Biondi & Bagella 2005

Corrigiolo telephifoliae-Corynephorretum articulatae (Géhu, Biondi, Géhu-Franck & Taffetani 1987) Géhu & Biondi 1994

Hypecoo procumbentis-Silenetum nummicae Biondi, Filigheddu & Farris 2001

Malcolmio-Linarietum sardoae Bartolo, Brullo, De Marco, Dinelli, Signorello & Spampinato 1992

Senecioni leucanthemifolii-Matthioletum tricuspidae (Paradis & Piazza 1992) Géhu & Biondi 1994
typicum Géhu & Biondi 1994

anchusetosum crispae Biondi, Filigheddu & Farris 2001

Sileno-Jasionetum montanae Valsecchi & Bagella 1991

Sileno gallicae-Corynephorretum articulati Géhu & Biondi 1994

Sileno nicaensis-Cutandietum maritimae Géhu & Biondi 1994

Sileno nicaensis-Ononidetum variegatae Géhu et al. 1986

Sileno nummicae-Malcomietum ramosissimae Biondi & Bagella 2005

Sileno sericeae-Cutandietum maritimae Géhu & Biondi 1994

Sileno sericeae-Ononidetum variegatae (Paradis & Piazza 1992) Géhu & Biondi 1994

Laguro ovati-Vulpion membranaceae Géhu & Biondi 1994

Sileno nicaensis-Vulpietum fasciculatae (Paradis & Piazza 1992) Géhu & Biondi 1994

Sileno sericeae-Vulpietum fasciculatae Paradis & Piazza 1992

HELICHRYSO-CRUCIANELLETEA Géhu, Rivas-Martínez & Tüxen in Géhu 1975

CRUCIANELLETTALIA MARITIMAE Sissingh 1974

Crucianellion maritimae Rivas Goday & Rivas-Martínez 1958

Armerio pungentis-Thymelaeetum tartonrairae Biondi 1992

Armerio-Scrophularietum ramosissimae Valsecchi & Bagella 1991

Astragalo-Armerietum pungentis Filigheddu & Valsecchi 1992

Crucianello-Armerietum pungentis (Desole 1959) Zevaco 1969

Crucianello-Helichrysetum microphylli Bartolo, Brullo, De Marco, Dinelli, Signorello & Spampinato 1992

Ephedro-Helichrysetum microphylli Valsecchi & Bagella 1991

Helichryso microphylli-Armerietum pungentis Filigheddu & Valsecchi 1992

Pycnocomo rutifolii-Crucianelletum maritimae Géhu, Biondi, Géhu-Franck & Taffetani 1987

Scrophulario-Crucianelletum maritimae Géhu & Costa 1984

Scrophulario-Helichrysetum microphylli Valsecchi & Bagella 1991

HELICHRYSOTALIA ITALICI Biondi & Géhu in Géhu & Biondi 1994

Euphorbion pithyusae Biondi & Géhu 1994

Centaureetum horridae Molinier & Molinier 1955

Euphorbio pithyusae-Helichrysetum microphylli Biondi 1992

Helichryso microphylli-Artemisietum densiflorae Biondi 1992

CISTO-LAVANDULETEA Br.-Bl. in Br.-Bl., Molinier & Wagner 1940

LAVANDULETALIA STOECHADIS Br.-Bl. in Br.-Bl., Molinier & Wagner 1940 em. Rivas-Martínez 1968

Teucrium mari Gamisans & Muracciole 1984

Stachydi glutinosae-Genistetum corsicae Gamisans & Muracciole 1984

Rosmarino officinalis-Genistetum sardoae Valsecchi 1994

Stauracantho-Halimion halimifolii Rivas-Martínez 1979

Cisto salvifolii-Halimietum halimifolii Géhu & Biondi 1994

QUERCETEIA ILICIS Br.-Bl. ex A. & O. Bolòs 1950

PISTACIO LENTISCI-RHAMNETALIA ALATERNI Rivas-Martínez 1975

Oleo-Ceratonion siliquae Br.-Bl. ex Guinochet & Drouineau 1944 em. Rivas-Martínez 1975

Asparago albi-Euphorbietum dendroidis Biondi & Mossa 1992

Calicotomo-Myrtetum Guinochet in Guinochet & Drouineau 1944 em. O. Bolòs 1962

chamaeropetosum humilis O. Bolòs 1962

Pistacio lentisci-Calicotometum villosae Biondi, Filigheddu & Farris 2001

euphorbietosum dendroidis Farris, Secchi & Filigheddu 2007

Pistacio-Chamaeropetum humilis Brullo & Marcenò 1984

Juniperion turbinatae Rivas-Martínez 1975 corr. 1987

Chamaeropo-Juniperetum turbinatae De Marco, Dinelli & Caneva 1985 corr. Biondi, Filigheddu & Farris 2001

Erico-Juniperetum turbinatae De Marco, Dinelli & Caneva 1985 corr. Biondi & Bagella 2005

Euphorbio characiae-Juniperetum turbinatae Biondi, Filigheddu & Farris 2001

Oleo-Juniperetum turbinatae Arrigoni, Bruno, De Marco & Veri 1985 corr. Biondi & Mossa 1992

Pistacio-Juniperetum macrocarpae Caneva, De Marco et Mossa 1981

Phillyreo angustifoliae-Juniperetum turbinatae Arrigoni, Nardi & Raffaelli 1985 corr. Bartolo, Brullo, De Marco, Dinelli, Signorello & Spampinato 1992

Ringraziamenti

Gli autori ringraziano E. Biondi per il forte impulso dato alle ricerche fitosociologiche e il contributo determinante dato all'interpretazione della complessità dei sistemi costieri. Sono altresì grati a F. Valsecchi, S. Diana e B. Corrias per i preziosi suggerimenti e ad A. Navone (Area Marina Protetta di Tavolara-Punta Coda Cavallo) e a C. Forteleoni (Parco Nazionale dell'Asinara).

Questo lavoro è stato realizzato nell'ambito del P.O.R. 2000-2006 – Misura 1.5a: Predisposizione dei Piani di Gestione per i Siti d'Importanza Comunitaria proposti (pSIC) nella Regione Sardegna. In questo ambito, R. Filigheddu è stata coordinatrice scientifica della relazione botanica (flora, vegetazione e habitat terrestri) dei SICp ITB010001 – Isola dell'Asinara, ITB021107 – Monte Albo, ITB030035 – Stagno di Sale 'e Porcus, ITB030037 – Stagno di Santa Giusta, ITB030038 – Stagno di Putzu Idu (Salina Manna e Pauli Marigosa), ITB031104 – Media Valle del Tirso e Altopiano di Abbasanta-Rio Siddu, ITB032201 – Riu Sos Mulinos-Sos Lavros, ITB032219 – Sassu-Cirras,

oltre che del Piano del Parco Nazionale dell'Asinara e dell'Area Marina Protetta di Tavolara-Punta Coda Cavallo; E. Farris è stato coordinatore scientifico della relazione botanica (flora, vegetazione e habitat terrestri) dei SICp ITB010042 – Capo Caccia e Punta del Giglio e ITB010082 – Isola Piana.

Bibliografia

- Arrigoni P. V., 1972. Nuovi reperti di alcune specie rare o notevoli della Flora Sarda. *Webbia* 27(1): 273-278.
- Arrigoni P. V., 1983. Aspetti corologici della flora sarda. *Lavori della Società Italiana di Biogeografia* N. S. 8: 83-109.
- Arrigoni P. V., 1996. La vegetazione del complesso dunale di Capo Comino (Sardegna nord-orientale). *Parlatorea* 1: 35-45.
- Arrigoni P.V. & Diana S., 1999. Karyology, chorology and bioecology of the genus *Limonium* (*Plumbaginaceae*) in Sardinia. *Plant Biosystem* 133 (1): 63-71.
- Arrigoni P.V. & Di Tommaso P.L., 1991. La vegetazione delle montagne calcaree della Sardegna centro-orientale. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.* 28: 201-310.

- Arrigoni P. V., Camarda I., Corrias B., Diana S., Nardi E., Raffaelli M. & Valsecchi F., 1976-91. Le piante endemiche della Sardegna 1-202. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat. 16-28.
- Arrigoni P.V., Nardi E. & Raffaelli M., 1985. La vegetazione del parco naturale della Maremma (Toscana). Dip. Biol. Veg. Univ. Firenze.
- Barca S., Carmignani L., Oggiano G., Pertusati P.C. & Salvatori I., 1996. Carta Geologica della Sardegna, Servizio Geologico Nazionale. Litografia Artistica Cartografica, Firenze.
- Bartolo G., Brullo S., De Marco G., Dinelli A., Signorello P. & Spampinato G., 1992. Studio fitosociologico sulla vegetazione psammofila della Sardegna meridionale. Coll. Phytosoc. 19: 251-273.
- Biondi E., 1992. Studio fitosociologico dell'arcipelago de La Maddalena. 1. La vegetazione costiera. Coll. Phytosoc. 19: 183-224.
- Biondi E., 1998 (1999). Diversità fitocenotica degli ambienti costieri italiani. In: "Aspetti ecologici e naturalistici dei sistemi lagunari e costieri". Atti XIII Convegno del Gruppo per l'Ecologia di Base "G. Gadio", Venezia 25-27 maggio 1996. Suppl Boll. Museo Civ. Nat. di Venezia 49 (suppl.): 39-105.
- Biondi E., 2000. Syntaxonomy of the mediterranean chamaephytic and nanophanerophytic vegetation in Italy. Coll. Phytosoc. 27: 123-145.
- Biondi E. & Bagella S., 2005. Vegetazione e paesaggio vegetale dell'arcipelago di La Maddalena (Sardegna nord-orientale). Fitosociologia 42 (2) suppl. 1: 3-99.
- Biondi E., Allegrezza M. & Filigheddu R., 1988. Su alcune formazioni ad *Artemisia arborescens* L. della Sardegna settentrionale. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat. 26: 177-185.
- Biondi E., Allegrezza M. & Filigheddu R., 1990. Su alcune associazioni di vegetazione nitrofila della Sardegna settentrionale. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat. 27: 221-236.
- Biondi E., Diana S., Farris E. & Filigheddu R., 2001b. L'ordine *Limonietales* Br.-Bl. et O. Bolòs 1958 in Sardegna. Fitosociologia 38(2): 37-44.
- Biondi E., Filigheddu R. & Farris E., 2001a. Il paesaggio vegetale della Nurra. Fitosociologia 38 (2) suppl. 2: 3-105.
- Biondi E., Brugiapaglia E., Farris E., Filigheddu R. & Secchi Z., 2004. Halophilous vegetation of Olbia pond system (NE-Sardinia). Fitosociologia 41 (1) suppl. 1: 125-141.
- Blasi C., 1996. BioItaly: Nature 2000 in Italy. Ann. Bot. (Roma) 54(1): 31-38.
- Blasi C. & Michetti L., 2002. La Carta del Fitoclima d'Italia (scala 1:250.000). International Symposium of "Biodiversity and Phytosociology": 106. University of Ancona.
- Brullo S. & Giusso del Galdo G., 2003. La classe *Saginetea maritimae* in Italia. Fitosociologia 40(2): 29-41.
- Caneva G., De Marco G. & Mossa L., 1981. Analisi fitosociologica e cartografia della vegetazione (1:25.000) dell'isola di S. Antioco (Sardegna sud-occidentale). C.N.R. AQ/1/124: 1-59.
- Carmignani, L., Oggiano, G., Barca, S., Conti, P., Salvadori, I., Eltrudis, A., Funedda, A. & Pasci, S. 2001. Memorie descrittive della Carta Geologica d'Italia, 8. Note illustrative della Carta Geologica della Sardegna a scala 1:200.000. Roma.
- Chiappini M., 1962. Ricerche sulla vegetazione litorale della Sardegna. III: La vegetazione dello Stagno di Genano (Porto Torres). Studi Sassaesi. Ann. Fac. Agraria 10: 3-14.
- Chiesura-Lorenzoni F. & Lorenzoni G.G., 1984. Contributo alla conoscenza fitosociologica della costa tra Olbia e S. Teodoro. Atti VII Convegno Gruppo G. Gadio per l'Ecologia di Base. Rend. Sem. Fac. Sci. Univ. Cagliari 54: 93-134.
- Conti F., Abbate G., Alessandrini A. & Blasi C., (eds.), 2005. An annotated checklist of the Italian vascular flora. Palombi Editori, Roma.
- Corrias B., Diana-Corrias S. & Valsecchi F., 1983. Carta della vegetazione della Nurra di Alghero (Sardegna nord-occidentale). Collana Programma Finalizzato "Promozione Qualità Ambiente", AQ/1/229: 1-17. C.N.R., Roma.
- De Marco G., Dinelli A. & Caneva G., 1985. Analisi sintassonomica e fitogeografica comparata delle boscaglie a *Juniperus phoenicea* L. in Sardegna. Not. Fitosoc. 22: 39-48.
- Eirnaes R., Bruun H.H., Aude E. & Buchwald E., 2004. Developing a classifier for the Habitats Directive grassland types in Denmark using species lists for prediction. Appl. Veg. Sci. 7: 71-80.
- European Commission, 1992. Council Directive 92/43 EEC of 22.7.92. Off. J. Eur. Communities L. 206/7.
- European Commission, 2003. Interpretation Manual of European Union Habitats, pp. 3-127.
- Farris E. & Filigheddu R., 2006. Struttura delle popolazioni di alcune entità psammofile del genere *Anchusa* L. (*Boraginaceae*) della Sardegna. Atti 101° Congresso della Società Botanica Italiana (Caserta): 172.
- Farris E., Ceccherelli G. & Filigheddu R., 2006. Effects of trampling on a threatened Mediterranean coastal plant. Book of Abstracts of the 1st European Congress of Conservation Biology (Eger): 109.
- Farris E., Secchi Z., Filigheddu R., 2007. Studio fitosociologico delle comunità arbustive e preforestali dei substrati effusivi della Sardegna nord-occidentale. Fitosociologia, *submitted*.
- Filigheddu R. & Valsecchi F., 1992. Osservazioni su alcune associazioni psammofile nella Sardegna settentrionale. Coll. Phytosoc. 19: 159-181.

- Filigheddu R., Farris E. & Biondi E., 2000. The vegetation of S'Ena Arrubia lagoon (centre-western Sardinia). *Fitosociologia* 37 (1): 39-59.
- Géhu J.-M. & Biondi E., 1994a. Végétation du littoral de la Corse: essai de synthèse phytosociologique. *Braun-Blanquetia* 13: 1-149.
- Géhu J.-M. & Biondi E., 1994b. Antropizzazione delle dune del Mediterraneo. In: Ferrari C., Manes F. & Biondi E., (eds.): *Alterazioni ambientali ed effetti sulle piante*. Edagricole, Bologna, 160-176.
- Géhu J.-M. & Biondi E., 1995. Essai de typologie phytosociologique des habitats et des végétations halophiles des littoraux sédimentaires périméditerranéens et thermo-atlantiques. *Fitosociologia* 30: 201-212.
- Géhu J.-M., Costa M., Scoppola A., Biondi E., Marchiori S., Peris J. B., Franck J., Caniglia G. & Veri L., 1984. Essai synsystématique et synchorologique sur les végétations littorales italiennes dans un but conservatoire. I. Dunes et vases salées. *Doc. Phytosoc.* 8: 393-474.
- Géhu J.-M., Géhu-Franck J. & Biondi E., 1989. Synécologie d'espèces littorales cyrno-sardes rares ou endémiques: *Evax rotundata* Moris, *Spergularia macrorhiza* (Req. ex Loisel.) Heynh. et *Artemisia densiflora* Viv. *Bull. Soc. Bot. Fr.* 136 *Lettres Bot.* (2): 129-135.
- Greuter W., Burdet H. M. & Long G., 1984-89. *Med-Checklist*, voll. I-IV. Genève.
- Lorenzoni G.G., 1974. Principali lineamenti fitosociologici della vegetazione dell'Isola di Tavolara (Sardegna Nord-Orientale). *Arch. Bot. Biogeogr. Ital.* 50: 61-83.
- Mayer A., 1995. Comparative study of the coastal vegetation of Sardinia (Italy) and Crete (Greece) with respect to the effect of human influence. IAW – Verlag, Munchen.
- Molinier R. & Molinier R., 1955. Observations sur la végétation de la Sardaigne septentrionale. *Arch. Bot. (Forlì)* 31: 13-33.
- Ostermann O.P., 1998. The need for management of nature conservation sites designated under Natura 2000. *J. Appl. Ecol.* 35: 968-973.
- Petrella S., Bulgarini F., Cerfolli F., Polito M. & Teofili C. (Eds.), 2005. *Libro Rosso degli Habitat d'Italia*. WWF Italia Onlus, Roma.
- Pignatti S., 1982. *Flora d'Italia*, 1-3. Edagricole, Bologna.
- Rivas-Martínez S., Biondi E., Costa M., & Mossa L., 2003. Datos sobre la vegetación de la clase *Quecetea ilicis* en Cerdeña. *Fitosociologia* 40 (1): 35-38.
- Selvi F. & Bigazzi M., 1998. *Anchusa* and allied genera in Italy. *Plant Biosystems* 132: 113-142.
- Tutin T. G., Heywood V. H., Burges N. A., Moore D. M., Valentine D. H., Walters S. M. & Webb D. A. (eds.), 1964-80. *Flora Europaea*, 1-5. Cambridge.
- Tutin T. G., Burges N. A., Chater A. O., Edmondson J. R., Heywood V. H., Moore D. M., Valentine D. H., Walters S. M. & Webb D. A. (eds.), 1993. *Flora Europaea* 2nd edition, 1. Cambridge.
- Valdés B., Talavera S. & Fernández-Galiano E. (eds.), 1987. *Flora vascular de Andalucía Occidental*, 1-3. Barcelona.
- Valsecchi F., 1964. Ricerche sulla vegetazione litorale della Sardegna. IV – La vegetazione dello stagno di Calik (Sardegna Nord occidentale). *Ann. Bot.* 28: 137-144.
- Valsecchi F., 1976. Sui principali aspetti della vegetazione costiera della Nurra Nord-occidentale (Sardegna settentrionale). *Giorn. Bot. Ital.* 110: 21-63.
- Valsecchi F., 1979. Segnalazioni Floristiche Italiane: 43-46. *Inf. Bot. Ital.* 11 (3): 327.
- Valsecchi F., 1980 - Attuali conoscenze sulla vegetazione della Sardegna. *Lavori della Società Italiana di Biogeografia N.S.* 8: 111-124.
- Valsecchi F., 1993. Il genere *Genista* L. in Italia. I. Le specie delle sezioni *Erinacoides* Spach, *Ephedrospartum* Spach, *Aureospartum* sect. nova. *Webbia* 48: 779-824.
- Valsecchi F., 1994a. Sul complesso *Astragalus tragacantha* L. (*Leguminosae*) nel Mediterraneo. *Webbia* 49 (1): 31-41.
- Valsecchi F., 1994b. Garighe montane e costiere a *Genista* della Sardegna. *Fitosociologia* 27: 127-138.
- Valsecchi F. & Bagella S., 1991. La vegetazione psammofila della Sardegna settentrionale: Litorale del Liscia. *Giorn. Bot. Ital.* 125 (1): 1-14.
- Valsecchi F. & Diana-Corrias S., 1973. La vegetazione degli stagni della zona di Olbia (Sardegna nord-orientale). *Giorn. Bot. Ital.* 107(5): 223-241.
- Weber H.E., Moravec J. & Theurillat J.-P., 2000. International Code of Phytosociological Nomenclature. 3rd Edition. *Journal of Vegetation Science* 11: 739-768.
- Weber H.E., Moravec J. & Theurillat J.-P., 2002. Codice Internazionale di Nomenclatura Fitosociologica. 3^a Edizione. *Fitosociologia* 39 (1) Suppl. 1: 5-48.