



COMUNE DI PORTO TORRES

PROVINCIA DI SASSARI



Piano Urbanistico Comunale



Sistema Ambientale

Modello agronomico-forestale

Relazione Descrittiva del modello agronomico-forestale

tavola

Rel. Amb.C

scala

data

15.11.2014

Progettista

Prof. Ing. Arch. Giovanni Maciocco

Collaboratori

Arch. Giovanna Casula
Ing. Alberto Luciano

Dirigente

Ing. Claudio Vinci

IL SINDACO

Dott. Beniamino Scarpa

Assetto Ambientale

- Dipartimento di Scienze Botaniche, Ecologiche e Geologiche dell'Università degli Studi di Sassari

Assetto Storico - Culturale

- Soprintendenza per i Beni Archeologici per le province di Sassari e Nuoro
Soprintendenza per i Beni Architettonici, il Paesaggio, il Patrimonio Storico, Artistico ed Etnoantropografico di Sassari e Nuoro

1 COMUNITÀ VEGETALI E SERIE DI VEGETAZIONE DEL COMUNE DI PORTO TORRES (SS)

1. Introduzione

Il presupposto concettuale su cui si basa il presente contributo è che bisogna operare in un territorio nel rispetto delle caratteristiche ambientali dello stesso: senza la conoscenza dettagliata delle caratteristiche biotiche e abiotiche di un'area non si può intervenire sulla stessa. Dalla conoscenza delle strutture biologiche deriva anche la possibilità di utilizzare specie e comunità in azioni di riqualificazione, che devono avere come caratteristica il basso impatto, il basso costo e la massima sostenibilità. Utilizzando specie locali, ben adattate al territorio in cui si opera, si riducono moltissimo gli impatti derivanti da un intervento. Se al contrario in azioni di ripristino si utilizzassero specie alloctone, si introdurrebbe un forte elemento di artificialità che ci allontanerebbe dallo scopo ultimo dell'intervento. L'introduzione di specie alloctone è infatti, a livello globale, la seconda causa di perdita di biodiversità e va limitata in ogni modo. Le specie locali, proprio perchè ben adattate, avranno più successo d'impianto e richiedono inoltre meno interventi di manutenzione rispetto a specie alloctone, diminuendo i costi e quindi rendendo più sostenibile il tipo d'intervento realizzato. La sostenibilità è data anche dal fatto che le specie autoctone, molto più di quelle alloctone, sono capaci di riprodursi e quindi autorigenerarsi senza ulteriori interventi dell'uomo.

In questa relazione si descriveranno la struttura e la disposizione spaziale delle comunità vegetali (**vegetazione**), intese come insiemi di popolazioni di specie diverse che convivono in un determinato sito.

Ogni comunità vegetale non si trova distribuita nello spazio in modo casuale, bensì in corrispondenza di precise condizioni geo-pedologiche, climatiche e biologiche (compreso l'uso da parte dell'uomo). Quindi prima di operare in un territorio si rende necessario comprenderne l'eterogeneità ecologica e in relazione ad essa la distribuzione spaziale delle popolazioni e comunità vegetali.

Si individueranno pertanto delle aree ecologicamente omogenee (**unità ambientali**) nelle quali si sviluppa un unico tipo di vegetazione potenziale naturale (**VNP**). All'interno di queste unità ambientali saranno identificate e descritte diverse comunità vegetali, dinamicamente legate tra loro (prateria, gariga, macchia, bosco). L'insieme delle comunità vegetali che in uno stesso spazio ecologico omogeneo si succedono nel tempo viene detto **serie di vegetazione**.

La descrizione delle serie di vegetazione assume quindi un valore centrale nella presente relazione, in quanto le serie:

- 1) descrivono nel dettaglio l'eterogeneità ambientale di un'area,
- 2) permettono di fare previsioni sullo sviluppo della vegetazione,
- 3) offrono uno strumento operativo importantissimo, perchè consentono di individuare stadi pionieri, dinamici, che possono essere impiantati precocemente per arrivare successivamente a stadi più maturi e stabili.

La visione dinamica e non statica delle comunità vegetali, sintetizzata dal concetto di serie di vegetazione, costituisce quindi un contributo innovativo dalle enormi potenzialità applicative.

Inoltre, dato che la normativa comunitaria (Dir. 43/92/CEE), recepita dall'Italia, identifica su basi vegetazionali gli **habitat d'importanza comunitaria e prioritari** per la conservazione della biodiversità nel territorio della UE (All. II della Direttiva), riteniamo di inserire nella

presente relazione anche un riferimento agli habitat comunitari, considerati bene paesaggistico dal PPR della Regione Autonoma della Sardegna (Deliberazione della Giunta Regionale n°36/7 del 6.09.2006).

Per la stesura di questo contributo il personale del Dipartimento di Botanica ed Ecologia vegetale dell'Università degli Studi di Sassari si è valso, oltre che delle proprie competenze, anche di precedenti contributi realizzati presso il nostro Dipartimento o altri centri di ricerca nazionali ed esteri. In particolare per la flora sono state consultate le opere di Conti et al. (2005) e Bagella & Urbani (2006); per la descrizione delle comunità vegetali Bacchetta et al. (2003, 2004), Biondi et al. (1988, 1989, 1990, 2001, 2002), Filigheddu et al. (1999) e Farris et al. (2007a e b); per la descrizione delle serie di vegetazione Bacchetta et al. (2004c), Biondi et al. (2001) e Filigheddu et al. (1999); per l'inquadramento bioclimatico Biondi et al. (2001) e Farris et al. (2007a); per la definizione delle unità ambientali è stata seguita la proposta di Blasi et al. (2000); per l'identificazione degli habitat comunitari è stato seguito il Manuale d'Interpretazione degli Habitat Comunitari (European Commission, 2003) e successive integrazioni proposte da Farris et al. (2007b e c).

2. Inquadramento bioclimatico

L'area del Comune di Porto Torres, in accordo con Biondi et al. (2001) e Farris et al. (2007a), viene riferita al bioclimate Mediterraneo pluvistagionale oceanico e al piano fitoclimatico Termomediterraneo superiore, secco superiore, euoceanico.

3. Definizione delle unità ambientali

L'applicazione della classificazione gerarchica del paesaggio secondo la metodologia proposta da Blasi et al. (2000), consente di ascrivere tutta l'area comunale alla Regione Mediterranea e al Sistema dei substrati sedimentari miocenici. Dal momento che anche il fitoclimate è costante (vedi sopra), la variabile fondamentale nel determinare l'eterogeneità ambientale è la geomorfologia. È possibile distinguere infatti:

- a) falesie marine;
- b) sabbie costiere;
- c) tavolati calcarei;
- d) espluvi e suoli sottili, iniziali o erosi;
- e) piane alluvionali;
- f) fondo valle e terrazzi fluviali antichi e attuali.

Ogni morfologia permette di individuare una unità ambientale, nella quale è presente un unico tipo di vegetazione naturale potenziale (VNP) e un'unica serie ad essa dinamicamente collegata, cui sono associati usi prevalenti.

4. Descrizione delle serie di vegetazione delle unità ambientali

4.1. Microgeoserie alo-rupicola delle pareti rocciose calcaree (falesia di Balai)

Le pareti rocciose esposte al mare (falesie), ospitano specie e comunità specializzate a vivere in condizioni ecologiche estreme, condizionate sia dalle caratteristiche litologiche e geomorfologiche (esposizione, tipo di degradazione e micromorfologia, possibilità d'accumulo di detriti e di suolo), sia dall'incidenza dell'aerosol marino, che sarà tanto più forte man mano che ci si approssima alla linea di battigia.

Uno dei fattori che maggiormente incide sulla biodiversità vegetale delle falesie è la micromorfologia, cioè l'alternanza di pareti, spaccature, microterrazzi. In questi microambienti la possibilità di accumulo di detriti (che andranno a costituire un suolo iniziale) e di acqua è molto diversa. Diverse specie andranno quindi ad insediarsi nei vari ambiti che costituiscono una falesia. La falesia deve quindi considerarsi come un insieme di microhabitat variamente condizionati dai fattori ecologici che vengono evidenziati dalla presenza delle diverse specie e comunità vegetali.

Nelle falesie, in base ai fattori abiotici elencati, si può osservare quindi una sequenza spaziale di comunità vegetali ben definita. Nelle zone prossime alla linea di battigia si riconosce la zona afitoica ovvero una zona priva di piante superiori. In questa zona, a causa dell'incidenza dei marosi, la possibilità di sommersione è continua e comunque gli spruzzi marini e il vento salso rilasciano sulla roccia quantità di sali eccessive per qualunque pianta superiore. Ciò non impedisce tuttavia la vita a comunità di alghe e batteri. Allontanandoci dalla zona afitoica sarà possibile riconoscere le prime comunità vegetali iperspecializzate alla vita sulle falesie marine: si tratta della vegetazione casmofitica aeroalina, cioè la vegetazione perenne che si sviluppa nelle fessure delle rocce, raggiunta dall'aerosol marino. Le casmofite sono piante in grado di sviluppare le proprie radici negli interstizi che si formano sulle pareti rocciose verticali. Queste piante presentano spesso un portamento a pulvino (camefite) per ridurre la superficie esterna esposta all'aria e minimizzare quindi la perdita di acqua. Strutturalmente questi aspetti vegetazionali presentano coperture discontinue, in base agli spazi disponibili per l'installarsi delle camefite. Nei terrazzi rocciosi dove si può formare un suolo sottile, le condizioni ecologiche permettono l'instaurarsi di comunità di piccole piante erbacee a ciclo annuale, accompagnate talora da qualche specie perenne. Anche in questo caso i fattori ecologici limitanti selezionano le specie, per cui si ritrovano anche in questo habitat specie endemiche ad areale limitato. Infine, sulla sommità delle falesie costiere si stabiliscono garighe primarie (comunità di camefite che crescono su suoli sottili) ricche in specie endemiche, che stabiliscono contatti topografici con la retrostante vegetazione di macchia e costituiscono una cerniera ecologica tra la vegetazione specializzata (azonale) della falesia e quella meno specializzata ma più dinamica (seriale) delle aree interne.

La successione spaziale delle comunità vegetali (microgeosigmeto alo-rupicola) che si susseguono sulla falesia di Balai è data da:

- 1) comunità casmofitica alo-rupicola endemica della costa nord-occidentale sarda (da Porto Ferro a Balai, inclusa Asinara), dell'associazione *Crithmo-Limonietum acutifolii* Molinier & Molinier 1955 *em.* Biondi, Filigheddu & Farris 2001 (habitat 1240), qui in associazione con *Sarcocornia fruticosa*, combinazione unica nella Sardegna settentrionale;
- 2) praterie perenni di geofite ed emicriptofite che si stabiliscono sulle marne, dell'associazione *Agrostio stoloniferae-Agrophyretum repentis* Biondi & Allegrezza 1996, qui nell'unico sito sardo fino ad oggi conosciuto;
- 3) comunità di Chenopodiacee succulente, alofile su argille costiere ad elevata salinità, dell'associazione *Halimiono portulacoidis-Suaedetum verae* (Br.-Bl. 1952) Molinier & Tallon 1969 (habitat 1420), qui nell'unico sito su falesia conosciuto in Sardegna;
- 4) garighe su calcare nella sommità delle falesie, dell'associazione *Euphorbio pithyusae-Helichrysetum microphylli* Biondi 1992 (habitat 5320), qui in associazione con *Cachrys libanotis*, combinazione unica nella Sardegna settentrionale;
- 5) pratelli annuali di piccola taglia, delle associazioni *Senecioni leucanthemifolii-Matthioletum tricuspadatae* (Paradis & Piazza 1992) Géhu & Biondi 1994 e *Parapholido incurvae-Catapodietum balearici* Rivas-Martínez, Lousa, Diaz, Fernández-González & Costa 1990 *corr.* Brullo & Giusso del Galdo 2003.

4.2. Microgeoserie psammofila delle dune costiere (foce del Rio Mannu e foce del Fiume Santo-destra idrografica)

Le dune costiere costituiscono una categoria di habitat di eccezionale interesse biologico in quanto ospitano specie e comunità specializzate a vivere in condizioni ecologiche estreme. Gli habitat sabbiosi costieri sono l'esempio più eclatante di come l'interesse di conservazione della biodiversità dovrebbe coincidere con l'interesse di uno sviluppo economico duraturo grazie all'uso sostenibile di risorse non rinnovabili, quali sono le sabbie marine. La forte contrazione che sperimentano i sistemi dunali non ha conseguenze solo di tipo biologico (perdita di popolazioni e di habitat, talora estinzioni di specie), ma ha anche gravi risvolti economici.

La duna è il risultato dell'equilibrio dinamico che costantemente si stabilisce tra correnti marine, corpi idrici retrodunali spesso presenti (stagni, lagune, fiumi), vento e comunità vegetali. Alterando una di queste componenti si altera automaticamente un sistema delicato, poco resistente e poco resiliente. Le comunità vegetali che si sviluppano sulle sabbie costiere contribuiscono in vario modo, ma in maniera determinante, all'evoluzione e stabilizzazione della duna, trattenendo la sabbia e contrastando l'azione erosiva dei venti e dei marosi. La rimozione della vegetazione psammofila nel lungo termine comporta la perdita netta di enormi volumi di sabbia e quindi l'arretramento della duna e con essa della spiaggia.

Negli ambienti sabbiosi costieri l'elevata salinità e la natura del substrato rappresentano per le piante due **fattori abiotici limitanti**, la cui combinazione e intensità seleziona gli organismi viventi e ne condiziona la distribuzione spaziale sulla duna.

La distribuzione spaziale di specie e comunità vegetali nella duna è quindi condizionata dalla frequenza e dalla intensità del disturbo causato dal mare e dal vento (salinità, sommersione, ricoprimento da parte della sabbia). La duna deve quindi considerarsi come un insieme di microhabitat variamente condizionati dai fattori ecologici abiotici, che si dispongono secondo un gradiente di distanza dal mare parallelamente alla linea di costa (microgeosigmeto psammofilo) e vengono evidenziati dalla presenza delle diverse specie e comunità vegetali.

Nelle dune si può osservare quindi una sequenza spaziale di comunità vegetali ben definita. Nelle zone prossime alla linea di battigia si riconosce la zona afitoica, ovvero una zona priva di piante superiori. La prima comunità specializzata alla vita sulle dune è costituita dalla vegetazione alonitrofila annuale, cioè la vegetazione terofitica che si sviluppa in zone sommerse in inverno ma asciutte d'estate, dove le mareggiate invernali rilasciano consistenti depositi di sostanza organica, costituite soprattutto da resti di *Posidonia oceanica*. Su questi depositi organici crescono piante annue a ciclo breve, che sfruttano la temporanea sommersione e disponibilità di sostanza organica su un substrato altrimenti poverissimo.

Nella parte retrostante alla spiaggia, laddove l'incidenza dei marosi è limitata ad eventi eccezionali, le condizioni ecologiche permettono l'instaurarsi di comunità perenni, che iniziano ad edificare la duna interagendo col mare e col vento. Sono queste le dune embrionali. Posteriormente si trovano dune di maggiori dimensioni, meglio consolidate, che ugualmente ospitano comunità vegetali perenni. Queste dune, dette bianche, possono innalzarsi per diversi metri sul livello del mare e costituiscono una barriera eccellente contro l'azione erosiva di vento e mare. Dietro le dune bianche, nel versante continentale della duna, la maggiore stabilità è favorita dal riparo dai venti salsi e dall'azione dei marosi. In questo ambito, definito delle dune grigie, si installano comunità perenni di piante cespugliose di piccola taglia con portamento a pulvino (camefite). Nelle radure della vegetazione perenne delle dune embrionali, bianche ma soprattutto grigie, si sviluppano comunità annuali, caratterizzate dalla presenza di piccole erbe a ciclo breve.

Infine, la parte terminale, continentale della duna, ospita solitamente comunità arbustive e microforestali a ginepri. I ginepreti e le macchie psammofile costituiscono una cerniera ecologica tra la vegetazione specializzata (azonale) della duna e quella meno specializzata ma più dinamica (seriale) delle aree interne.

I sistemi dunali ancora presenti nel Comune di Porto Torres, sono ciò che rimane di cordoni sabbiosi ben più estesi. Pertanto la diversità floristica e fitocenotica è limitata alle specie e comunità della prima parte della duna. Sono presenti:

- 1) comunità annuali alo-nitrofile dell'associazione *Salsolo kali-Cakiletum maritimae* Costa & Manz. 1981 corr. Rivas-Martínez *et al.* 1992 (habitat 1210). Presso la foce del Rio Mannu, in conseguenza del divieto di balneazione, questa comunità costituisce l'esempio meglio conservato di tutto il nord Sardegna;
- 2) dune mobili embrionali dell'associazione *Sileno corsicae-Elytrigetum juncea* (Malcuit 1926) Bartolo, Brullo, De Marco, Dinelli, Signorello & Spampinato 1992 corr. Géhu 1996 (habitat 2110);
- 3) dune bianche (solo nella duna presso la foce del Fiume Santo) dell'associazione *Sileno corsicae-Ammophiletum arundinaceae* Bartolo, Brullo, De Marco, Dinelli, Signorello & Spampinato 1992 (habitat 2120);
- 4) pratelli terofitici (solo nella duna presso la foce del Fiume Santo) dell'associazione *Senecioni leucanthemifolii-Matthioletum tricuspidatae* (Paradis & Piazza 1992) Géhu & Biondi 1994 (habitat 2230). A queste comunità partecipano entità di notevole interesse fitogeografico e conservazionistico come *Galium verrucosum* ssp. *halophilum*, *Erodium lebelii* ssp. *marcuccii* e la specie prioritaria *Anchusa crispa*.

4.3. Serie sarda occidentale, calcicola, termomediterranea, edafo-xerofila, costiera, del ginepro turbinato: *Chamaeropo humilis-Junipero turbinatae* Σ

La presenza sulla costiera di Balai di individui isolati di ginepro feniceo (*Juniperus phoenicea* subsp. *turbinata*) e di palma nana (*Chamaerops humilis*), unitamente all'analisi comparativa di altri distretti geografici simili ad est e ad ovest di Porto Torres, portano ad ipotizzare la presenza di una serie termo-xerofila costiera, di cui attualmente non sono più presenti le componenti più mature (ginepreto e macchia evoluta), ma di cui rimane la potenzialità ecologica ad est del centro abitato.

Distribuzione:

Penisola di Capo Caccia, Punta Giglio, litorale Alghero-La Speranza, Sinis da Su Pallosu a Is Arutas, Capo Mannu, isola di Mal di Ventre, porzioni meridionali delle isole di S. Pietro e S. Antioco.

Fisionomia, struttura e caratterizzazione floristica dello stadio maturo:

Microboschi edafoxerofili costituiti prevalentemente da fanerofite cespitose e nanofanerofite termofile, come *Juniperus turbinata*, *Chamaerops humilis*, *Phillyrea angustifolia*, *Pistacia lentiscus* e *Rhamnus alaternus*. Presenti anche entità lianose, geofite e camefite quali *Prasium majus*, *Rubia peregrina* e *Asparagus albus*. Nello strato erbaceo, molto rado, è costante la presenza di *Arisarum vulgare*. Questa comunità è riferita all'associazione *Chamaeropo-Juniperetum turbinatae* De Marco, Dinelli & Caneva 1985 corr. Biondi, Filigheddu & Farris 2001 (habitat 5210).

Caratterizzazione litomorfologica e climatica:

La serie è presente lungo la fascia costiera su substrati sedimentari vari (calcarei mesozoici e miocenici, marne, arenarie), in bioclima Mediterraneo pluvistagionale oceanico, piano fitoclimatico termomediterraneo inferiore-superiore, ombrotipo secco inferiore-superiore.

Stadi della serie:

La fase regressiva è rappresentata dalla macchia dell'associazione *Pistacio-Chamaeropetum humilis* Brullo & Marcenò 1984 (habitat 5330) alla quale si collega, nella Nurra, la gariga di sostituzione dell'associazione *Euphorbio pithyusae-Helichrysetum microphylli* Biondi 1992 (habitat 5320). La prateria emicriptofitica è rappresentata dall'associazione *Asphodelo microcarpi-Brachypodietum ramosi* Biondi & Mossa 1992 (habitat 6220*). La fase pioniera, terofitica, è data da comunità dell'alleanza *Trachynion distachyae* Rivas-Martínez 1978 (habitat 6220*).

4.4. Serie sarda, termomediterranea, dell'olivastro, edafo-xerofila degli espluvi e affioramenti rocciosi calcarei nelle zone interne: *Asparago albi-Oleo sylvestris* Σ

La serie termomediterranea dell'*Asparago albi-Oleo sylvestris*, compare come edafo-xerofila in molte zone della Sardegna. Nelle aree pianeggianti si spinge anche all'interno (come nella Nurra) dove colonizza vaste distese caratterizzate da suoli pietrosi, rocciosi o comunque poco evoluti.

Distribuzione:

Costa di Trinità d'Agultu, Isola dell'Asinara, Nurra interna (M.te Agnese, Surigheddu), Logudoro; fascia costiera tra Alghero e Bosa, Capo Marargiu, Planargia; Montiferru; altopiano di Paulilatino, Media Valle del Tirso; costa ed entroterra di Cala Fuili e Osalla, costa ed entroterra di Dorgali; costa ed entroterra di Girasole, Baunei, Santa Maria Navarrese; Campidano tra Decimomannu e Quartu; Capo Altano, Capo Teulada, Punta Zavorra e Monte Arrubiu.

Fisionomia, struttura e caratterizzazione floristica dello stadio maturo:

Microboschi climatofili ed edafoxerofili a dominanza di *Olea europaea* var. *sylvestris* e *Pistacia lentiscus*. Rappresentano gli aspetti più xerofili degli oleeti sardi, caratterizzati da un corteggio floristico termofilo al quale partecipano *Euphorbia dendroides*, *Asparagus albus* e *Chamaerops humilis*. Nello strato erbaceo sono frequenti *Arisarum vulgare* e *Umbilicus rupestris*. Questa comunità, riferita all'associazione *Asparago albi-Oleetum sylvestris* Bacchetta, Bagella, Biondi, Farris, Filigheddu & Mossa 2003, identifica l'habitat comunitario 9320.

Caratterizzazione litomorfologica e climatica:

La serie è presente lungo la fascia costiera sarda fino a 200-300 m di altitudine, e penetra in aree pianeggianti interne come la bassa e media valle del fiume Tirso. È indifferente edafica dato che si trova su substrati trachitici e andesitici oligo-miocenici e basaltici plio-pleistocenici, calcari mesozoici e miocenici, marne, arenarie, scisti paleozoici, graniti, alluvioni antiche e recenti. È limitata al piano bioclimatico termomediterraneo superiore, con ombrotipi dal secco inferiore al subumido inferiore.

Stadi della serie:

Le formazioni di sostituzione sono rappresentate da arbusteti a dominanza di *Pistacia lentiscus*, *Chamaerops humilis* e *Calicotome villosa* (associazione *Pistacio-Chamaeropetum humilis* Brullo & Marcenò 1984, habitat 5330), da garighe delle classi *Cisto-Lavanduletea* e *Rosmarinetea*, da praterie perenni a *Dactylis hispanica* e *Brachypodium retusum* (ordine *Brachypodio ramosi-Dactyletalia hispanicae*, habitat 6220*) e da formazioni terofitiche a *Stipa capensis*, a *Trifolium scabrum* o a *Sedum caeruleum* (classe *Tuberarietea guttatae*, habitat 6220*).

4.5. Serie sarda, calcicola, termomediterranea, del leccio, climacica dei versanti e tavolati calcarei: *Prasio majoris-Quercus ilicis chamaeropetosum humilis* Σ

Distribuzione:

Capo Figari e Isola di Tavolara, Capo Caccia, Punta Giglio, rilievi calcarei della Nurra mesozoica, parti più occidentali (Masainas e Santadi) e settentrionali (Barbusi e Monte Tasua) del Sulcis, aree sud-occidentali dell'Iglesiente.

Fisionomia, struttura e caratterizzazione floristica dello stadio maturo:

Microboschi termofili a *Quercus ilex* con *Juniperus turbinata* e/o *Olea europaea* var. *sylvestris* nello strato arboreo. Nello strato arbustivo sono presenti *Chamaerops humilis*, *Pistacia lentiscus*, *Tamus communis*, *Smilax aspera*, *Rubia peregrina*, *Asparagus acutifolius* e *Prasium majus*. Lo strato erbaceo è meno abbondante rispetto alla serie precedente e comprende *Arisarum vulgare*, *Carex distachya* e *Cyclamen repandum*. Questa comunità forestale, riferita all'associazione *Prasio majoris-Quercetum ilicis* subass. *chamaeropetosum humilis* Bacchetta, Bagella, Biondi, Farris, Filigheddu & Mossa 2004, identifica l'habitat comunitario 9340.

Caratterizzazione litomorfologica e climatica:

La serie sarda del leccio con palma nana predilige i calcari costieri e le arenarie ad altitudini non superiori ai 100 m s.l.m., quindi del piano fitoclimatico termomediterraneo superiore con ombrotipi dal secco superiore al subumido inferiore.

Stadi della serie:

Le cenosi di sostituzione sono rappresentate dalla macchia a *Pistacia lentiscus* e *Chamaerops humilis* (*Pistacio-Chamaeropetum humilis* Brullo & Marcenò 1984, habitat 5330), dalle garighe a *Cistus creticus* subsp. *eriocephalus* (*Dorycnio penthaphylli-Cistetum eriocephali* Biondi, Filigheddu & Farris 2001), dalle praterie emicriptofitiche delle associazioni: *Scillo-obtusifoliae-Bellidetum sylvestris* Biondi, Filigheddu & Farris 2001 (habitat 6220*) e *Asphodelo microcarpi-Brachypodietum ramosi* Biondi & Mossa 1992 (habitat 6220*); dalle comunità terofitiche della classe *Tuberarietea guttatae* (habitat 6220*).

4.6. Serie sarda, termomediterranea, del leccio e della sughera, edafo-mesofila delle piane alluvionali: *Pyro amygdaliformis-Quercus ilicis* Σ

Distribuzione:

Pianure della Gallura settentrionale, Piana del Padrongiano, pianure della Nurra, entroterra di Platamona, Piana del Coghinas, piana di Chilivani, piane di Posada e del Cedrino, Montiferru, Media Valle del Tirso, Sinis, Alto Campidano, Guspinese nord-orientale, specie nell'area di Pardu Atzei, Isola di Sant'Antioco, aree pedemontane del Sulcis settentrionale. La serie compare come edafo-mesofila in corrispondenza di piane alluvionali anche di modesta estensione.

Fisionomia, struttura e caratterizzazione floristica dello stadio maturo:

Microboschi edafo-mesofili sempreverdi a *Quercus ilex* (prevalente) e *Quercus suber*. Nello strato arbustivo sono presenti alcune caducifoglie come *Pyrus spinosa*, *Prunus spinosa* e *Crataegus monogyna*, oltre ad entità termofile come *Myrtus communis*, *Pistacia*

lentiscus, *Chamaerops humilis* e *Rhamnus alaternus*. Abbondante lo strato lianoso con *Clematis cirrhosa*, *Tamus communis*, *Smilax aspera*, *Rubia peregrina*, *Lonicera implexa* e *Rosa sempervirens*. Nello strato erbaceo le specie più abbondanti sono *Arisarum vulgare*, *Arum italicum* e *Brachypodium retusum*. Questa comunità forestale, riferita all'associazione *Pyro amygdaliformis-Quercetum ilicis* Biondi, Filigheddu & Farris 2001, identifica l'habitat comunitario 9340.

Caratterizzazione litomorfologica e climatica:

La serie è presente su substrati argillosi a matrice mista calcicola-silicicola nelle pianure alluvionali sarde, sempre in bioclima Mediterraneo pluvistagionale oceanico, piano fitoclimatico termomediterraneo con ombrotipi da secco inferiore a subumido inferiore.

Stadi della serie:

Le formazioni di sostituzione sono rappresentate da arbusteti densi, di taglia elevata, a *Pistacia lentiscus*, *Rhamnus alaternus*, *Pyrus spinosa*, *Crataegus monogyna*, *Myrtus communis* (associazione *Crataego monogynae-Pistacietum lentisci* Biondi, Filigheddu & Farris 2001) e da praterie emicriptofitiche e geofitiche, a fioritura autunnale, dell'associazione *Scillo obtusifoliae-Bellidetum sylvestris* Biondi, Filigheddu & Farris 2001 (habitat 6220*).

4.7. Serie edafo-igrofila e ripariale dei fondovalle e dei terrazzi fluviali antichi e attuali: geosigmeto edafoigrofilo e planiziale (*Populenion albae*, *Fraxino angustifoliae-Ulmenion minoris*, *Salicion albae*)

Distribuzione

Questo geosigmeto è presente nei territori del Bacino del Rio Mannu di Porto Torres, Campu Giavesu, Piana di Santa Lucia (Bonorva), Campidano di Cagliari e Oristano, valle del Cixerri, Marmilla, Trexenta, Sulcis (Villa d'Orri, Rio di Pula, Sa Tuerra di Teulada), Rio di Quirra, tratto finale e foce del Fiume Flumendosa, media e bassa valle del Tirso. Inoltre è presente nel Bacino del Calik (Nurra), Coghinas, Posada, Cedrino, Sulcis (Rio Mannu di Narcao, Rio di Chia e Rio di Santa Lucia), Iglesias (Rio Antas, Rio Mannu di Fluminimaggiore).

Fisionomia, struttura e caratterizzazione floristica dello stadio maturo

Si presenta in mesoboschi edafoigrofilo e/o planiziali caducifogli costituiti da *Populus alba*, *Populus nigra*, *Ulmus minor* (*Allio triquetri-Ulmetum minoris* Filigheddu, Farris, Bagella & Biondi 1999), *Fraxinus oxycarpa*, *Salix* sp. pl. Presentano una struttura generalmente bistratificata, con strato erbaceo variabile in funzione del periodo di allagamento e strato arbustivo spesso assente o costituito da arbusti spinosi. Nel Sassarese sono diffusi soprattutto i boschi a *Ulmus minor*, *Populus alba* e *Salix alba*. Tutte queste comunità forestali igrofile identificano l'habitat comunitario 92A0.

Caratterizzazione litomorfologica e climatica

Si rinvencono in condizioni bioclimatiche di tipo Mediterraneo pluvistagionale oceanico e temperato oceanico in variante submediterranea, con termotipi variabili dal termomediterraneo superiore al mesotemperato inferiore; su substrati di varia natura ma sempre caratterizzati da materiali sedimentari fini, prevalentemente limi e argille, parte dei quali può trovarsi in sospensione. Le acque evidenziano una marcata presenza di carbonati e nitrati, sono ricche in materia organica e sovente presentano fenomeni di eutrofizzazione.

Stadi della serie

Sui terrazzi alluvionali del Rio Mannu è diffusa in particolare la serie dell'olmo (*Allio triquetri-Ulmetum minoris* Filigheddu, Farris, Bagella & Biondi 1999). A questa sono dinamicamente legati mantelli densi, molto attivi nel recupero di suoli abbandonati, a *Rubus ulmifolius* (*Vinco sardoae-Rubetum ulmifolii* Biondi, Farris & Filigheddu 2002). Le praterie di taglia elevata, utilizzate per lo sfalcio, sono riferibili all'associazione *Bromo rigidi-Dasypiretum villosi* Pignatti 1953. A contatto catenale con la serie dell'olmo si incontrano delle boscaglie costituite da *Salix* sp. pl., *Rubus* sp. pl., *Tamarix* sp. pl. ed altre fanerofite cespitose, boschi ripariali a *Populus alba*, popolamenti elofitici e/o elofito-rizofitici della classe *Phragmito-Magnocaricetea*.

4.8. Vegetazione antropogena

In corrispondenza di margini stradali, insediamenti agricoli e urbani, si sviluppano comunità vegetali legate alla presenza dell'uomo e alla nitrificazione antropo-zoogena dei suoli. Anche se queste vaste superfici sono fortemente caratterizzate dalle attività antropiche, la loro importanza non va sottovalutata, perché vi si possono instaurare comunità erbacee seminaturali che possono dare inizio alla successione secondaria. Queste comunità rappresentano quindi un serbatoio di specie che possono essere impiegate per la riqualificazione di siti dismessi.

Riconosciamo nell'area le comunità annuali delle associazioni *Resedo albae-Chrysanthemetum coronarii* O. Bolòs & Molinier 1958 dei luoghi di deposito di rifiuti organici e *Bromo rigidi-Dasypiretum villosi* Pignatti 1953, vegetazione annuale dei prati falciati; la vegetazione sinantropica perenne eliofila dell'associazione *Inulo viscosae-Oryzopsietum miliaceae* (A. & O. de Bolòs 1950) O. de Bolòs 1957, molto attiva nella colonizzazione di aree abbandonate; la vegetazione sinantropica perenne sciafila delle associazioni *Galio aparines-Conietum maculati* Rivas-Martinez ex G. Lòpez 1978, *Sileno albae-Acanthetum mollis* Biondi, Allegrezza & Filigheddu 1990, *Urtico membranaceae-Smyrnetum olusatri* A. & O. Bolòs in O. Bolòs & Molinier 1958e *Dauco maximi-Magydaridetum pastinaceae* Biondi, Allegrezza & Filigheddu 1990, che si sviluppano in situazioni generalmente più umide delle precedenti, in prossimità di cunette e ambienti umidi ricchi in sostanza organica.

5. Descrizione della naturalità

5.1 Aree naturali

Sebbene inserite in un contesto antropizzato, e sottoposte parzialmente a fruizione ricreativa e turistica in queste aree è possibile identificare habitat ad alta diversità strutturale. Nel complesso l'insieme degli habitat (che rappresentano una unità di paesaggio) è caratterizzata da una buona ripartizione quali quantitativa della diversità. Si suggerisce in queste aree una gestione orientata alla conservazione e tutela degli habitat, della loro complessità strutturale e della loro variabilità spaziale.

Microgeoserie alo-rupicola delle pareti rocciose calcaree (falesia di Balai)

Le pareti rocciose esposte al mare (falesie), ospitano specie e comunità specializzate a vivere in condizioni ecologiche estreme, condizionate sia dalle caratteristiche litologiche e geomorfologiche (esposizione, tipo di degradazione e micromorfologia, possibilità

d'accumulo di detriti e di suolo), sia dall'incidenza dell'aerosol marino, che sarà tanto più forte man mano che ci si approssima alla linea di battigia.

Uno dei fattori che maggiormente incide sulla biodiversità vegetale delle falesie è la micromorfologia, cioè l'alternanza di pareti, spaccature, microterrazzi. In questi microambienti la possibilità di accumulo di detriti (che andranno a costituire un suolo iniziale) e di acqua è molto diversa. Diverse specie andranno quindi ad insediarsi nei vari ambiti che costituiscono una falesia. La falesia deve quindi considerarsi come un insieme di microhabitat variamente condizionati dai fattori ecologici che vengono evidenziati dalla presenza delle diverse specie e comunità vegetali.

Nelle falesie, in base ai fattori abiotici elencati, si può osservare quindi una sequenza spaziale di comunità vegetali ben definita. Nelle zone prossime alla linea di battigia si riconosce la zona afitoica ovvero una zona priva di piante superiori. In questa zona, a causa dell'incidenza dei marosi, la possibilità di sommersione è continua e comunque gli spruzzi marini e il vento salso rilasciano sulla roccia quantità di sali eccessive per qualunque pianta superiore. Ciò non impedisce tuttavia la vita a comunità di alghe e batteri. Allontanandoci dalla zona afitoica sarà possibile riconoscere le prime comunità vegetali iperspecializzate alla vita sulle falesie marine: si tratta della vegetazione casmofitica aeroalina, cioè la vegetazione perenne che si sviluppa nelle fessure delle rocce, raggiunta dell'aerosol marino. Le casmofite sono piante in grado di sviluppare le proprie radici negli interstizi che si formano sulle pareti rocciose verticali. Queste piante presentano spesso un portamento a pulvino (camefite) per ridurre la superficie esterna esposta all'aria e minimizzare quindi la perdita di acqua. Strutturalmente questi aspetti vegetazionali presentano coperture discontinue, in base agli spazi disponibili per l'installarsi delle camefite. Nei terrazzi rocciosi dove si può formare un suolo sottile, le condizioni ecologiche permettono l'instaurarsi di comunità di piccole piante erbacee a ciclo annuale, accompagnate talora da qualche specie perenne. Anche in questo caso i fattori ecologici limitanti selezionano le specie, per cui si ritrovano anche in questo habitat specie endemiche ad areale limitato. Infine, sulla sommità delle falesie costiere si stabiliscono garighe primarie (comunità di camefite che crescono su suoli sottili) ricche in specie endemiche, che stabiliscono contatti topografici con la retrostante vegetazione di macchia e costituiscono una cerniera ecologica tra la vegetazione specializzata (azonale) della falesia e quella meno specializzata ma più dinamica (seriale) delle aree interne.

La successione spaziale delle comunità vegetali (microgeosigmeto alo-rupicolo) che si susseguono sulla falesia di Balai è data da:

- 1) comunità casmofitica alo-rupicola endemica della costa nord-occidentale sarda (da Porto Ferro a Balai, inclusa Asinara), dell'associazione *Crithmo-Limonietum acutifolii* Molinier & Molinier 1955 *em.* Biondi, Filigheddu & Farris 2001 (habitat 1240), qui in associazione con *Sarcocornia fruticosa*, combinazione unica nella Sardegna settentrionale;
- 2) praterie perenni di geofite ed emicriptofite che si stabiliscono sulle marne, dell'associazione *Agrostio stoloniferae-Agrophyretum repentis* Biondi & Allegrezza 1996, qui nell'unico sito sardo fino ad oggi conosciuto;
- 3) comunità di Chenopodiacee succulente, alofile su argille costiere ad elevata salinità, dell'associazione *Halimiono portulacoidis-Suaedetum verae* (Br.-Bl. 1952) Molinier & Tallon 1969 (habitat 1420), qui nell'unico sito su falesia conosciuto in Sardegna;
- 4) garighe su calcare nella sommità delle falesie, dell'associazione *Euphorbio pithyusae-Helichrysetum microphylli* Biondi 1992 (habitat 5320), qui in associazione con *Cachrys libanotis*, combinazione unica nella Sardegna settentrionale;
- 5) pratelli annuali di piccola taglia, delle associazioni *Senecioni leucanthemifolii-Matthioletum tricuspidatae* (Paradis & Piazza 1992) Géhu & Biondi 1994 e

Parapholido incurvae-Catapodietum balearici Rivas-Martínez, Lousa, Díaz, Fernández-González & Costa 1990 corr. Brullo & Giusso del Galdo 2003.

5.2 Aree subnaturali

Queste aree sono caratterizzate dalla presenza di habitat in diverso stato di conservazione. Tuttavia, in base alla diversità strutturale e alla sua ripartizione tra i differenti habitat, oltre che alla peculiarità paesaggistica e alla sua realistica connessione con i sistemi delle valli fluviali della più vasta area dei calcari del Sassarese, si suggerisce in queste aree una gestione orientata alla conservazione e tutela degli habitat, della loro complessità strutturale e della loro variabilità spaziale.

Serie edafo-igrofila e ripariale dei fondovalle e dei terrazzi fluviali antichi e attuali: geosigmeto edafoigrofilo e planiziale (*Populenion albae*, *Fraxino angustifoliae-Ulmenion minoris*, *Salicion albae*)

Si presenta in mesoboschi edafoigrofilo e/o planiziali caducifogli costituiti da *Populus alba*, *Populus nigra*, *Ulmus minor* (*Allio triquetri-Ulmetum minoris* Filigheddu, Farris, Bagella & Biondi 1999), *Fraxinus oxycarpa*, *Salix* sp. pl. Presentano una struttura generalmente bistratificata, con strato erbaceo variabile in funzione del periodo di allagamento e strato arbustivo spesso assente o costituito da arbusti spinosi. Nel Sassarese sono diffusi soprattutto i boschi a *Ulmus minor*, *Populus alba* e *Salix alba*. Tutte queste comunità forestali igrofile identificano l'habitat comunitario 92A0.

Sui terrazzi alluvionali del Rio Mannu è diffusa in particolare la serie dell'olmo (*Allio triquetri-Ulmetum minoris* Filigheddu, Farris, Bagella & Biondi 1999). A questa sono dinamicamente legati mantelli densi, molto attivi nel recupero di suoli abbandonati, a *Rubus ulmifolius* (*Vinco sardoae-Rubetum ulmifolii* Biondi, Farris & Filigheddu 2002). Le praterie di taglia elevata, utilizzate per lo sfalcio, sono riferibili all'associazione *Bromo rigidid-Dasypiretum villosi* Pignatti 1953. A contatto catenale con la serie dell'olmo si incontrano delle boscaglie costituite da *Salix* sp. pl., *Rubus* sp. pl., *Tamarix* sp. pl. ed altre fanerofite cespitose, boschi ripariali a *Populus alba*, popolamenti elofitici e/o elofito-rizofitici della classe *Phragmito-Magnocaricetea*.

Si consiglia una gestione passiva ovvero orientata alla rinaturalizzazione spontanea ed alla conservazione e tutela degli habitat strutturati già presenti indicati

5.3 Aree seminaturali

Questa categoria di aree è rappresentata da comunità vegetali ed habitat che appartengono a diverse serie di vegetazione che in questo contesto vengono accorpate esclusivamente dal fatto di subire le stesse forme di uso. Questi habitat e comunità vegetali rappresentano degli stadi, più o meno distanti dalla potenzialità e relativamente stabili, conseguenti a forme di disturbo graduate e permanente su tipi di vegetazione più complessi, quali erano quelle forestali naturali.

Questi stadi regressivi possono avere maggiore o minore eterogeneità strutturale con valori più o meno modesti che si prestano ad utilizzazioni definite dal contesto socio economico.

Serie sarda occidentale, calcicola, termomediterranea, edafo-xerofila, costiera, del ginepro turbinato: *Chamaeropo humilis-Junipero turbinatae* Σ La fase regressiva è rappresentata dalla macchia dell'associazione *Pistacio-Chamaeropetum humilis* Brullo & Marcenò 1984 (habitat 5330) alla quale si collega, nella Nurra, la gariga di sostituzione dell'associazione *Euphorbio pithysae-Helichrysetum microphylli* Biondi 1992 (habitat

5320). La prateria emicriptofitica è rappresentata dall'associazione *Asphodelo microcarpi-Brachypodietum ramosi* Biondi & Mossa 1992 (habitat 6220*). La fase pioniera, terofitica, è data da comunità dell'alleanza *Trachynion distachyae* Rivas-Martinez 1978 (habitat 6220*). Per questi habitat seminaturali si suggerisce una gestione orientata alla tutela e conservazione degli habitat erbacei annuali e perenni, tramite moderate forme di uso (transito, calpestio). Un indirizzo gestionale può essere inoltre quello di ricostituire parzialmente la potenziale vegetazione a Ginepro e palma nana, tramite propagazione ed introduzione di individui autoctoni, cioè con semi provenienti dallo stesso sito o da siti limitrofi, biogeograficamente compatibili

Serie sarda, termomediterranea, dell'olivastro, edafo-xerofila degli espluvi e affioramenti rocciosi calcarei nelle zone interne: *Asparago albi-Oleo sylvestris* Σ

Le formazioni di sostituzione sono rappresentate da arbusteti a dominanza di *Pistacia lentiscus*, *Chamaerops humilis* e *Calicotome villosa* (associazione *Pistacio-Chamaeropetum humilis* Brullo & Marcenò 1984, habitat 5330), da garighe delle classi *Cisto-Lavanduletea* e *Rosmarinetea*, da praterie perenni a *Dactylis hispanica* e *Brachypodium retusum* (ordine *Brachypodio ramosi-Dactyletalia hispanicae*, habitat 6220*) e da formazioni terofitiche a *Stipa capensis*, a *Trifolium scabrum* o a *Sedum caeruleum* (classe *Tuberarietea guttatae*, habitat 6220*).

Per questi habitat seminaturali ed in particolare per quelli erbacei si suggerisce una gestione di mantenimento tramite moderate forme di uso (transito, calpestio o il mantenimento di pratiche agro pastorali).

. Serie sarda, calcicola, termomediterranea, del leccio, climacica dei versanti e tavolati calcarei: *Prasio majoris-Quercu ilicis chamaeropetosum humilis* Σ

Le cenosi di sostituzione sono rappresentate dalla macchia a *Pistacia lentiscus* e *Chamaerops humilis* (*Pistacio-Chamaeropetum humilis* Brullo & Marcenò 1984, habitat 5330), dalle garighe a *Cistus creticus* subsp. *eriocephalus* (*Dorycnio penthaphylli-Cistetum eriocephali* Biondi, Filigheddu & Farris 2001), dalle praterie emicriptofitiche delle associazioni: *Scillo-obtusifoliae-Bellidetum sylvestris* Biondi, Filigheddu & Farris 2001 (habitat 6220*) e *Asphodelo microcarpi-Brachypodietum ramosi* Biondi & Mossa 1992 (habitat 6220*); dalle comunità terofitiche della classe *Tuberarietea guttatae* (habitat 6220*). Per questi habitat seminaturali ed in particolare per quelli erbacei si suggerisce una gestione di mantenimento tramite moderate forme di uso (transito, calpestio o il mantenimento di pratiche agro pastorali).

Serie sarda, termomediterranea, del leccio e della sughera, edafo-mesofila delle piane alluvionali: *Pyro amygdaliformis-Quercu ilicis* Σ

Le formazioni di sostituzione sono rappresentate da arbusteti densi, di taglia elevata, a *Pistacia lentiscus*, *Rhamnus alaternus*, *Pyrus spinosa*, *Crataegus monogyna*, *Myrtus communis* (associazione *Crataego monogynae-Pistacietum lentisci* Biondi, Filigheddu & Farris 2001) e da praterie emicriptofitiche e geofitiche, a fioritura autunnale, dell'associazione *Scillo obtusifoliae-Bellidetum sylvestris* Biondi, Filigheddu & Farris 2001 (habitat 6220*).

Per questi habitat seminaturali ed in particolare per quelli erbacei si suggerisce una gestione di mantenimento tramite moderate forme di uso (transito, calpestio o il mantenimento di pratiche agro pastorali)

5. Bibliografia

- Bacchetta G., Bagella S., Biondi E., Farris E., Filigheddu R., Mossa L., 2003. Su alcune formazioni a *Olea europaea* L. var. *sylvestris* Brot. della Sardegna. *Fitosociologia*, 40 (1): 1-5.
- Bacchetta G., Bagella S., Biondi E., Filigheddu R., Farris E., Mossa L., 2004. A contribution to the knowledge of the order *Quercetalia ilicis* Br.-Bl. ex Molinier 1934 of Sardinia. *Fitosociologia*, 41 (1): 29-51.
- Bacchetta G., Bagella S., Biondi E., Filigheddu R., Farris E., Mossa L., 2004c. Monografia vegetazione Sardegna: note illustrative alla Carta delle Serie di Vegetazione della Sardegna alla scala 1:250.000. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio, Servizio Conservazione Natura.
- Bagella S., Urbani M., 2006. Vascular flora of calcareous outcrops in North-Western Sardinia (Italy). *Webbia*, 61(1): 95-132.
- 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., 1989. *Smyrnum olusatrum* L. vegetation in Italy. *Braun-Blanquetia*, 3 (1): 219-222.
- 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., Filigheddu R., Farris E., 2001. Il paesaggio vegetale della Nurra. *Fitosociologia*, 38 (2), Suppl. 2: 3-105.
- Biondi E., Farris E., Filigheddu R., 2002. Su alcuni aspetti di vegetazione arbustiva mesoigrofila della Sardegna nord-occidentale. *Fitosociologia* 39 (1), Suppl. 2: 121-128.
- Blasi C., Carranza M.L., Frondoni R. & Rosati L., 2000. Ecosystem classification and mapping: a proposal for Italian landscapes. *Applied Vegetation Science*, 3: 233-242.
- Conti F., Abbate G., Alessandrini A. & Blasi C., (eds.), 2005. An annotated checklist of the Italian vascular flora. Palombi Editori, Roma.
- European Commission, 2003. Interpretation Manual of European Union Habitats, pp. 3-127.
- Farris E., Secchi Z., Filigheddu R., 2007a. Phytosociological study of the shrub and pre-forest communities of the effusive substrata of NW Sardinia. *Fitosociologia*, 44(2): 55-81.
- Farris E., Secchi Z., Filigheddu R., 2007b. Caratterizzazione fitosociologica dell'habitat prioritario 6220*-"Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodietea*": caso di studio della Sardegna settentrionale. *Fitosociologia*, 44(1) suppl. 1: *in press*.
- Farris E., Pisanu S., Secchi Z., Bagella S., Urbani M., Filigheddu R., 2007c. Gli habitat terrestri costieri e litorali della Sardegna settentrionale: verifica della loro attribuzione sintassonomica ai sensi della Direttiva 43/92/CEE "Habitat". *Fitosociologia*, 44(1): 165-180.
- Filigheddu R., Farris E., Bagella S., Biondi E., 1999 (2001). La vegetazione della serie edafo-igrofila dell'olmo (*Ulmus minor* Miller) nella Sardegna nord-occidentale. *Doc. Phytosoc.*, N. S., 19: 509-519.
- Rivas-Martínez S., Fernández-González F., Loidi J., Lousã M. & Penas A., 2002. Syntaxonomical checklist of vascular plant communities of Spain and Portugal to association level. *Itinera Geobotanica*, 14: 5-341.