

B. FOGGI (*), T. GUIDI (*), E. VENTURI (*), M. GHISOLFI (*)

INTERVENTI PER LA CONSERVAZIONE DELL'HABITAT NATURA 2000 «STAGNI TEMPORANEI MEDITERRANEI» NELL'ISOLA DI CAPRAIA (ARCIPELAGO TOSCANO): PRIMI RISULTATI

Riassunto - Interventi per la conservazione dell'habitat Natura 2000 «Stagni temporanei Mediterranei» nell'isola di Capraia (Arcipelago Toscano): primi risultati. Gli «stagni temporanei mediterranei» sono habitat peculiari sia per la loro ecologia sia per le specie che si rinvergono al loro interno. Il lavoro rende conto dei primi risultati degli interventi realizzati attraverso un progetto Life-Natura. I dati, rilevati con procedura standardizzata nel 2008, mostrano un leggero avanzamento dell'habitat e delle specie tipiche di questo se confrontati con quelli del 2005, prima degli interventi. Il piano di monitoraggio messo a punto permetterà al Parco Nazionale «Arcipelago Toscano» di effettuare una corretta gestione dell'habitat adattandola di volta in volta in funzione dei dati rilevati.

Parole chiave - Life-Nat., stagnetti temporanei mediterranei, Arcipelago Toscano, conservazione, monitoraggio, MDS, DISTLM.

Abstract - Action for the conservation for the Natura 2000 habitat «Mediterranean Temporary Ponds» in the Capraia Island (Tuscan Archipelago): first results. «Mediterranean Temporary Ponds» are very peculiar habitat for their ecology and for the species that live there. The first results of the conservation actions realized for a Life-Nat. project are here presented. The data, releved with a standardized procedure during spring 2008 (after treatment), shows a feeble increase in the «Mediterranean Temporary Ponds» habitat range in the study area and that of its typical species in respect to that of spring 2005 (before treatment). The plots will be the base for a monitoring plane that will give to the administration of the National Park an instrument to check the status of this habitat and change its management, if the case.

Key words - Life-Nat., Mediterranean temporary ponds, Tuscan Archipelago, conservation, monitoring, MDS, DISTLM.

INTRODUZIONE

L'importanza naturalistica delle zone umide temporanee è riconosciuta a livello internazionale nella risoluzione VIII.33 della Convenzione Ramsar.

All'interno della categoria «zone umide», esistono alcuni habitat caratterizzati dall'alternanza di periodi di inondazione e di aridità che coincide, in gran parte, con la distribuzione delle piogge tipica del clima mediterraneo. A questa ciclicità si deve aggiungere quella determinata dalla disponibilità episodica delle risorse. Gli habitat che si sviluppano in queste condizioni sono definiti come «stagni temporanei mediterranei», ma la classificazione fornita dal Manuale di Interpretazione

degli habitat meritevoli di conservazione della Comunità Europea (EC, 2007) non sempre consente una chiara attribuzione delle cenosi ad uno degli habitat presenti nella regione Mediterranea di seguito elencati:

- 3120: acque oligotrofiche contenenti pochi minerali, generalmente su suoli sabbiosi del Mediterraneo occidentale con *Isoetes* spp.;
- 3130: acque da oligotrofiche e mesotrofiche con vegetazione dei *Littorelletea* e/o *Isoëto-Nanojuncea*;
- 3140: acque dure oligo-mesotrofiche con vegetazione bentica di *Chara* spp.;
- 3160: laghi distrofici;
- 3170: stagni temporanei mediterranei (prioritario).

Ci troviamo di fronte ad habitat di rilevante interesse biologico, ecologico e biogeografico tipici della regione a bioclima Mediterraneo (Quezel, 1986; Medail *et al.*, 1998; Medail, 2004): «un joyau floristique et phytosociologique» come ha voluto descriverli Braun-Blanquet (1935).

I diversi tipi di habitat si sviluppano in piccole depressioni, generalmente su substrati sabbiosi e oligotrofici; all'interno di queste piccole aree, talvolta di pochi metri quadrati, si determinano particolari condizioni microecologiche (Arle, 2002; Keeley & Zedler, 1998; Biondi & Bagella, 2005; Williams, 2005, 2006): la profondità dell'acqua, la durata del periodo di sommersione, la disponibilità di nutrienti e la granulometria del substrato determinano una considerevole variazione spaziale e temporale degli habitat stessi; inoltre, a causa delle piccole dimensioni spaziali al loro interno sono presenti micro-variazioni determinate dal livello topografico (Gopal, 1996; Rita & Babiloni, 1991; Barbour *et al.*, 2003).

Le specie igrofile che si trovano in queste cenosi presentano un apparato radicale immerso e la parte riproduttiva aerea: si tratta quindi di elofite (Arrigoni, 1996), generalmente di piccole dimensioni. Il ciclo vegetativo è legato alla presenza di suoli umidi, per cui coincide generalmente con il periodo compreso tra la fine di febbraio e la metà di maggio per poi disseccarsi alla fine della primavera (Brullo & Minissale, 1998; Yaverkovski *et al.*, 2004): in questo senso, le specie vegetali tipiche di questi habitat possono definirsi come microlofite tardovernali.

Sotto il profilo fitosociologico, in tale habitat si rinvergono cenosi inquadrata nella classe *Isoëto-Nanojuncea* Br.-Bl. & Tx. ex Westhoff, Dijk & Passchier 1946

(*) Dipartimento Biologia vegetale Università degli Studi di Firenze, via La Pira 4, I-50121 Firenze. E-mail: bruno.foggi@unifi.it

(Brullo & Minissale, 1998; Deil, 2005; Bagella *et al.*, 2007).

Gli stagnetti temporanei di Capraia sono stati studiati da Foggi & Grigioni (1999) che hanno riferito le fitocenosi rilevate a due principali raggruppamenti:

- cenosi a microelofite perenni dominate da *Romulea insularis* Sommier e *Isoëtes duriei* Bory attribuibili all'associazione *Romuleo insularis-Isoëtetum duriei* Foggi 1999 (Isoëtion Br.-Bl. 1935);
- cenosi a dominanza di erbe annue come *Cicendia filiformis* (L.) Delarbre, *Solenopsis laurentia* (L.) C. Presl e *Lotus angustissimus* L. attribuibili all'alleanza *Cicendion-Solenopsion* Brullo & Minissale 1998.

In accordo a Bagella *et al.* (2007), il primo tipo viene attribuito all'habitat 3170*, mentre il secondo all'habitat 3120.

L'habitat è in regressione in tutto il territorio della Comunità Europea (Ruiz, 2008): le principali cause sono da ricercare nella sua stessa natura e cioè nell'aleatorietà spaziale e temporale, nonché alle piccole estensioni dei suoi biotopi; questa situazione porta ad una scarsa consapevolezza da parte delle comunità locali che possono quindi metterlo in pericolo anche involontariamente (Ruiz, 2008). A questa situazione, si aggiungono le cause derivate dai cambiamenti climatici ed i mutati indirizzi socio-economici di gran parte dei paesi mediterranei.

Nel territorio del Parco Nazionale «Arcipelago Toscana» sono presenti alcuni piccoli *patches* dove si sviluppa l'habitat «Stagni temporanei mediterranei» nella sua forma prioritaria e proprio per questo motivo l'habitat è stato oggetto di alcuni interventi finanziati da due progetti Life: «Capraia e Isole minori della Toscana: tutela della biodiversità» realizzato fra il 1998 e il 2000 e dal suo logico proseguimento «Isole di Toscana: nuove azioni per uccelli marini e habitat». I due progetti «Life-Natura» avevano vari obiettivi fra cui la conservazione degli «Stagnetti Temporanei Mediterranei» riferibile agli habitat 3170* e 3120 presenti a Capraia.

I cambiamenti socio-economici verificatisi alla fine degli anni '80, quando le attività agricole-pastorali a carico della colonia penale vennero dismesse in seguito al suo trasferimento, hanno determinato un aumento del turismo, concentrato sul litorale, ed una diminuzione dell'uso del territorio interno. In particolare, l'area denominata «pre-Stagnone» era un pianoro allagato dove il deflusso delle acque superficiali era stato interrotto con la costruzione di un muro a valle che veniva usato come abbeveratoio per le mandrie di mucche e pecore. La presenza di questo pianoro allagato risulta evidente da una carta topografica del 1853 aggiornata al 1883. L'altra area oggetto degli interventi, denominata «Gli Stagnoli» è posta, sempre lungo la dorsale principale, ma più a sud: si tratta di una zona a tempo adibita a pascolo ovino. Nel 1998, le due aree erano completamente chiuse a causa della colonizzazione da parte di *Dittrichia viscosa* (L.) Greuter, *Asphodelus ramosus* L., *Cistus monspeliensis* L., *Brachypodium retusum* (Pers.) P. Beauv. e *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn, che progressivamente hanno determinato una perdita di spazi

aperti idonei ad ospitare gli habitat 3170* e 3120. In queste due aree, sono state operate negli anni 2006 e 2007 delle opere di decespugliamento per un totale di 3,2 ettari (Giannini *et al.*, 2007). Le opere sono state rivolte all'aumento delle superfici idonee all'habitat e alle specie tipiche di questo fra cui *Romulea insularis* Sommier, endemismo delle isole di Capraia e Elba, *Isoëtes duriei* Bory, *Scirpus cernuus* (Vahl) Roem. & Schult., *Juncus pygmaeus* Rich. ex Thuill., *J. capitatus* Wigel ed *Ophioglossum lusitanicum* L. Su queste aree, è stato messo a punto un sistema di monitoraggio per verificare la buona riuscita degli interventi attuati per mezzo dei fondi comunitari e per controllare nel tempo gli interventi di gestione ordinaria che entreranno a far parte del piano di gestione del Parco Nazionale, una volta approvato. In questa sede, si riportano i risultati degli interventi effettuati nell'area denominata «pre-Stagnone» (Fig. 1).

MATERIALI E METODI

Area di studio

L'area oggetto di questo studio, denominata pre-Stagnone, si colloca presso una sella, lungo la dorsale principale che attraversa Capraia da nord a sud. L'altitudine è di circa 350 m. L'area è leggermente in pendenza verso nord, dove un muretto fa sì che non vi sia un perfetto drenaggio. Le operazioni di decespugliamento hanno interessato una superficie di circa mezzo ettaro (4330 m²). I tipi di vegetazione così come si presentavano nel 2005 erano i seguenti:

- *Ericeti*: macchie medie a dominanza di *Erica arborea* (*Erico-Arbutetum*). Si tratta di macchie alte 2-2,5 m a dominanza di *E. arborea* L., con alcuni individui di *Rubus ulmifolius* Schott. Lo strato erbaceo era dominato da *Brachypodium retusum* con *Luzula forsteri* (Sm.) DC., *Oenanthe pimpinelloides* L. e *Poa sylvicola* Guss. a bassi livelli di copertura, ma comunque indicatrici di una certa mesofilia della stazione e una buona disponibilità idrica del suolo.
- *Cisteti*: macchie basse e fruticeti a dominanza di *Cistus monspeliensis* L. (*Erico-Arbutetum cistetosum mosnpeliensis*). Le piccole aree di cisteto si presentavano discontinui con lo strato erbaceo dominato da *B. retusum*.
- *Asfodeleti*: prati perenni a dominanza di *Asphodelus ramosus* e *Brachypodium ramosum* (*Dactylo-Brachypodietalia*). Si trattava di formazioni dense dominate da *Asphodelus ramosus* e uno strato quasi continuo di *B. retusum*. La presenza costante di *O. pimpinelloides* e *Sanguisorba minor* Scop. caratterizza questi asfodeleti in senso mesico.
- *Mosaici di prati umidi*: mosaico di prati perenni umidi e pratelli microelofitici. Si tratta di un tipo di vegetazione eterogeneo costituito da cespi di *Juncus effusus* L. e *Scirpoides holoschoenus* (L.) Soják fra i quali si sviluppano le fitocenosi dei pratelli microelofitici della classe *Isoëto-Nanojuncetea*.

Le carte della vegetazione in scala 1:500 (Fig. 2a e 2b) sono state realizzate attraverso l'uso di fotografie aeree georeferenziate; la delimitazione dei tipi di vegetazio-

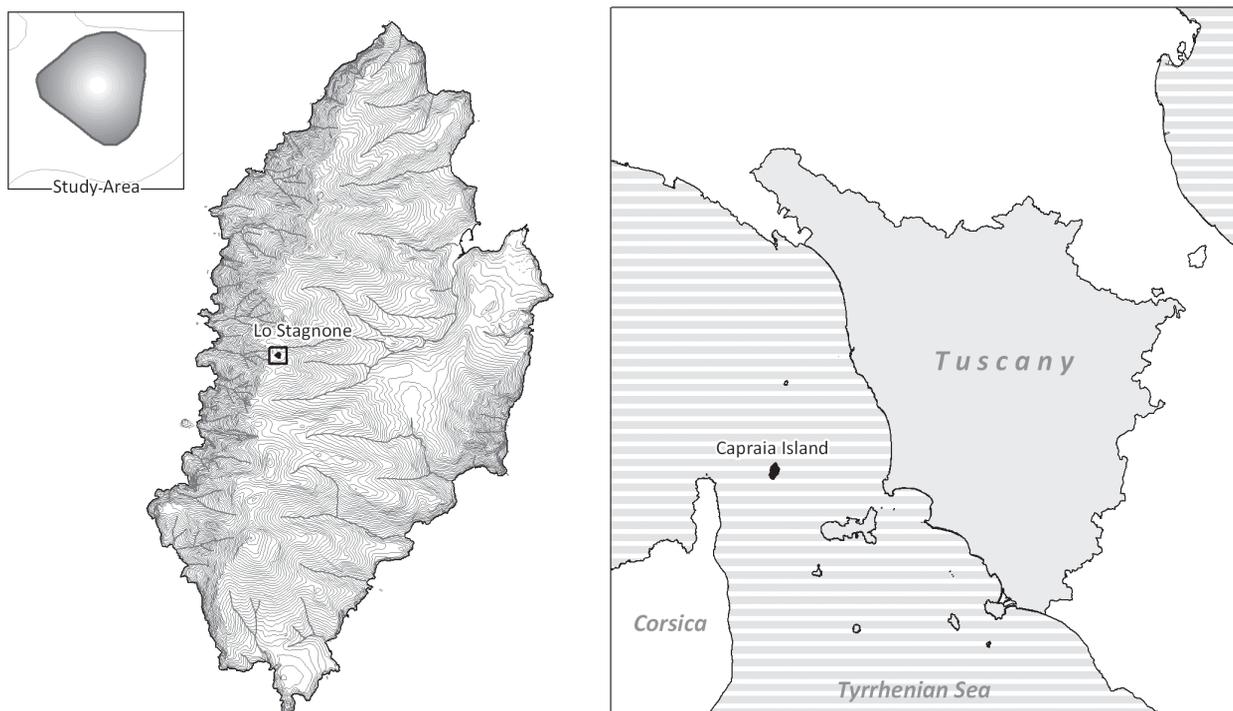


Fig. 1 - Localizzazione dell'area di studio.

ne è stata effettuata in campo, nel maggio del 2005 con l'ausilio di 2 GPS (Garmin 60 CSX con errore sul campo di 3-5 m), squadra agrimensoria e rotelle metriche. L'intera area è stata divisa in quadrati di 1 x 1 m che sono stati selezionati tramite procedura random utilizzando il software ArcGis 9.2. Il totale di plot considerati è pari a 18 per ogni periodo, così ripartiti nei 4 habitat: 7 per gli Asfodeleti (A), 7 per gli Ericeti (E), 2 per i Cisteti (C) e 2 per i Pratelli (P). Per ogni plot sono stati rilevati la flora e la copertura di ciascuna specie. Per facilitare il rilevamento e diminuire l'errore di valutazione della copertura delle specie il quadrato di un metro è stato suddiviso in una griglia di 10 x 10 cm. Per mantenere il più basso possibile l'errore umano durante la fase di campagna, i rilevamenti sono stati effettuati dalle stesse persone nei diversi anni. Nel maggio del 2008, i rilievi sono stati ripetuti usando lo stesso sistema di selezione del 2005; i plot sono stati suddivisi in funzione delle superfici delle tipologie del 2005, in modo da mantenere lo stesso numero per tipologia. La distribuzione dei plot è rappresentata nelle Figure 2a e 2b rispettivamente per il 2005 e per il 2008. Gli interventi sono stati realizzati nel periodo autunno-inverno 2005/2006 e 2006/2007.

Analisi statistica

L'analisi principale è stata effettuata tramite la routine DISTLM (Anderson, 2004) che interpreta un disegno di tipo MANOVA in termini di una regressione. È stato utilizzato il software DISTLM v.5 (Anderson, 2004;

McArdle & Anderson, 2001). L'obiettivo di DISTLM è di effettuare un test a permutazioni con l'ipotesi nulla di nessuna differenza tra le matrici X e Y sulla base della misura di distanza scelta (nel nostro caso è stata scelta la Distanza Euclidea). Questa routine permette di gestire disegni sperimentali sbilanciati e con distribuzioni non normali. Nel nostro caso il disegno sperimentale è una Two-Ways Manova Ortogonale con entrambi i fattori Fixed. Sulla base dei dati grezzi le matrici di similarità sono state create usando la Distanza Euclidea tra le osservazioni e la significatività è stata definita attraverso 4999 permutazioni. Seguendo questa procedura è stato stimato l'effetto dell'interazione tra due fattori: tempo e habitat. Per «tempo» è stata intesa la differenza fra le osservazioni al tempo $t = 0$ (2005 prima del decespugliamento) e quelle al tempo $t = 1$ (2008); per «habitat», la differenza in composizione specifica e copertura delle specie tra i vari habitat. Come ipotesi nulla (H_0), è stata considerata l'assenza di differenze in composizione specifica e relativa copertura sia all'interno dello stesso habitat in tempi diversi (t_0 e t_1), sia tra habitat diversi. Vista la significatività dell'interazione, per interpretare meglio le conseguenze del trattamento, si è voluto testare anche l'effetto dei singoli fattori. Per ogni tipo di habitat sono state confrontate le osservazioni prima e dopo il trattamento, testando in questo modo gli effetti del fattore «tempo». Per questa analisi è stata usata la stessa procedura DISTLM già descritta, e il disegno è una One-Way Manova. Anche il fattore «habitat» è stato testato, confrontando i 4 tipi

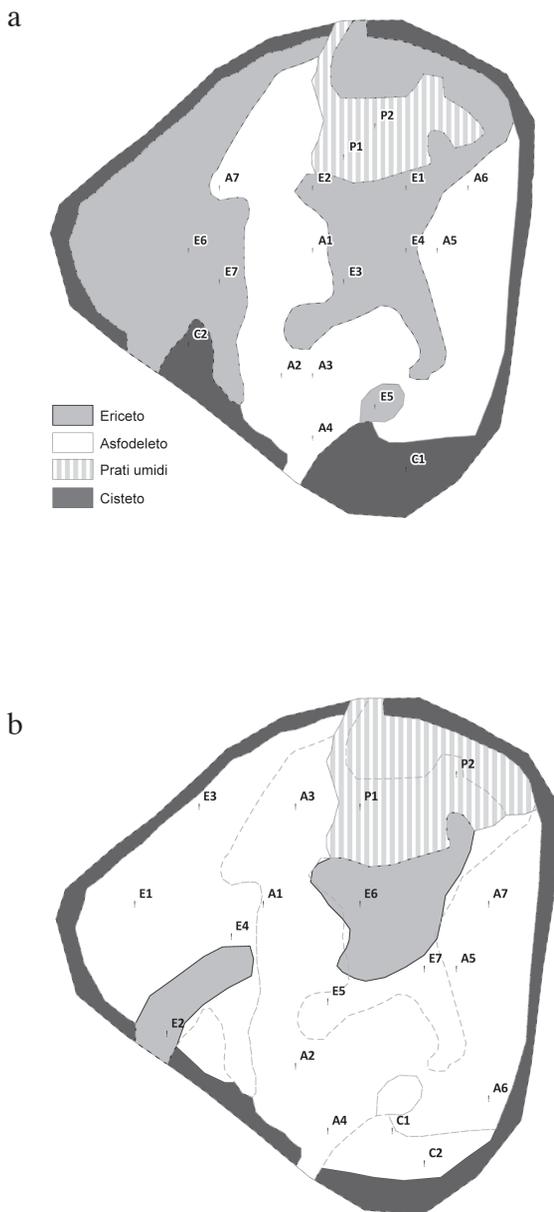


Fig. 2 - Carta degli habitat della zona di studio e posizione dei plot rilevati. 2a: habitat e plot nel 2005; 2b: habitat e plot nel 2008. Le linee tratteggiate in 2b si riferiscono agli habitat nel 2005.

di habitat all'interno di ogni livello del fattore tempo. Il disegno è sempre una One-Way Manova, ma con campioni sbilanciati, e anche in questo caso si è usata la routine DISTLM. Per stimare quanto diversi e lontani siano i diversi tipi di habitat prima del trattamento e per evidenziare tali differenze in maniera descrittiva è stata utilizzata un'analisi MDS (Hardle & Simar, 2003) ricorrendo al software Statistica (StatSoft.inc, 2008). Le matrici di dissimilarità sono state costruite utilizzando la composizione specifica, con i valori di copertura, degli habitat nei tempi $t = 0$ e $t = 1$. Per l'MDS sono

Tab. 1 - Superficie assoluta e percentuale degli habitat nel 2005 e nel 2008.

Tipologia	Anno 2005		Anno 2008	
	Superficie (m ²)	Percentuale (%)	Superficie (m ²)	Percentuale (%)
Ericeti	1720	39,72	460	10,62
Cisteti	770	17,78	560	12,93
Asfodeleti	1520	35,10	2760	63,74
Prati umidi	320	7,39	550	12,70
Totale	4330	100	4330	100

stati usati i dati di tutti i plots, impiegando gli effettivi valori di copertura; per il calcolo è stata utilizzata la distanza euclidea.

RISULTATI E DISCUSSIONE

In Figura 2a e 2b, sono rappresentate rispettivamente le carte della vegetazione dell'area di studio prima (maggio 2005) e dopo gli interventi di decespugliamento (maggio 2008). In Figura 2b, la tipologia «ericeti» viene mantenuta solo per omogeneità di legenda in quanto le piante di erica sono state tagliate e al loro posto permangono le ceppaie di erica che determinano una certa copertura e come tali sono state rilevate. In Tabella 1, sono illustrati i valori di copertura delle varie tipologie prima e dopo l'intervento. Nelle Tabelle 2 e 3 sono presentati i rilevamenti floristici effettuati nei plot rispettivamente nel 2005 e nel 2008. In Figura 3 sono evidenziate le differenze nel numero di specie prima e dopo l'intervento.

Come possiamo vedere dalle Figure 2a, 2b e dai dati di Tabella 1, risulta evidente come l'intervento, sotto il profilo delle comunità vegetali, sia riuscito: è netta la diminuzione delle superfici arbustate (cisteti ed ericeti) e l'aumento delle aree prative che passano dal 7,4% al 12,7% dell'intera area.

In Figura 2b, è presente una parte tratteggiata che rappresenta un inizio di espansione delle specie dei prati umidi. Dal confronto fra le Tabelle 2 e 3 risulta un generale aumento del numero delle specie che passano da 50 a 58 per tutta l'area; è evidente come a risentire maggiormente degli interventi siano state le specie legate al mosaico «prati umidi» ed in particolare a quelle proprie dell'habitat «stagnetti temporanei mediterranei» che passano da 6 a 10. È significativo che le specie dell'habitat oggetto dell'intervento vadano a colonizzare le aree decespugliate; questo sembrerebbe significare che, almeno per le condizioni edafiche, nella zona ci sia ancora la possibilità di formare cenosi riferibili all'habitat oggetto dell'intervento. Questa colonizzazione potrebbe essere anche in parte dovuta al «seed bank»: ciò dimostrerebbe come l'habitat fosse un tempo molto più esteso di adesso e nello stesso tempo come i semi delle specie degli «stagnetti temporanei mediterranei» permangano per un buon numero di anni nel suolo. Comunque non è possibile stimare al momento quanto sia stato il contributo del «seed-bank» o quello del trasporto a breve e/o lunga distanza

Anagallis minima (L.) E.H.L. Krause	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Briza maxima L.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Centaurium erythraea Rafn	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Crepis leontodontoides All.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cynodon dactylon (L.) Pers.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Dactylis glomerata L.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Gaudinia fragilis (L.) P. Beauv.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Pteridium aquilinum (L.) Kuhn	.	.	.	.	.	.	.	15	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Pulicaria odora (L.) Rechb.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rubia peregrina L.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Rumex acetosella L.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Trifolium infamia-ponertii Greuter	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.

Tab. 3 - Rilevamenti floristici nel 2008. Le sigle si riferiscono ai plot come in Figura 2b.

N. plot	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	AP1	C2	E1	E2	E3	E4	E5	E7	E8	PI2	PI1
Copertura totale %	105	100	100	100	100	100	100	95	100	85	90	55	65	90	100	80	100	100
Numero specie	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
<i>Arbusti</i>																		
Erica arborea L.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	20	20	20	30	20	30	30	.	.
Rubus ulmifolius Schott	.	.	.	.	.	.	5	.	10	.	20	.	.	5	10	.	.	5
Cistus salviifolius L.	.	.	.	.	.	.	.	18	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cistus monspeliensis L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10	.	.
<i>Erbe</i>																		
Anthoxanthum odoratum L.	10	.	20	10	5	5	25	10	10	10	5	3	10	10	10	10	5	10
Asphodelus ramosus L.	20	60	50	30	25	20	10	20	10	10	15	1	1	5	20	10	.	.
Oenanthe pimpinelloides L.	5	8	5	3	5	5	15	.	3	5	5	2	.	5	15	.	10	10
Carex distachya Desf.	3	3	3	5	10	5	2	.	5	.	.	.	2	.	3	.	5	2
Brachypodium retusum (Pers.) P. Beauv.	10	.	10	60	30	55	10	10	45	.	3	.	.	.	.	.	.	5
Carex caryophylla Latourr.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	2	2	2	5	5	5	2	5	5
Myosotis discolor Pers.	2	2	1	.	.	.	.	.	1	3	2	2	2	.	1	.	3	.
Dittrichia viscosa (L.) Greuter	40	.	.	.	20	5	25	.	.	5	1	.	.	.	10	.	10	20
Myosotis ramosissima Rochel ex Schult.	.	.	.	.	1	.	.	2	.	1	2	3	1	2	.	2	3	.
Trifolium nigrescens Viv.	.	5	.	.	3	.	.	5	.	5	5	2	3	5	.	.	.	.
Anagallis minima (L.) E.H.L. Krause	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	2	.	2	3	1	.	2	1
Parentuccella viscosa (L.) Caruel	.	.	.	.	.	.	.	3	.	2	1	1	1	2	.	.	.	.
Vulpia ciliata Dumort.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	1	1	2	1	5	.	.	.	.
Anagallis arvensis L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	2	.	.	3	.	3	.	1
Geranium columbinum L.	.	2	2	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	1	.	1
Luzula forsteri (Sm.) DC.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	2	.	.	1	1	.	.	.
Sanguisorba minor Scop.	2	2	1	.	1	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Vicia parviflora Cav.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	2	.	.	.	.	1	1	.	2

<i>Bellis annua</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	5	.	.	2	.
<i>Carex distans</i> L.	.	1	.	.	.	.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	5
<i>Centaurium erythraea</i> Rafn	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	5	1	.	.	.	.	.	1
<i>Crepis leontodontoides</i> All.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.
<i>Sagina subulata</i> (Sw.) C. Presl	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	2	.	1	.	.	.	2
<i>Isoetes duriei</i> Bory	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	3	.	.	.	.	.	1	3
<i>Isolepis cernua</i> (Vahl) Roem. & Schult.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	2	.	.	.	.	1	1
<i>Juncus capitatus</i> Weigel	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	5	5	2	.	.	.	.
<i>Romulea insularis</i> Sommier	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	2	5
<i>Carlina corymbosa</i> L.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	5	.	.
<i>Eleocharis palustris</i> (L.) Roem. & Schult.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	5	5
<i>Lotus angustissimus</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	2	.	.	.	1
<i>Ranunculus bulbosus</i> L.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	3	.
<i>Sherardia arvensis</i> L.	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Vicia sativa</i> L.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
<i>Briza maxima</i> L.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cerastium</i> sp.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.
<i>Hypochaeris achyrophorus</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.
<i>Juncus pygmaeus</i> Rich. ex Thuill.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	3	.	.	.	.	.
<i>Ranunculus trilobus</i> Desf.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	10	.
<i>Scirpus</i> sp.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.
<i>Trifolium campestre</i> Schreb.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	2	.	.	.	.	.	.
<i>Sonchus bulbosus</i> (L.) N. Kilian & Greuter	.	.	.	.	.	.	.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Aira caryophyllea</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.
<i>Briza minor</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
<i>Bromus rubens</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	.	.	.	.
<i>Carduus pycnocephalus</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	.	.	.	.
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	.
<i>Dactylis glomerata</i> L.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Helichrysum litoreum</i> Guss.	.	.	.	.	.	.	10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Holcus lanatus</i> L.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Orobanche</i> sp.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
<i>Poa bulbosa</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.
<i>Poa sylvicola</i> Guss.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	.	.	.	.	.	.	10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rubia peregrina</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Vicia disperma</i> DC.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

a determinare queste nuove presenze. Una parte della zona decespugliata è stata ricolonizzata dall'asfodelo e dal brachipodio, che aumenta dal 35,1% al 63,7% raddoppiando quasi la sua estensione. Questa ricolonizzazione avviene soprattutto a danno degli ericeti e dei cisteti posti nella zona leggermente più rilevata (a sud) dove sembra si risenta meno dell'umidità del suolo. In futuro, dovrà anche essere monitorata questa situazione

affinché queste due specie non si espandano ulteriormente a danno dei prati umidi.

Per quanto riguarda l'analisi statistica, si osserva che l'interazione tra il fattore «Tempo» e il fattore «Habitat» è risultata significativa ($p < 0,05$), anche se per capire meglio l'evoluzione degli habitat trattati è più interessante osservare i risultati dei test per i singoli fattori (Tab. 4). Il test per il fattore «Tempo», che è servito per

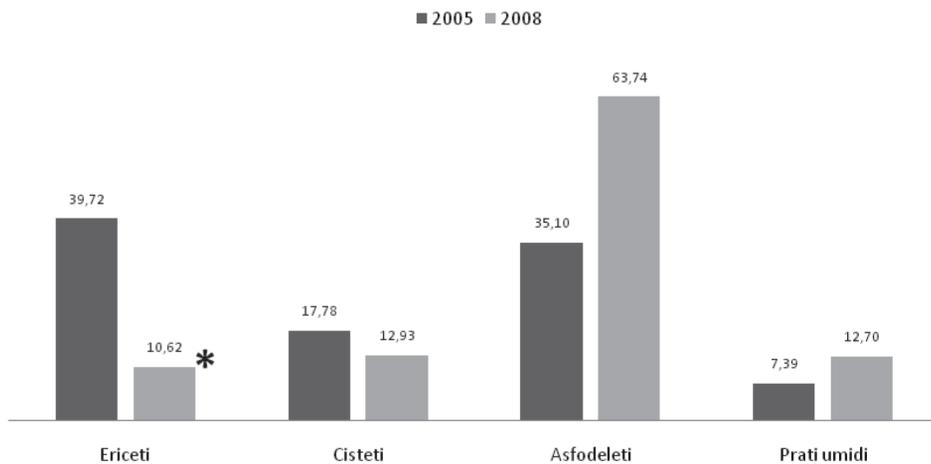


Fig. 3 - Istogrammi delle coperture relative agli habitat nel 2005 e nel 2008.

Tab. 4 - Risultati dell'analisi della varianza con routine DISTLM.

Fattore	Valori p ($\alpha = 0,05$)
Tempo x Habitat	0,016
Habitat	
<i>pre-trattamento</i>	0,0002
<i>post-trattamento</i>	0,004
Tempo	
A. Asfodeleto	0,02
C. Cisteto	0,06
E. Ericeto	0,003
P. Prati umidi	0,03

osservare gli effetti del trattamento su ogni habitat, ha dato risultato altamente significativo solo per gli ericeti ($p < 0,01$), mentre per gli altri habitat è risultato non significativo. Il motivo di questi risultati è da ricercare nel fatto che l'ericeto è uno tra i tipi di vegetazione più evoluti dell'isola e dove la componente erbacea è ridotta a poche specie, generalmente con *Brachypodium retusum* frequente e con buoni valori di copertura. Un intervento di decespugliamento in questo tipo di vegetazione porta grandi e immediati cambiamenti nella composizione specifica, cosa che invece non si osserva in modo così netto e repentino nei cisteti e negli asfodeleti, che essendo habitat più aperti e di «transizione» hanno una dominanza arbustiva molto più debole: in quest'ultimo caso, la rimozione non comporta nell'immediato futuro grossi cambiamenti nella componente erbacea. Il fattore «Habitat» è stato testato separatamente per vedere se il trattamento ha avuto effetto: in tal caso, si dovevano osservare delle differenze significative prima del trat-

tamento mentre dopo il trattamento doveva essere vera l'ipotesi nulla (cioè che le osservazioni non differivano in modo significativo sulla base della composizione floristica e della copertura delle specie). Anche alla luce dei risultati precedentemente descritti entrambi i test hanno dato risultato significativo ($p < 0,01$). Questo è comprensibile se si tiene in considerazione il tempo trascorso tra il trattamento e le osservazioni. Per convertire un habitat arbustivo in un pratello servono tempi ragionevolmente più lunghi rispetto a quello trascorso tra il trattamento e il periodo di osservazione, e quindi test di questo tipo daranno risultato significativo solo con le osservazioni provenienti dai monitoraggi futuri.

L'MDS sembra riflettere i risultati dei test e delle osservazioni. In Figura 4, sono rappresentate le osservazioni prima del trattamento, ognuna indicata con la sigla dell'habitat di appartenenza (A, E, C, P): si vede come i 4 tipi di habitat siano ben distinti e lontani tra loro. Se si osserva invece la Figura 4b, che mostra i risultati dell'MDS sulle osservazioni effettuate dopo il trattamento, appare chiaro come gli habitat non siano più marcatamente separati, ma le osservazioni si siano mosse sul grafico e inizino in qualche modo a rompere gli schemi rigidi della Figura 4a nonché a mescolarsi in qualche modo tra loro, indice del fatto che il trattamento ha avuto degli effetti sulla loro composizione specifica; tuttavia, tali effetti non sono ancora così incisivi da dare significatività per i test statistici.

Sebbene ancora non si possa affermare che l'intervento effettuato abbia completamente raggiunto il risultato di aumentare la superficie dell'habitat «stagnetti temporanei mediterranei», si può però dire che le cenosi rilevate mostrano un primo «movimento» verso una nuova situazione dove le specie dell'habitat oggetto si sono disperse in nuove aree che erano appannaggio degli ericeti: le stazioni dove erano presenti quest'ultimi, nel 2008, sono in via di trasformazione in prati umidi, anche se permangono alcune ceppaie di erica (in tratteggio nella Fig. 2b).

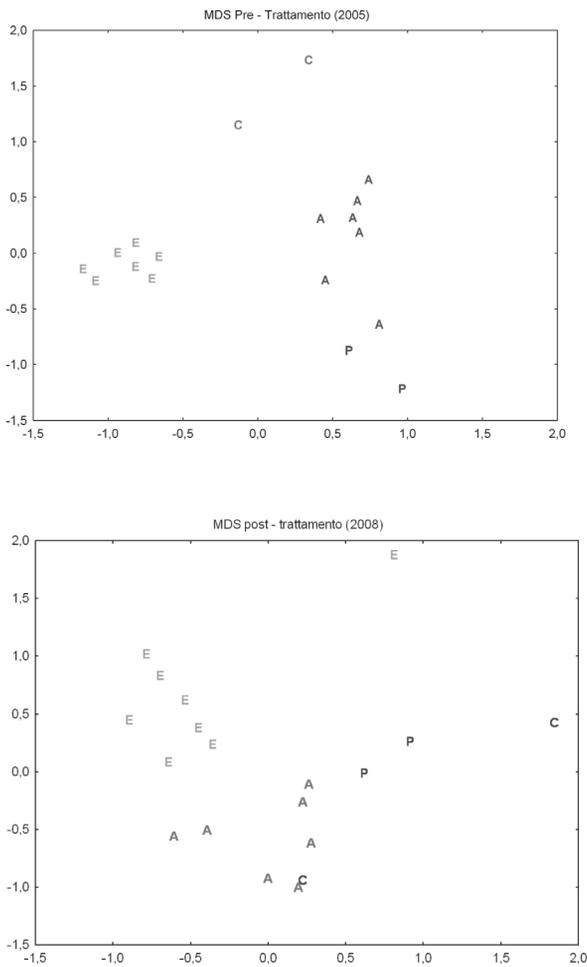


Fig. 4 - MDS dei plot rilevati nel 2005 e nel 2008. Le sigle si riferiscono agli habitat come in Figura 2.

La metodologia impiegata per l'intervento sembra quindi aver dato il frutto sperato, anche se la situazione deve essere comunque tenuta sotto controllo. Manca al momento un'analisi del contributo del «seed-bank» e/o degli effetti del trasporto a bassa, media e lunga distanza circa la presenza delle specie rilevate nell'area. Comunque il piano di monitoraggio messo a punto sembra aver registrato queste prime variazioni ed è quindi in grado di testare se il processo proseguirà nella direzione sperata. Appare comunque chiaro che la gestione straordinaria effettuata tramite il programma Life-Natura dovrà entrare a far parte della gestione ordinaria dell'habitat a carico del Parco Nazionale «Arcipelago Toscano» e annualmente dovranno essere eseguiti rilevamenti e analizzato il processo in corso che potrà essere soggetto ad ulteriori ed eventuali correzioni.

RINGRAZIAMENTI

Il lavoro è stato svolto con fondi Life-Natura del Parco Nazionale «Arcipelago Toscano».

BIBLIOGRAFIA

- Anderson M.J., 2004. DISTLM v.5 Distance-based multivariate analysis for linear model. Department of Statistics, University of Auckland.
- Arle J., 2002. Physical and chemical dynamics of temporary ponds on a calcareous plateau in Thuringia (Germany). *Limnologica* 32: 83-101.
- Arrigoni P.V., 1996. A classification of plant growth forms applicable to the floras and vegetation types of Italy. *Webbia* 50(2): 193-203.
- Bagella S., Caria M.C., Farris E., Filigheddu R., 2007. Issues related to the classification of Mediterranean temporary wet habitats according with the European Union Habitat Directive. *Fitosociologia* 44 (2), suppl. 1: 245-249.
- Barbour M., Solomeshch A., Withman C., Holland R., McDonald R., Cilliers S., Molina J.A., Hillman J., 2003. Vernal pool vegetation in California: variation within pools. *Madroño* 50 (3): 129-146.
- Biondi E., Bagella S., 2005. Vegetazione e paesaggio vegetale dell'arcipelago di La Maddalena (Sardegna Nord-Orientale). *Fitosociologia* 42 (2), suppl. 1: 3-99.
- Braun-Blanquet J., 1935. Un joyau floristique et phytosociologique «L'Isoëtien» méditerranéen. *Bull. Soc. Etude Sci. Nat. Nimes* 47: 1-23.
- Brullo S., Minissale P., 1998. Considerazioni sintassonomiche sulla classe Isoëto-Nanojuncetea. *Itinera Geobot.* 11: 263-290.
- Deil U., 2005. A review on habitats, plant traits and vegetation of ephemeral wetlands: a global perspective. *Phytocoenologia* 35: 533-705.
- EC, 2007. Interpretation manual of European Union habitats. *Eur* 27.
- Foggi B., Grigioni A., 1999. Contributo alla conoscenza della vegetazione dell'Isola di Capraia (Arcipelago Toscano). *Parlatorea* 3: 5-33.
- Giannini F., Sposimo P., Giunti M., Baccetti N., Leone M.L., 2007. Descrizione generale del Progetto Life Natura. In: Baccetti N., Leone M.L., Sposimo P. (eds.). «Progetto Life Natura, Isole di Toscana: nuove azioni per uccelli marini e habitat». I *Quaderni del Parco, documenti tecnici*. 1: 7-16. Parco Nazionale Arcipelago Toscano.
- Gopal B., 1986. Vegetation dynamic in temporary and shallow freshwater habitats. *Aquatic Botany* 23: 391-396.
- Hardle W., Simar L., 2003. Applied Multivariate Statistical Analysis. Ed. Springer, Berlin.
- McArdle B.H., Anderson M.J., 2001. Fitting multivariate models to community data: a comment on distance-based redundancy analysis. *Ecology* 82 (1): 290-297.
- Medail F., 2004. Biodiversity and conservation issues. Plant species. In: Grillas P., Gauthier P., Yaverkovski N., Perrenou C. (eds.). Mediterranean Temporary Pools. I. Station Biologique de la Tour du Valat, Arles: 18-24.
- Medail F., Michaud H., Molina J., Paradis G., Loisel R., 1998. Conservation de la flore et de la végétation des mares temporaires dulcaquicoles et oligotrophes de France méditerranéenne. *Ecol. Medit.* 24: 119-134.
- Keeley J.E., Zedler P.H., 1998. Characterization and global distribution of vernal pools. In: Withman C.W., Bauder E.T., Belk D., Ferren W.R., Ordnuoff R. (eds.). Ecology, Conservation, and Management of Vernal Pool Ecosystems. Proceedings from a 1996 Conference. California Native Plant Society Sacramento: 1-14.
- Quezel P., 1998. La végétation des mares transitoires a Isoètes en région Méditerranéenne. *Ecol. Medit.* 24 (2): 111-117.
- Rita J., Babiloni G., 1991. Zonation de la végétation hydrofila de balsas periodicas en la zonas semiáridas de Baleares. *Orsis* 6: 61-74.
- Ruiz E., 2008. Management of Natura 2000 habitats. 3170* Mediterranean Temporary Ponds. European Commission.

- StatSoft Inc., 2008. STATISTICA (Data Analysis Software System), version 8.0. www.statsoft.com
- Williams D.D., 2005. Temporary forest pools: can we see the water for the trees? *Wetlands Ecology and Management* 13: 213-233.
- Williams D.D., 2006. The biology of temporary waters. Oxford University Press, Oxford, New York.
- Yaverkovski N., Grillas P., Paradis G., Thiery A., 2004. Biodiversity and conservation issues. Habitats. In: Grillas P., Gauthier P., Yaverkovski N., Perrenou C. (eds.). Mediterranean Temporary Pools. I. Station biologique de la Tour du Valat, Arles: 13-19.

(ms. pres. il 3 settembre 2008; ult. bozze il 14 maggio 2009)