

Germinazione di *Typha* sp.pl. in relazione alla salinità del substrato e al tempo di post-maturazione dei semi

T. LOMBARDI, B. LUPI e A. ONNIS

ABSTRACT - *Germination of Typha sp.pl. in relation to soil salinity and seed after-ripening time* - The seed germination of *Typha angustifolia* and *Typha latifolia* populations was investigated in experimental conditions, at different salinity levels (NaCl) and in relation to seed after-ripening time. Results showed a different salt tolerance between the species, and the presence of an annual biorhythm in the germination behavior .

Key words: germination, salinity, seed ecology, *Typha*

Ricevuto il 21 Febbraio 2002
Accettato il 27 Febbraio 2003

INTRODUZIONE

Tra i fattori naturali che possono determinare situazioni di stress talvolta irreversibili tali da vincolare la distribuzione di una specie e quindi il pattern vegetazionale di una regione, luce, temperatura e acqua risultano senza dubbio quelli maggiormente studiati. Da molto tempo - e la bibliografia internazionale lo dimostra ampiamente - grande attenzione è stata rivolta alle caratteristiche chimiche dei substrati, con particolare riferimento all'eccessiva concentrazione di sali inorganici quali NaCl o alla presenza di inquinanti di varia origine come i metalli pesanti (RHOADES, 1990; YENSEN, 1995). L'interesse sempre più crescente verso queste problematiche, nasce sia dall'importanza assunta da tali elementi nella selezione delle specie che concorrono a costituire le associazioni vegetali di un dato paesaggio naturale, sia dal sempre più diffuso impiego di acque dure o salmastre per l'irrigazione, o di sostanze poco dilavabili come fertilizzanti, pesticidi e concimi minerali, usati in campo agronomico in quantità talora eccessive rispetto al fabbisogno.

L'importanza di questi fenomeni ormai ampiamente diffusi (SEN, MOHAMMED, 1994), ha reso necessario lo sviluppo di linee di ricerca atte ad individuare sia indicatori biologici della presenza di questi fattori di stress sia specie vegetali impiegate nella depurazione dei siti inquinati.

In quest'ambito, *Typha* L., uno dei generi di piante

palustri più diffusi in Italia, sembra rappresentare, per le sue caratteristiche ecologiche e biologiche, un modello di studio molto interessante sia per ricerche di base che di carattere applicativo. Questo anche in relazione al fatto che *Typha* è ritenuta pianta in grado di produrre una grande biomassa e potenzialmente utilizzabile in acque a forte concentrazione di nutrienti e/o inquinanti.

Sulla base di queste considerazioni è stato sviluppato un programma di ricerche caratterizzato da indagini sperimentali volte ad approfondire le conoscenze sul comportamento alla germinazione di *T. angustifolia* e *T. latifolia*, entrambe specie molto comuni nelle aree umide del territorio italiano.

Particolare attenzione è stata data sia al tempo di post-maturazione dei semi, capace di favorire la comparsa di bioritmi annuali strettamente correlati alle variazioni climatiche stagionali dell'habitat colonizzato (ONNIS *et al.*, 1981; LOMBARDI *et al.*, 1997), sia alle variazioni di salinità del substrato. L'importanza dello studio del processo germinativo delle due specie deriva dall'evidente mancanza di informazioni su questi aspetti a livello internazionale, ma soprattutto locale, e in particolare per quanto riguarda *T. angustifolia* studiata quasi esclusivamente dal punto di vista fisiologico o dello sviluppo vegetativo.

La scelta dello stress salino come principale fattore di studio e di confronto fra le due specie è nata invece

dall'analisi di alcuni dati bibliografici, peraltro non molto recenti, per i quali *T. angustifolia* risulterebbe più alotollerante (MCMILLAN, 1959; MCNAUGHTON, 1966) rispetto a *T. latifolia* spesso considerata pianta d'acqua dolce (GRACE, WETZEL, 1982), nonché dalle osservazioni condotte in natura dalle quali emerge una maggiore predisposizione per la prima specie ai substrati più salini.

MATERIALI E METODI

Nel corso della prove sperimentali sono stati utilizzati acheni di *Typha angustifolia* e *T. latifolia* raccolti al momento della maturazione (ottobre 1999) da popolazioni presenti in zone umide localizzate in contesti limitrofi la città di Pisa e precisamente Località Cisanello per *Typha latifolia* e Località Biscottino per *T. angustifolia*.

Le infruttescenze sono state conservate al buio alla temperatura di 20°C per tutta la durata dei test germinativi.

Le specie di *Typha*, essendo piante rizomatose, appaiono, anche nei siti di studio, potenti colonizzatrici, rappresentando spesso una grave fonte di problemi soprattutto in quelle aree dove, trovando le condizioni ottimali al loro sviluppo, si diffondono rapidamente grazie proprio ai rizomi; sempre in Toscana ne è un esempio la stazione del Lago di Massaciuccoli ove si può osservare come in particolare *T. angustifolia* stia invadendo rapidamente l'intero specchio d'acqua.

Morfologicamente (Fig. 1) le due specie si distinguono per le dimensioni delle foglie, la cui larghezza varia generalmente fra i 5-8mm di *T. angustifolia* e i 25mm di *T. latifolia*, e per altri caratteri come ad esempio, la struttura dei rizomi, che, sempre situati a 8-10cm sotto il substrato, sono in minor numero e più lunghi in *T. angustifolia* dove peraltro è maggiore il numero di nuovi germogli prodotti alla base dei fusti principali (GRACE, WETZEL, 1981).

Le strutture riproduttive, consistono in spighe brune femminili cilindriche poste all'apice dello stelo, al di sotto di quelle maschili, che risultano sempre più sottili e separate dalle prime da uno spazio di circa 4cm in *T. angustifolia*, e praticamente assente in *T. latifolia*.

Particolarmente importanti per una caratterizzazione tassonomica sono le diverse tipologie di fiori. Si riconoscono:

a. *fiori fertili* femminili con pistillo costituito da un ovario monocarpellare centrale e un stilo allungato con stimma secco non papillare, che in *T. latifolia* appare slargato, e in *T. angustifolia* è laciniato, *fiori fertili* maschili costituiti da gruppi di 2-5 stami riuniti per i filamenti, con le antere basifisse dalle quali si liberano tetradi di microspore in *T. latifolia* o granuli pollinici singoli in *T. angustifolia*

b. *fiori sterili* rappresentati dai "pistilloidi" costituiti da una massa di cellule allungate, che in *T. latifolia* hanno una caratteristica forma clavata mentre sono troncoconici in *T. angustifolia*, e dai cosiddetti "fiori terminali" rudimentali e ridotti ad un ciuffo di peli;

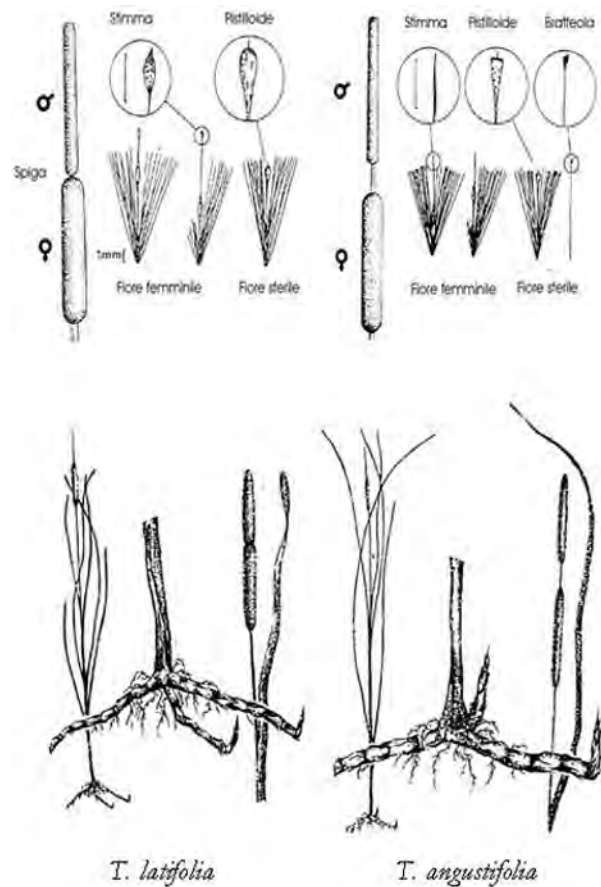


Fig. 1

Caratteristiche morfologiche di *T. latifolia* e *T. angustifolia* [da GRACE, WETZEL (1981) e KRATTINGER (1975), modificati].

Morphological characteristics of *T. latifolia* and *T. angustifolia* [from GRACE, WETZEL (1981) and KRATTINGER (1975), modified].

in *T. angustifolia* sono inoltre presenti delle bratteole che derivano probabilmente da un residuo perianziale (KRATTINGER, 1975).

Gli acheni delle due specie, a partire dal mese successivo alla raccolta, e con cadenza mensile nel corso dell'intero anno, sono stati saggiate in prove di germinazione della durata di 8 giorni, condotte in frigoriferi alle temperature alterne di 10°-30°C e 20°-30°C (fotoperiodo buio/luce 12/12h) e umidità relativa del 70%. In ogni prova i frutti sono stati posti in capsule Petri (4 ripetizioni da 15 frutti ognuna per trattamento e specie) contenenti 25ml di acqua deionizzata (controllo) o soluzioni di NaCl alle concentrazioni di 50 e 100mM.

RISULTATI E DISCUSSIONE

L'analisi dei valori germinativi (Fig. 2) nel corso dell'anno mette in evidenza, per entrambe le specie, la

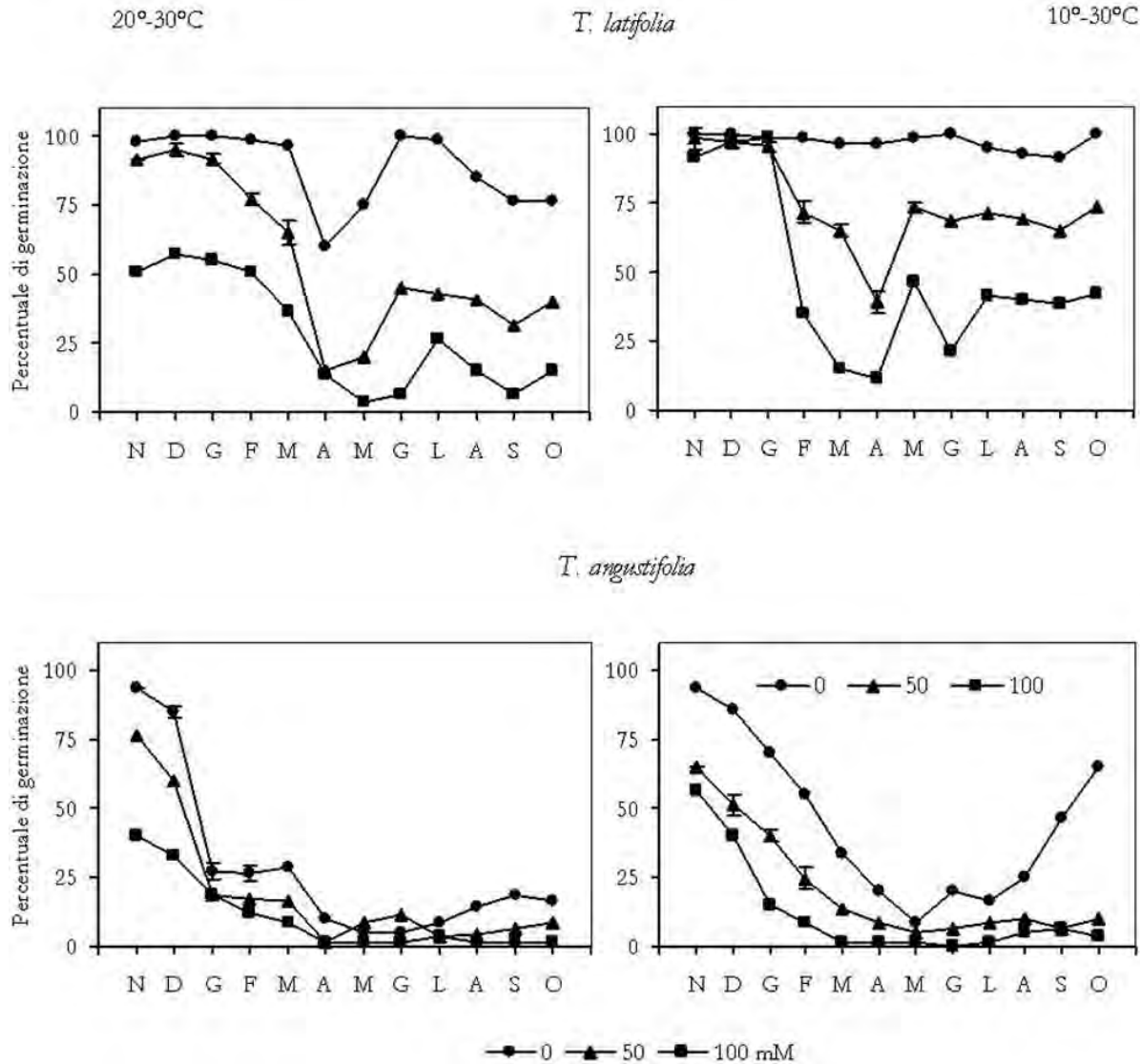


Fig. 2

Percentuale media di germinazione (\pm E.S.) in *T. latifolia* e *T. angustifolia* nel corso del primo anno di vita degli acheni, in condizioni di fototermoperiodo di 20°-30°C e di 10°-30°C (12/12h) e in presenza di NaCl a diversa concentrazione (mM). (N, D, G, O = mesi dell'anno).

Mean germination percentage (\pm S.E.) of *T. latifolia* and *T. angustifolia* during the first year of life of the achenes (N, D, G, O = months of the year) after 8 days of culture at 20°-30°C or 10°-30°C (phototermoperiod 12/12h) and in presence of NaCl at different concentrations (mM).

presenza di un bioritmo endogeno caratterizzato da picchi massimi e minimi che rispecchiano un'alternanza nei semi di dormienza/non dormienza. Simili comportamenti sono stati già osservati in altre entità di ambienti critici, come *Zannichellia palustris* L. - una specie che in alcune stazioni può trovarsi associata a *Typha* - la cui capacità germinativa presenta un andamento probabilmente correlato al ciclo stagionale e alle variazioni ambientali (illuminazione, temperatura, precipitazioni) che si verificano ove la pianta vive (ONNIS *et al.*, 1979; ONNIS, 1984; LOMBARDI, 1991). Anche nel caso di studio si può quindi ipotizzare che il momento adatto per la ger-

minazione venga individuato dall'azione combinata di due meccanismi distinti: il seme eviterebbe di germinare in un momento sbagliato regolandosi mediante parametri fisici ambientali e, congiuntamente, con un'intensificarsi dei fenomeni di dormienza (BEDINI, 1994). Tale bioritmo endogeno presenta un picco di massima capacità germinativa nel periodo autunno-inverno, sia dell'anno di raccolta che del successivo, riscontrabile in entrambe le specie ma evidente in modo particolare in *T. angustifolia* alla temperatura ottimale e per tutti i trattamenti. Particolarmente interessante risulta il comportamento anche in relazione al termoperiodo utilizzato: i

dati mostrano come *T. latifolia* predilige per la germinazione la presenza dei 10°C rispetto ai 20°C, diversamente da *T. angustifolia* i cui semi non sembrano particolarmente termodipendenti germinando spesso in egual misura o comunque in maniera non significativamente diversa sia a 10°-30°C che a 20°-30°C. La preferenza dei 10°C da parte di *T. latifolia* risulta inoltre particolarmente evidente in alcuni momenti dell'anno quando la capacità germinativa dei semi, apparentemente compromessa a 20°-30°C non superando talvolta il 40%, viene significativamente incrementata, anche del 50%, con incubazione a 10°-30°C. A tale temperatura ottimale infatti, i valori del controllo si mantengono, per l'intero anno, fra il 100 e il 91,5%, non permettendo l'evidenziarsi di un particolare bioritmo endogeno.

Quanto da noi osservato per *T. latifolia*, ossia l'esigenza di un preciso termoperiodo per la germinazione, è in accordo con i dati ottenuti per la stessa specie da MORINAGA (1926) e confermati più recentemente da LOMBARDI *et al.* (1997), ma in contrasto con quelli presenti in letteratura per altre specie dello stesso genere; ne è un esempio *T. subulata*, tipica della flora argentina, che mostra un elevato potenziale germinativo in un ampio range di temperature, sia continue che alternate, variabile da 10 a 30°C. A questo tipo di pattern germinativo, si avvicinerebbe invece, proprio la popolazione di *T. angustifolia* da noi studiata che, in base ai dati ottenuti, risulta meno esigente dal punto di vista termico.

Una netta differenza di comportamento tra le due specie si osserva anche in presenza di sale e in relazione al periodo dell'anno. Questo è evidente soprattutto nei mesi estivi: mentre infatti, *T. angustifolia* mostra un forte decremento della germinazione con valori che non superano il 25%, *T. latifolia* presenta una germinabilità sempre più elevata superando decisamente anche il 50% (e quindi non mostrando dormienza residua - BELDEROK, 1961) in NaCl 50mM. La manifesta incapacità di regolare il processo germinativo in relazione alle variazioni dei parametri ambientali, risulta particolarmente svantaggiosa; negli ambienti salini o salmastri infatti, nel periodo estivo, ad un innalzamento della temperatura corrisponde un aumento dei livelli di salinità dell'acqua, per cui si vengono a creare condizioni sfavorevoli alla germinazione, in quanto le giovani plantule già di per sé poco resistenti, una volta sviluppatesi, non sapranno far fronte all'elevata salinità e all'aridità del substrato.

Non di scarso interesse risulta osservare che nel mese di ottobre, ad un anno dalla raccolta dei semi, l'andamento della germinazione di entrambe le specie, si riallaccia perfettamente a quello dell'anno precedente, cioè nella fase ascendente del picco autunno-invernale; a questo riguardo sarebbe utile poter continuare le osservazioni per più anni successivi alla maturazione dei frutti, al fine di verificare se tale bioritmo è caratteristico solo dei primi mesi di vita del seme o se perdura per tempi più lunghi, negli anni successivi.

Ringraziamenti - Lavoro eseguito con contributo di Ateneo ex 60%.

LETTERATURA CITATA

- BEDINI S., 1994 - *Prime indagini sull'ecologia di una popolazione italiana di Zannichellia palustris L.* Tesi Laurea, Univ. Pisa, Italia, pp 40-62.
- BELDEROK B., 1961 - *Studies on dormancy in wheat.* Proc. Int. Seed Testing Assoc., 26: 697-760.
- GRACE J. B., WETZEL R. G., 1981 - *Effects of size and growth rate on vegetative reproduction in Typha.* Oecologia (Berlin), 50: 158-161.
- , 1982 - *Niche differentiation between two rhizomatous plant species: Typha latifolia and Typha angustifolia.* Can. J. Bot., 60: 46-57.
- KRATTINGER K., 1975 - *Genetic mobility in Typha.* Aquatic Bot., 1: 57-70.
- LOMBARDI T., 1991 - *Alotolleranza in specie selvatiche di Hordeum: Hordeum murinum L. e H. maritimum With.* Tesi Dottorato, Univ. Pisa, Italia.
- LOMBARDI T., FOCHETTI T., BERTACCHI A., ONNIS A., 1997 - *Germination requirements in a population of Typha latifolia.* Aquatic Bot., 58: 1-10.
- MCMILLAN C., 1959 - *Salt tolerance within a Typha population.* Am. J. Bot., 46 (7): 521-526.
- MCAUGHTON S. J., 1966 - *Ecotype function in the Typha community-type.* Ecol. Monogr., 36: 297-325.
- MORINAGA T., 1926 - *Effect of alternating temperatures upon the germination of seeds.* Am. J. Bot., 50: 805-821.
- ONNIS A., 1984 - *Significato ecologico della germinazione.* Inform. Bot. Ital., 16: 58-68.
- ONNIS A., PELOSINI F., STEFANI A., 1979 - *Juncus subulatus Forsk.: prime indagini sul comportamento alla germinazione e crescita iniziale in presenza di metalli pesanti di differenti substrati salini.* Giorn. Bot. Ital., 113(5-6): 449-450.
- , 1981 - *Puccinellia festucaeformis (Host) Parl.: germinazione e crescita iniziale in funzione della salinità del substrato.* Giorn. Bot. Ital., 115: 103-116.
- RHOADES, J.D., 1990 - *Overview: Diagnosis of salinity problems and selection of control practices.* In: TANJI K.K. (Ed.), *Agricultural Salinity Assessment and Management.* ASCE Manuals and Reports on Engineering Practice, 71: 18-41.
- SEN D.N., MOHAMMED S., 1994 - *General aspects of salinity and the biology of saline plants.* In: MOHAMMED, PESSARAKLI (Eds), *Handbook of Plant and Crop stress.* Marcel Dekker Inc.
- YENSEN N.P., 1995 - *International symposium on high salinity tolerant plants. Summary of papers presented.* In: MOHAMMED, PESSARAKLI (Eds), *Handbook of Plant and Crop stress.* Marcel Dekker Inc.

RIASSUNTO - E' stato studiato il comportamento alla germinazione di due specie di *Typha* in relazione al tempo di post-maturazione dei semi e alla salinità del substrato. I principali risultati permettono di evidenziare in entrambe le specie un andamento ritmico della germinazione con picchi massimi nei periodo autunno-inizio inverno, in linea con quanto osservato in natura. Le due specie sembrano invece differenziarsi a livello di germinazione in relazione alla temperatura di coltura, con una netta preferenza per l'alternanza di 10°-30°C da parte dei semi di *T. latifolia* non evidente in modo particolare in *T. angustifolia*; inoltre generalmente la capacità germinativa di *T. latifolia* risulta maggiore rispetto a quella riscontrata in *T. angustifolia*. In presenza di sale e soprattutto nei mesi esti-

vi e alle più alte temperature, il comportamento dei semi di *T. angustifolia* indica una loro maggiore alotolleranza rispetto a quelli di *T. latifolia*.

AUTORI

Tiziana Lombardi, Barbara Lupi, Antonino Onnis, Dipartimento di Agronomia e Gestione dell'Agroecosistema, Sezione di Botanica e Geobotanica Agraria e Forestale, Università di Pisa, Via S. Michele degli Scalzi 2, 56124 Pisa