

SOCIETÀ BOTANICA ITALIANA

SEZIONE PUGLIESE

RIUNIONE SCIENTIFICA

ABSTRACTS DELLE RELAZIONI

Bari  
4 marzo 2005



## Riunione scientifica della Sezione Pugliese della Società Botanica Italiana Bari, 4 marzo 2005

### Effetto dell'espressione di una poligalatturonasi fungina (*AnPGII*) sulla biosintesi di legami crociati nella parete cellulare di piante transgeniche di tabacco (*Nicotiana tabacum* L. cv Petit Havana)

M. LENUCCI, G. PIRO e G. DALESSANDRO. Di.S.Te.B.A., Università di Lecce.

Per comprendere il ruolo biologico dei singoli elementi strutturali della parete sono state utilizzate diverse strategie. In alternativa allo studio di mutanti nella composizione dei polimeri di parete (BOUTON *et al.*, 2002), è stato sviluppato un approccio che utilizza l'espressione di idrolasi eterologhe di origine fungina in grado di degradare *in muro* tali polimeri in modo estremamente selettivo. L'espressione di pectinasi fungine in organismi vegetali determina, oltre ad alterazioni nella composizione dei polisaccaridi pectici (CAPODICASA *et al.*, 2004), fenomeni di resistenza ai patogeni, mediati, probabilmente, dalla formazione di oligogalatturonidi che elicitano risposte di difesa nelle piante (MANFREDINI *et al.*, 2004). Piante di tabacco e *Arabidopsis*, che esprimono costitutivamente il gene per la poligalatturonasi II di *Aspergillus niger* (*AnPGII*), hanno mostrato elevati livelli di H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, un'alta attività delle perossidasi apoplastiche e una maggiore resistenza al fungo patogeno *Botrytis cinerea* (MANFREDINI *et al.*, 2004). L'accumulo di perossido d'idrogeno unitamente ad una più elevata attività perossidasi sembrano coinvolti nella sintesi di legami crociati tra i componenti polimerici di parete ed in particolare nella sintesi di diferulati e composti fenolici a più alto peso molecolare. La formazione di tali legami ha un ruolo fondamentale nell'irrigidimento della parete e nell'aumentarne la resistenza alla penetrazione dei microrganismi potenzialmente infestanti (WOJTASZEK *et al.*, 1995). In questa ricerca è stato studiato l'effetto dell'espressione costitutiva di *AnPGII* sul metabolismo e sull'incorporazione *in muro* dei composti fenolici e sull'eventuale formazione di cross-link tra i polimeri di parete in piante di tabacco. È stato utilizzato come tracciante radioattivo l'acido (E)-[U-<sup>14</sup>C]cinnamico, un precursore comune a tutti i composti fenolici. Gli esperimenti sono stati condotti su dischetti fogliari ottenuti da piante di tabacco di 5 mesi. Le piante trasformate assumono in maniera ridotta il tracciante radioattivo; sono evidenti, inoltre, variazioni nel metabolismo fenilpropanoide indotti dall'espressione della protei-

na eterologa. La saponificazione dei legami estere con NaOH 0,1 M porta in soluzione circa la metà della radioattività incorporata nella parete. Questa è dovuta in parte ad acidi idrossicinnamici liberi, ma soprattutto a complessi ad alto peso molecolare costituiti da composti fenolici coniugati con legami non-estere a polimeri di parete solubili in soluzioni basiche. Nelle piante trasformate si osserva un aumento degli acidi idrossicinnamici estere-legati ai polimeri di parete e dei prodotti d'accoppiamento probabilmente implicati nella formazione dei legami crociati.

#### LETTERATURA CITATA

- BOUTON S., LEBOEUF E., MOUILLE G., LEYDECKER M.T., TALBOTEC J., GRANIER F., LAHAYE M., HÖFTE H., TRUONG H.N., 2002 – *QUASIMODO1* encodes a putative membrane-bound glycosyltransferase required for normal pectin synthesis and cell adhesion in *Arabidopsis*. *Plant Cell*, 14: 2577-2590.
- CAPODICASA C., VAIRO D., ZABOTINA O., MCCARTNEY L., CAPRARI C., MATTEI B., MANFREDINI C., ARACRI B., BENEN J., KNOX J.P., DE LORENZO G., CERVONE F., 2004 – *Targeted modification of homogalacturonan by transgenic expression of a fungal polygalacturonase alters plant growth*. *Plant Physiol.*, 135: 1294-1304.
- MANFREDINI C., PONTIGGIA D., GALLETTI R., FERRARI S., CAPRARI C., DE LORENZO G., CERVONE F., 2004 – *Targeted modification of homogalacturonan enhances plant resistance against fungi*. X Cell Wall Meeting, Sorrento, Italy (Atti del congresso).
- WOJTASZEK P., TRETOWAN J., BOLWELL G. P., 1995 – *Specificity in the immobilisation of cell wall proteins in response to different elicitor molecules in suspension-cultured cells of French bean (Phaseolus vulgaris L.)*, *Plant Mol. Biol.*, 28: 1075-1087.

### Studio dell'interazione dei partner proteici del complesso SNARE coinvolto nei processi esocitotici

G.P. DI SANSEBASTIANO, E. STIGLIANO e G. DALESSANDRO. Di.S.Te.B.A., Università di Lecce.

L'interazione specifica tra diverse proteine SNARE, con l'apporto energetico di specifiche GTPasi (proteine Rab), è un evento centrale nel traffico vescicolare e guida la fusione tra vescicole e membrane target. Il loro studio, specie con metodi biochimici, presenta notevoli difficoltà poiché la specificità nella funzione e nella localizzazione non corrisponde ad eguale variabilità nelle proprietà chimico-fisiche. Tutte le SNARE dimostrano *in vitro* un certo grado

di affinità l'una per l'altra, indistintamente. Sulla membrana "target" è sempre presente una syntaxina, per questo denominata tSNARE. Nelle piante sono stati trovati almeno 11 geni codificanti syntaxine. La loro localizzazione *in vivo* è membrana specifica e le diverse syntaxine sembrano quindi regolare passaggi diversi del traffico vescicolare. Con la syntaxina, ritroviamo sulla membrana target una proteina di tipo SNAP, mentre una vSNARE di tipo VAMP si trova associata alle vescicole. Alcune proteine Rab, associate alle vescicole, servono ad attivare la syntaxina, liberandola dall'interazione con la proteina regolatrice Sec1.

Tre diverse syntaxine sono state sinora localizzate *in vivo* sulla membrana plasmatica vegetale, candidandosi a rivestire un ruolo negli ultimi passaggi dell'esocitosi: SYP111/KNOLLE, SYP121 e SYP122. Tra esse SYP111 ha mostrato chiaramente di essere coinvolta nella divisione cellulare ed in particolare nella formazione della lamella mediana mentre SYP121 sembra legata alla risposta secretoria legata al segnale dell'ABA. Non si conoscono con certezza i partner proteici di queste syntaxine nei rispettivi complessi SNARE. Infatti, a causa della eccessiva affinità fra SNARE, in passato si è verificata l'interazione della stessa proteina SNAP (SNAP33), sia con SYP111 (HEESE *et al.*, 2001) che SYP121 (KARGUL *et al.*, 2001).

Al fine di far luce sulla reale composizione del complesso SNARE, abbiamo analizzato le interazioni tra due syntaxine: SYP121 e SYP122, con SNAP33 e la GTPasi Rab11 (LU *et al.*, 2001), espresse ed analizzate *in vivo* in un sistema eterologo basato su protoplasti di *Nicotiana tabacum* cv SR1.

SYP121, SYP122, SNAP33 e Rab11 sono state fuse ad una Green Fluorescent Protein con eccitabilità accentuata nel blu (GFP S65T) e la loro localizzazione *in vivo* è stata osservata con microscopio confocale.

GFP-Rab11 rappresenta il primo tentativo di localizzazione *in vivo* di LeRab11 in cellule vegetali.

Sottoposte a co-espressione con il mutante dominante negativo di SYP121, SP2 (GEELEN *et al.*, 2002), la distribuzione delle altre tre proteine chimeriche sarà modificata solo se il mutante, sottraendo all'interazione con SYP121 gli specifici partner, impedirà la corretta formazione del complesso SNARE in cui esse sono coinvolte.

Si è cercato altresì di produrre mutanti di SYP122, SNAP33 e Rab11 nel tentativo di riprodurre un effetto dominante negativo. Nel caso di SYP122 e SNAP33 sono state prodotte delle versioni in cui la regione C-terminale attraverso cui queste proteine si ancorano alla membrana è stata deleta, mentre nel caso di Rab11 sono state mutate le Serine in posizione 22 o 27, candidate ad essere determinanti nella capacità di idrolizzare il GTP.

L'analisi completa delle interazioni reciproche tra proteine chimeriche e mutanti permetterà di stabilire quali tra queste interagiscano realmente *in vivo* nella formazione di un complesso SNARE.

#### LETTERATURA CITATA

- GEELEN D., LEYMAN B., BATOKO H., DI SANSEBASTIANO G-P., MOORE I., BLATT M. R. 2002 - *The abscisic acid-related SNARE homolog NtSyr1 contributes to secretion and growth: evidences from competition with its cytosolic domain*. Plant Cell, 14: 387-406.
- HEESE M., GANSEL X., STICHER L., WICK P., GREBE M., GRANIER F., JURGENS G. 2001 - *Functional characterization of the KNOLLE-interacting t-SNARE AtSNAP33 and its role in plant cytokinesis*. J. Cell Biol., 155(2): 239-249.
- KARGUL J., GANSEL X., TYRRELL M., STICHER L., BLATT MR., 2001 - *Protein-binding partners of the tobacco syntaxin NtSyr1*. Febs Lett., 508(2): 253-258.
- LU C., ZAINAL Z., TUCKER G. A., LYCETT G.W. 2001 - *Developmental abnormalities and reduced fruit softening in tomato plants expressing an antisense Rab11 GTPase gene*. Plant Cell, 13: 1819-1833.

#### Preparazione di una matrice biologica da prodotti commerciali del pomodoro

M. DURANTE, L. SERRONE, A. CACCIOPPOLA, G. PIRO e G. DALESSANDRO. Di.S.Te.B.A., Università di Lecce.

Nelle piante, i carotenoidi sono componenti essenziali delle membrane fotosintetiche e svolgono molteplici funzioni tra le quali la captazione dell'energia luminosa e la protezione da eventi di fotoossidazione della clorofilla (KRINSKY, 1989; HAVAUX, 1998; NIYOGI, 1999). Tra l'altro, i carotenoidi sono i precursori della biosintesi dell'acido ascorbico e di altri regolatori di crescita. I carotenoidi sono pigmenti che conferiscono il colore giallo, arancio e rosso a fiori e frutti, con l'importante funzione di attrarre insetti impollinatori e animali implicati nella dispersione dei semi. I cromoplasti rappresentano gli organelli deputati alla sintesi e all'accumulo dei carotenoidi. I cromoplasti sono stati studiati sia a livello morfologico che molecolare e biochimico (CAMARA *et al.*, 1995) durante la maturazione dei frutti ed in particolare modo nel pomodoro (*Lycopersicon esculentum* Mill.) (FRASER *et al.*, 1994). Nel pomodoro la colorazione rossa del frutto maturo è dovuta principalmente alla sintesi e all'accumulo di carotenoidi ed, in particolare, di licopene. In questa ricerca sono state preparate matrici biologiche disidratate da prodotti ottenuti da bacche di pomodoro. I prodotti presi in esame sono stati: passato di pomodoro, pomodori pelati, succo di pomodoro e concentrato di pomodoro. Il contenuto di licopene presente nelle matrici biologiche è stato quantificato e confrontato col contenuto di licopene presente nei prodotti di partenza, secondo il metodo di SADLER *et al.* (1990) modificato come descritto da PERKINS-VEAZIE *et al.* (2001). Le matrici sono state ottenute attraverso un processo di liofilizzazione a cui ha fatto seguito una accurata triturazione per ottenere materiale polverulento. Le matrici biologiche, a titolo noto di licope-

ne, verranno sottoposte al processo estrattivo con CO<sub>2</sub> supercritica. Il contenuto di licopene è risultato pari a 4,9; 8,4; 5,8 e 1,9 g di licopene per Kg di matrice rispettivamente nel passato, nei pelati, nel succo e nel concentrato di pomodoro. I risultati ottenuti evidenziano l'elevato contenuto in licopene dei pomodori pelati, ciò è verosimilmente dovuto al mantenimento dell'integrità delle bacche, in questa condizione il licopene viene preservato nei cromoplasti all'interno delle cellule durante i trattamenti che portano all'ottenimento della matrice. Le indagini condotte indicano che i pomodori pelati rappresentano il prodotto di partenza ideale per ottenere una matrice biologica ottimale per estrarre il licopene con CO<sub>2</sub> supercritica.

#### LETTERATURA CITATA

- CAMARA B., HUGUENEY P., BOUVIER F., KUNTZ M., MONEGER R., 1995 - *Biochemistry and molecular biology of chloroplasts development*. Int. Rev. Cytol., 63: 175-247.
- FRASER P. D., TRUESDALE M. R., BIRD C. R., SCHUCH W., BRAMLEY P. M., 1994 - *Carotenoid biosynthesis during tomato fruit development*. Plant Physiol., 105: 405-413.
- HAVAUX M., 1998 - *Carotenoids as membrane stabilizers in chloroplasts*. Trends Plant Sci, 3: 147-151.
- KRINSKY N. I., 1989 - *Antioxidant function of carotenoids*. Free Radical Biol. Med., 7: 617-635.
- NIYOGI K. K., 1999 - *Photoprotection revisited: genetic and molecular approaches*, Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol., 50: 333-359.
- PERKINS-VEAZIE P., COLLINS J. K., PAIR S. D., ROBERTS W., 2001 - *Lycopene content differs among red-fleshed watermelon cultivars*. J. Sci. Food Agric., 81: 983-987.
- SADLER G., DAVIS J., DEZMAN D., 1990 - *Rapid extraction of lycopene and β-carotene from reconstituted tomato paste and pink grapefruit homogenates*. J. Food Sci., 55: 1460-1461.

#### Effetto delle "terre rare" sul ciclo ascorbato/glutazione in plantule di *Triticum durum*

F. TOMMASI\*\*, M.C. DE PINTO\*\*, L. NARDI\*, M. CARBONI\*, M. MORGANA\* e L. D'AQUINO\*. \*ENEA, Centro di Ricerche della Trisaia, Rotondella (Matera). \*\* Dipartimento di Biologia e Patologia Vegetale, Università di Bari.

Con il termine di "terre rare" si indicano elementi compresi fra il lantanio e il lutetio contenuti in numerosi minerali della crosta terrestre. Il termine "terre" si riferisce all'aspetto di alcuni loro ossidi, il termine "rare", al fatto che venivano ritenuti poco frequenti, prima che si scoprisse che costituiscono lo 0,006 % della crosta terrestre e sono più abbondanti di elementi come lo stagno. Il loro uso è diffuso soprattutto in Cina dove vengono largamente usati come fertilizzanti e da dove vengono esportati in varie parti del mondo. Il loro effetto su organismi vegetali è stato studiato fin dal 1917 soprattutto in

Cina, Bulgaria, ex Unione Sovietica (HU *et al.*, 2004). In letteratura esistono dati estremamente contrastanti circa i reali effetti delle terre rare sulle piante: alcuni dati indicano che essi promuovono lo sviluppo, altri che causano clorosi fogliari e rallentamenti nella crescita. L'effetto delle terre rare sulle specie agro-alimentari più importanti è stato recentemente riportato (HU *et al.*, 2004). Dati recenti hanno messo in evidenza che trattamenti di pre-soaking di semi di grano duro con nitrato di lantanio e miscele di nitrati di terre rare non hanno effetto sulla germinazione, né sullo sviluppo delle plantule, soprattutto in tempi medio-lunghi. A concentrazioni maggiori di 1 mM la crescita delle plantule viene fortemente inibita (NARDI *et al.*, 2004). In letteratura è stato riportato che trattamenti con lantanio ritardano l'invecchiamento di semi di riso e promuovono l'attività di alcuni enzimi quali superossido dismutasi, catalasi e perossidasi (FASHUI *et al.*, 1999). Tali enzimi hanno la funzione di eliminare le specie reattive e costituiscono alcuni dei sistemi antiossidanti presenti nelle cellule (DE GARA *et al.*, 2003). Lo scopo di questo lavoro è stato lo studio degli effetti del nitrato di lantanio e di una miscela di nitrati di terre rare (La, Ce, Pr, Nd) sui principali antiossidanti, l'ascorbato e il glutatione e sugli enzimi del loro metabolismo in plantule di grano duro. Le plantule sono state trattate per 12 giorni al buio in camera termostata con soluzioni a concentrazioni comprese fra 0,01 e 1 mM. Su coleottili e radici è stato valutato il contenuto totale e lo stato redox dell'ascorbato e del glutatione, l'attività degli enzimi del ciclo ascorbato-glutazione, della catalasi e delle perossidasi (TOMMASI *et al.*, 2001).

I dati ottenuti hanno evidenziato effetti soprattutto sulle radici: si è rilevato un aumento del contenuto totale di glutatione, un aumento di attività di catalasi, perossidasi e ascorbato perossidasi. Non sono state osservate variazioni del contenuto e dello stato redox dell'acido ascorbico e delle attività degli enzimi che riconvertono le forme ossidate di ascorbato e glutatione nelle loro forme ridotte. Nei coleottili si è verificato solo un modesto incremento dell'attività della catalasi. Tali dati suggeriscono che nelle piante trattate non si verificano significativi effetti sulla crescita, ma si evidenzia una condizione di stress soprattutto a livello radicale. Ulteriori prove sono necessarie per capire se le terre rare hanno veramente un effetto positivo sulla crescita e se il loro uso in agricoltura è veramente auspicabile.

#### LETTERATURA CITATA

- DE GARA L., DE PINTO M.C., TOMMASI F., 2003 - *The antioxidant system vis à vis reactive oxygen species during plant-pathogen interaction*. Plant Physiol. Biochem., 41: 863-870.
- FASHUI H., ZHENGGUI W., GUIWEN Z., 1999 - *Effect of lanthanum on aged seed germination of rice*. Biol. trace elements, 75: 205-213.
- HU Z., RICHTER H., SPAROVEK G., SCHNUG E., 2004 - *Physiological and biochemical effects of Rare Earth elements on plants and their agricultural significance: a*

Review. J. Plant Nutrition, 27: 183-220.

NARDI L., D'AQUINO L., DE PINTO MC., CARBONI MA., MORGANA M., TOMMASI F., 2004 – *Effect of rare earth elements on seed germination and antioxidant metabolism in Triticum durum*. Proc. SIFV-SIGA Joint Congress Lecce: 138.

TOMMASI F., PACIOLLA C., DE PINTO MC., DE GARA L., 2001 – *A comparative study of glutathione and ascorbate metabolism during germination of Pinus pinea L. seeds*. J. Exp. Bot., 52: 1647-1654.

### Variazioni stagionali dell' ascorbato e del glutatone in foglie di *Ginkgo biloba* L.

C. PACIOLLA e F. TOMMASI. Dipartimento di Biologia e Patologia Vegetale, Università di Bari.

*Ginkgo biloba* L., specie molto antica, riscuote molto interesse per la sua storia, per alcune sue caratteristiche morfologiche e fisiologiche e per la sua utilizzazione sia come pianta ornamentale sia come fonte di sostanze che trovano numerose applicazioni in vari campi dalla biologia alla medicina. E' una specie molto resistente ai parassiti vegetali e animali e all'inquinamento atmosferico; è una caducifoglia e dalle sue caratteristiche foglie flabellate si estraggono metaboliti secondari quali terpenoidi e flavonoidi, usati in farmacologia ed in cosmesi. Le sue foglie sono ricche di antiossidanti in grado di eliminare le specie reattive dell'ossigeno. Fra questi un ruolo di primo piano è riservato all'ascorbato, al glutatone e agli enzimi del loro metabolismo che costituiscono il ciclo dell'ascorbato-glutazione. Variazioni stagionali dei sistemi antiossidanti sono state riportate da vari autori in numerose specie di piante, sia sempreverdi che caducifoglie (ANDERSON *et al.*, 1992, TAULAVUORI *et al.*, 1999). In *Ginkgo biloba* sono state osservate variazioni stagionali del contenuto di ginkgolidi e flavonoidi (LOBESTEIN *et al.*, 1991; FLESH *et al.*, 1992). Scopo di questo lavoro è stato lo studio del ciclo ascorbato-glutazione nella frazione citosolica in foglie dall'inizio del loro sviluppo fino alla senescenza e all'abscissione. La foliazione comincia a fine marzo e si conclude in un periodo di circa venti giorni; soprattutto nei mesi di marzo-aprile si osservano le maggiori variazioni morfologiche delle foglie e il loro contenuto di clorofilla totale aumenta progressivamente fino a maggio, quindi rimane invariato e diminuisce nella fase di senescenza. Il contenuto di acido ascorbico raggiunge il livello massimo in aprile soprattutto quando le foglie stanno completando il loro sviluppo, poi diminuisce e rimane costante per poi subire un leggero incremento nella fase di pre-senescenza, in ottobre. Lo stato redox dell'ascorbico, ovvero il rapporto fra il contenuto di ascorbico e quello della sua forma ossidata, l'acido deidroascorbico, è elevato nella fase di sviluppo e progressivamente diminuisce. Il contenuto di glutatone è massimo in aprile, il suo stato redox si mantiene elevato anche nella fase di senescenza. Le attività degli enzi-

mi coinvolti nel metabolismo dell'ascorbato e del glutatone sono più elevate nel periodo marzo-aprile e progressivamente diminuiscono per raggiungere i livelli minimi nella fase di senescenza. Le variazioni del ciclo ascorbato-glutazione sembrano essere collegate allo stato di sviluppo delle foglie.

### LETTERATURA CITATA

ANDERSON JV., CHEVONE BI., HESS JL., 1992 – *Seasonal variation in the antioxidant system of Eastern White pine needles*. Plant Physiol., 98: 501-508.

FLESH V., JACQUES M., COSSON L., TENG BP., PETIARD V., BALZ JP., 1992 – *Relative importance of growth and light level on terpene content of Ginkgo biloba*. Phytochem., 31: 1941-1945.

LOBESTEIN A., RIETSCH-JAKO L., HAAG-BERRURIER M., ANTON R., 1991 – *Seasonal variations of the flavonoid content from Ginkgo biloba leaves*. Planta Med., 57: 430-433.

TAULAVUORI E., TAULAVUORI K., LAINE K., 1999 – *Seasonality of glutathione dynamics in scots Pine and Bilberry*. Plant Biol., 1: 187-191.

### Analisi di linee trasformate di *Daucus carota* che sottoesprimono il gene della topoisomerasi I

V. LOCATO<sup>1</sup>, A. BALESTRAZZI<sup>2</sup>, D. CARBONERA<sup>2</sup> e L. DE GARA<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Dipartimento di Biologia e Patologia Vegetale, Università di Bari. <sup>2</sup>Dipartimento di Genetica e Microbiologia, Università di Pavia.

Le topoisomerasi rappresentano una classe di enzimi ubiquitari che alterano lo stato topologico del DNA senza cambiarne la struttura chimica e sono coinvolte in quasi tutte le transazioni biologiche del DNA. Nelle piante tali enzimi sono classificati in due tipi in base al loro meccanismo di reazione: le topoisomerasi I che tagliano il DNA a livello di una singola elica e le topoisomerasi II che catalizzano la reazione con un taglio a doppia elica del DNA. Studi condotti su cellule di *Daucus carota* rivelano una maggiore resistenza a stimoli che inducono stress ossidativi in linee trasformate che sottoesprimono la topoisomerasi I, così come è stato dimostrato in ceppi di lievito e linee cellulari murine (DAROU *et al.*, 2003). Inoltre è stato messo in evidenza che la somministrazione di camptotecina, inibitore della topoisomerasi I, induce un processo di morte cellulare programmata (PCD) (HOEBERICHTS *et al.*, 2001). Considerando che la stessa produzione di ROS (reactive oxygen species) può indurre PCD (BOLWELL *et al.*, 2002), risulta interessante capire quale sia il coinvolgimento della topoisomerasi I nella risposta a livello nucleare della cellula agli stress ossidativi. Oltre alle risposte finalizzate al mantenimento dell'integrità e della funzionalità del DNA, esistono vie metaboliche che coinvolgono diversi compartimenti citoplasmatici finalizzate a mantenere l'omeostasi cellulare in condizioni di stress (NOCTOR, FOYER, 1998). Tra questi sistemi svolge un ruolo peculiare nelle piante il ciclo

dell'ASC-GSH, nel quale, in particolare, l'ASC viene ossidato dall'ASC perossidasi (APX) a radicale monodeidroascorbato (AFR), con contemporanea riduzione del perossido d'idrogeno ad acqua. Non esistono dati che specificano una qualche relazione tra i meccanismi di protezione che agiscono a livello nucleare e quelli citoplasmatici. Scopo di questo lavoro è iniziare a studiare l'esistenza di qualche correlazione tra i due meccanismi. A tal fine, si stanno analizzando linee cellulari di carota trasformate con l'antisense del gene della topoisomerasi I, inserito in unica copia in una linea (ATIbeta36) e in due copie nell'altra (ATIbeta22). Una prima caratterizzazione ha messo in evidenza differenze morfologiche tra le linee trasformate e la linea wild type. Le cellule wild type sono d'aspetto tondeggianti e crescono in aggregati, mentre le cellule trasformate sono d'aspetto più allungato e si trovano disposte a formare catene. Dati preliminari indicano che i livelli di ASC nelle linee trasformate sono molto più bassi. È noto che nel corso della distensione cellulare si verificano marcati cambiamenti nei livelli di ASC (DE PINTO, DE GARA, 2004) e che la produzione di AFR contribuisce alla distensione cellulare (ARRIGONI, 1994). Pertanto nelle cellule trasformate il più basso contenuto di ASC potrebbe essere indicativo di una maggiore ossidazione di ASC che, producendo AFR, potrebbe stimolare la distensione. Un altro dato significativo è l'aver osservato nelle linee trasformate una certa percentuale di cellule con caratteri morfologici tipici dell'apoptosi, mentre nella linea wild type ciò non si evidenzia. Anche quest'ultima osservazione trova riscontro con i dati riportati in letteratura secondo i quali la PCD richiede la soppressione dei sistemi antiossidanti, in particolare ASC e APX (DE PINTO *et al.*, 2002), probabilmente per permettere il burst ossidativo, evento chiave nel processo. Ulteriori studi si rendono necessari al fine di chiarire le relazioni esistenti tra i diversi meccanismi cellulari di difesa dagli stress ossidativi ed il ruolo della topoisomerasi I negli stessi.

#### LETTERATURA CITATA

- ARRIGONI O. 1994 - *Ascorbate System in plant development*. J. Bioenerg. Biomembr., Vol. 26, No. 4.
- BOLWELL G.P., BINDSCHEDLER L.V., BLEE K.A., BUTT, D.R., DAVIES V.S., GARDNER S.L., GERRISH C., MINIBAYEVA F., 2002 - *The apoplastic oxidative burst in response to biotic stress in plants: a three-component system*. J. Exp. Bot., 53: 1367-1376.
- DAROUÏ P., DESAI S.D., LIU A.A., LIU L.F., 2003 - *Hydrogen peroxide induces topoisomerase I-mediated DNA damage and cell death*. J. Biol. Chem. (In stampa).
- DE PINTO M.C., DE GARA L., 2004 - *Changes in the ascorbate metabolism of both apoplastic and symplastic spaces are involved in cell differentiation*. J. Exp. Bot., 55: 2559-2569.
- DE PINTO M.C., TOMMASI F., DE GARA L., 2002 - *Changes in the antioxidant systems as part of the signaling pathway responsible for the programmed cell death activated by nitric oxide and reactive oxygen species in tobacco BY-2 cells*. Plant Physiol., 130: 698-708.

HOEBERICHTS F. A., ORZAEZ D., VAN DER PLAS L. H. W., WOLTERING E. J., 2001 - *Changes in gene expression during programmed cell death in tomato cell suspensions*. Plant Mol. Biol., 45: 641-654.

NOCTOR G., FOYER C.H., 1998 - *Ascorbate and glutathione: keeping active oxygen under control*. Annu Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol., 49: 249-279.

#### La centralità dello studio delle piante in un progetto interdisciplinare di educazione alimentare

A. MOUSTRI<sup>1</sup> e L. DE GARA<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Centro Scolastico Miralta, Scuole SEGEN Bari. <sup>2</sup>Dipartimento di Biologia e Patologia Vegetale, Università di Bari.

Gli organismi vegetali costituiscono un valido modello per lo studio delle scienze nelle scuole di ogni grado. L'accorgersi delle piante che si incontrano anche solo nei percorsi abituali può costituire un primo stimolo alla capacità di osservazione (FIARÈ, MAZZUCCA, 2003). Inoltre, le piante sono modelli sperimentali più accessibili rispetto ai sistemi animali, per permettere allo studente di cimentarsi con il metodo scientifico (LONGO, 1998). Infine, diversi aspetti della biologia vegetale si prestano particolarmente bene al collegamento con altre discipline.

In questa comunicazione presentiamo la sintesi di un progetto interdisciplinare annuale di educazione alimentare, progettato per la scuola secondaria, che tiene conto dei nessi che collegano gli organismi vegetali con l'ambiente, l'alimentazione e la salute. Il progetto, oltre a perseguire specifici obiettivi conoscitivi, mira a promuovere l'acquisizione di comportamenti coerenti con la salute psico-fisica della persona, con il rispetto dell'ambiente e con l'utilizzo razionale delle risorse.

Lo studio delle piante rappresenta uno degli aspetti cardine del progetto, sia nelle sue parti di esperienze di laboratorio e in campo, sia per alcuni collegamenti con altre discipline. Infatti, dopo una prima distinzione dei viventi, in autotrofi ed eterotrofi, il progetto entra nel merito dello studio delle piante viste prima come organismi che necessitano, pur essendo autotrofi, di assorbire dall'ambiente elementi essenziali per la loro sopravvivenza, poi come produttori primari alla base della piramide alimentare, necessari per la sopravvivenza di tutti gli altri organismi. Dal concetto di piramide alimentare si passa quindi agli aspetti fisiologico-funzionali della nutrizione umana e, quindi, agli aspetti ecologici, geografici nonché alle problematiche di tipo etico-sociale, economico e storico, connesse con l'alimentazione. Questa unità di apprendimento permette di mettere in relazione la cultura, le abitudini e gli stili alimentari del proprio territorio con quelli di altre regioni italiane e/o di altri paesi nel mondo.

In una seconda fase, il progetto si propone di fare un confronto tra agricoltura convenzionale, biologica e biotecnologica, e analizzare, quindi, le conseguenti

problematiche collegate all'equilibrio ambientale, alla tutela della qualità della vita, alla politica economica e alla salute del consumatore, dando le coordinate di base per una corretta interpretazione delle informazioni fornite dai mass media su questi temi. Nel corso delle diverse unità didattiche sono stati previsti percorsi sperimentali che facilitino l'acquisizione di conoscenze e competenze attraverso l'esperienza diretta e che stimolino la capacità di osservazione, la creatività e il senso critico, in un clima di lavoro più fertile e avvincente. Tra le esperienze pratiche particolarmente semplici e significative segnaliamo il confronto di prodotti alimentari, effettuata su pomodori cherry coltivati con metodiche convenzionali e biologiche. Tale confronto, partito dall'analisi di caratteristiche chimico-fisiche (forma, peso, dimensioni, percentuale di materia secca), per arrivare all'analisi di alcuni parametri nutrizionali (contenuto vitamina C e licopene), ha permesso agli studenti di evidenziare una variabilità molto maggiore nei prodotti biologici che in quelli convenzionali. Attraverso la discussione dei risultati guidata dai docenti, si è cercato di evidenziarne le ragioni e le eventuali ricadute positive o negative in termini di potere nutrizionale dei due tipi di agricoltura (senza voler esaurire una valutazione qualitativa globale tra i due prodotti, che, naturalmente, avrebbe richiesto analisi più approfondite). L'illustrazione dei risultati ottenuti attraverso tabelle e grafici ha permesso di mettere in relazione lo studio delle scienze con quello della matematica attraverso semplici conoscenze di statistica che permettono di identificare la significatività di due dati sperimentali, di comprendere il tipo di informazioni fornite da un valore medio, della deviazione standard, ecc. nonché di far familiarizzare gli studenti con strumenti informatici di calcolo e di grafica, cercando di rendere il sapere unitario ed organico.

#### LETTERATURA CITATA

- FIARÈ M., MAZZUCCA S., 2003 - *La percezione della biodiversità nel mondo vegetale nell'infanzia: la Natura sulla strada verso scuola*. Inform. Bot. Ital., 35 (2): 417-422.  
 LONGO C., 1998 - *Didattica della Biologia*. La nuova Italia, Firenze.

### La regolazione dello stato redox cellulare nel corso della maturazione delle cariossidi

A. PARADISO e L. DE GARA. Dipartimento di Biologia e Patologia Vegetale, Università di Bari.

La maturazione delle cariossidi è un processo molto complesso caratterizzato da una sequenza di eventi metabolici e di sviluppo cellulare, finalizzati da una parte all'accumulo di sostanze di riserva, dall'altra all'acquisizione della quiescenza.

In un nostro precedente lavoro (DE GARA *et al.*, 2003) abbiamo evidenziato come questo processo sia

scandito anche da significativi cambiamenti a carico dello stato redox cellulare: sia l'ascorbato che il glutatione presentano un pool totale elevato nella fase iniziale della maturazione della cariosside, quando l'intensa attività metabolica rende necessaria l'attivazione dei sistemi antiossidanti per assicurare un corretto bilanciamento dello stato redox cellulare. Dopo i primi venti giorni dall'antesi i processi di sintesi ed accrescimento cellulare diventano meno intensi e significativi a favore del processo di disidratazione e di acquisizione della quiescenza. Questa fase è caratterizzata da un drastico cambiamento dello stato redox cellulare: il pool dell'ascorbato e del glutatione subiscono un decremento significativo mentre il loro stato redox si sposta verso la forma ossidata. Concordemente con questo anche gli enzimi del ciclo ascorbato-glutatione subiscono un decremento della loro attività. Tra questi enzimi l'ascorbico perossidasi suscita particolare interesse: numerosi dati di letteratura propongono un ruolo particolare per questo enzima nella regolazione fine di importanti processi di sviluppo come ad esempio la morte cellulare programmata. In colture cellulari di tabacco in cui è indotta morte cellulare programmata, la soppressione dell'APX e dell'ASC rappresenta un evento a monte nell'induzione di PCD (DE PINTO *et al.*, 2002; VACCA *et al.*, 2004).

Uno degli eventi di sviluppo che caratterizzano l'ultima fase della maturazione della cariosside è proprio dato da un processo di PCD tessuto specifico: le cellule del pericarpo e quelle dell'endosperma avviano questo processo rispettivamente verso i 10 e 20 giorni dopo l'antesi (YOUNG, GALLIE, 1999).

Per verificare se anche in questo evento di PCD sviluppo-dipendente ci sia una correlazione con lo stato redox, così come accade in eventi di PCD stress dipendenti, si è pensato di modulare il contenuto di ascorbato in piante di frumento (*Triticum durum* Desf. (L) cv. Simeto) mediante opportuni trattamenti fatti direttamente in campo. L'alterazione del metabolismo dell'ascorbato è visibile non solo dall'analisi del pool totale dell'ascorbato, ma anche dall'incremento dell'attività enzimatica dell'ascorbico perossidasi, la cui regolazione sembra avvenire per via trascrizionale.

I dati ottenuti mostrano che la possibilità di ritardare il calo dei sistemi antiossidanti ha delle ripercussioni anche su altri eventi che caratterizzano la fase terminale della maturazione delle cariossidi, come la disidratazione e la PCD. La diversa tempistica con cui tali processi si attivano nelle cariossidi trattate, sembra dare risonanza maggiore ai processi di sintesi e di accumulo di sostanze di riserva, lasciando intravedere delle possibili applicazioni biotecnologiche finalizzate ad ottenere una maggior produttività e/o migliore qualità tecnologica e nutrizionale.

#### LETTERATURA CITATA

- DE GARA L., DE PINTO M.C., MOLITERNI V.M., D'EGIDIO M.G., 2003 - *Redox regulation and storage processes during maturation in kernels of Triticum durum*. J. Exp. Bot., 54: 249-258.

- DE PINTO M.C., TOMMASI F., DE GARA L., 2002 - *Changes in the antioxidant systems as part of the signaling pathway responsible for the programmed cell death activated by nitric oxide and reactive oxygen species in tobacco BY-2 cells*. Plant Physiol., 130: 698-708.
- VACCA R.A., DE PINTO M.C., VALENTI D., PASSERELLA S., MARRA E., DE GARA L., 2004 - *Reactive oxygen species production, impairment of glucose oxidation and cytosolic ascorbate peroxidase are early events in heat-shock induced programmed cell death in tobacco BY-2 cells*. Plant Physiol., 134: 1100-1112.
- YOUNG T.E., GALLIE D.R., 1999 - *Analysis of programmed cell death in wheat endosperm reveals differences in endosperm development between cereals*. Plant Mol. Biol., 39: 915-926.

### Acido ascorbico e ascorbico ossidasi in apici radicali di *Cucurbita maxima*

R. LISO, S. CIRACI, M. C. DE TULLIO e O. ARRIGONI. Dipartimento di Biologia e Patologia Vegetale, Università di Bari.

Dati sperimentali ottenuti in oltre 60 anni di ricerche dimostrano che l'acido ascorbico (AA) riveste un ruolo significativo nella regolazione della crescita e sviluppo della radice (REID, 1941; LISO *et al.*, 2004). In tale contesto, particolare rilevanza ha l'osservazione secondo cui la somministrazione di AA esogeno induce proliferazione anche nella maggior parte delle cellule del centro quiescente (CQ), caratterizzate da un ciclo cellulare molto lento (LISO *et al.*, 1988). Occorre ricordare che il CQ è essenziale per l'organizzazione strutturale della radice. Inoltre è sempre più evidente che segnali molecolari provenienti dal CQ sono indispensabili per mantenere in uno stato indifferenziato le adiacenti cellule iniziali dei meristemi (DOERNER, 1998). Feldman e collaboratori hanno dimostrato che il CQ di mais presenta un basso contenuto di AA ed elevata attività dell'enzima AA ossidasi (AAO), ed hanno suggerito un modello secondo il quale AAO avrebbe il ruolo di abbassare il contenuto di AA, rallentando in tal modo la progressione del ciclo cellulare nel CQ (JIANG *et al.*, 2003). Allo scopo di verificare questo modello, abbiamo investigato la localizzazione di AA e dell'enzima AA ossidasi (AAO) in apici radicali di *Cucurbita maxima* L. I nostri dati confermano sia un basso livello di AA, sia una elevata attività di AAO in cellule del CQ (LISO *et al.*, 2004); tuttavia, il contenuto di AA aumenta in cellule del CQ in seguito al trattamento della radice con il precursore della biosintesi di AA L-galactono- $\gamma$ -lactone. Questo nuovo dato indica che il motivo della diminuzione di AA nel CQ non sarebbe l'attività di AAO, ma una ridotta capacità biosintetica dell'AA (limitata produzione di precursori) in queste cellule. L'attività di AAO nel CQ non sarebbe quindi coinvolta nella regolazione del contenuto di AA, ma potrebbe invece limitare il contenuto di ossigeno in queste cellule (DE TULLIO *et al.*, 2004),

determinando un ridotto metabolismo energetico e quindi un "torpore cellulare" che ne causerebbe la ridotta attività mitotica. Abbiamo inoltre osservato che il trattamento con acido deidroascorbico, prodotto di ossidazione dell'AA, determina l'apparente scomparsa del dermatocaliptrogeno e un precoce differenziamento delle cellule della cuffia, che risultano prematuramente ricche in statoliti. Nel complesso, i nostri dati confermano uno stretto legame tra il sistema dell'AA e l'organizzazione della radice, e pongono le basi per ulteriori ricerche su questo interessante argomento.

### LETTERATURA CITATA

- DE TULLIO M.C., LISO R., ARRIGONI O., 2004 - *Ascorbic acid oxidase: an enzyme in search of a role*. Biol. Plant., 48: 161-166.
- DOERNER P., 1998 - *Root development: quiescent center not so mute after all*. Curr Biol., 8: R42-R44.
- JIANG K., MENG Y.L., FELDMAN L.J., 2003 - *Quiescent center formation in maize roots is associated with an auxin-regulated oxidizing environment*. Development, 130: 1429-1438.
- LISO R., DE TULLIO M.C., CIRACI S., BALESTRINI R., LA ROCCA N., BRUNO L., CHIAPPETTA A., BITONTI M.B., BONFANTE P., ARRIGONI O., 2004 - *Localization of ascorbic acid, ascorbic acid oxidase and glutathione in roots of Cucurbita maxima L.* J. Exp. Bot., 99: 726-736.
- LISO R., INNOCENTI A.M., BITONTI M.B., ARRIGONI O., 1988 - *Ascorbic acid-induced progression of quiescent center cells from G1 to S phase*. New Phytol., 110: 469-471.
- REID M.E., 1941 - *Relation of vitamin C to cell size in the growing region of the primary root of cowpea seedlings*. Am. J. Bot., 28: 410-415.

### Controllo dell'attività di ascorbico ossidasi e regolazione del contenuto di ossigeno in condizioni di iperossia e di ipossia

S. CIRACI, M. C. DE TULLIO, R. LISO e O. ARRIGONI. Dipartimento di Biologia e Patologia Vegetale, Università di Bari.

L'enzima ascorbico ossidasi (AAO) è una proteina contenente rame che catalizza la riduzione dell'ossigeno ad acqua utilizzando acido ascorbico (AA) come donatore di elettroni. Sebbene AAO sia stata ben caratterizzata a livello molecolare, il suo ruolo fisiologico è ancora poco chiaro. Allo scopo di verificare l'ipotesi da noi precedentemente formulata, secondo cui AAO potrebbe essere coinvolta nel *management* dell'ossigeno (ARRIGONI *et al.*, 2003; DE TULLIO *et al.*, 2004), l'attività di questo enzima tipico del regno vegetale è stata analizzata in condizioni di diversa disponibilità di ossigeno. In condizioni di piena illuminazione, si osserva un aumento di AAO a livello di mRNA, di proteina e di attività in foglie di *Cucurbita pepo*. L'attività di AAO risulta direttamente proporzionale all'intensità luminosa e

presenta un caratteristico andamento ciclico in seguito ad alternanza di periodi di luce e buio. Condizioni di buio prolungato determinano un progressivo calo dell'attività di AAO. Questi dati farebbero pensare ad una relazione tra AAO e produzione di ossigeno fotosintetico. A conferma di questa ipotesi, abbiamo osservato che condizioni di iperossia al buio determinano un aumento dell'attività di AAO. Inoltre l'attività di AAO aumenta in piante della CAM facoltativa *Kalanchoë blossfeldiana* sottoposte a stress idrico, condizione che determina una induzione del ciclo CAM in questa specie. Questo dato è particolarmente significativo, in quanto è ben noto che in piante CAM si determinano condizioni di elevata iperossia in seguito al verificarsi di attività fotosintetica a stomi chiusi (RAVEN *et al.*, 1994).

Abbiamo inoltre osservato che al diminuire della disponibilità di ossigeno corrisponde un calo dell'attività di AAO durante la germinazione di semi di *Cucurbita pepo* e di *Zea mays*. Questo dato costituisce un'ulteriore conferma dell'ipotesi secondo cui AAO potrebbe essere effettivamente coinvolta nel meccanismo di percezione dell'ossigeno e di regolazione della sua disponibilità.

#### LETTERATURA CITATA

- ARRIGONI O., CHINNI E., CIRACI S., DE TULLIO M.C., 2003 - In vivo elicitation of ascorbate oxidase activity by dioxygen and its possible role in photosynthesizing leaves. *Rend. Fis. Acc. Lincei*, 14: 127-134.
- DE TULLIO M.C., LISO R., ARRIGONI O., 2004 - Ascorbic acid oxidase: an enzyme in search of a role. *Biol. Plant.*, 48: 161-166.
- RAVEN J.A., JOHNSTON A.M., PARSONS R., KÜBLER J., 1994 - The influence of natural and experimental high O<sub>2</sub> concentrations on O<sub>2</sub> - evolving phototrophs. *Biol. Rev.*, 69: 61-94.

#### Il processo di sporogenesi in una specie nuova del genere *Parviphycus* Santelices (*Gelidiales*, *Rhodophyta*)

C.I. DELLE FOGLIE e A. BOTTALICO. Dipartimento di Biologia e Patologia Vegetale, Università di Bari.

Il nuovo genere *Parviphycus* recentemente proposto da SANTELICES (2004) comprende alcune specie, precedentemente ascritte al genere *Gelidiella* Feldmann & Hamel, che mostrano i seguenti caratteri: pattern distico delle divisioni nelle cellule subapicali degli assi eretti e prostrati; cellule assiali e periassiali disposte in file trasverse; stichidi con poche file di sporangi disposti regolarmente. Piantine da noi raccolte nella Grotta della Regina (Torre a Mare, Bari) mostrano i caratteri tipici di questo genere. Le piantine tetrasporiche portano agli apici, sia principali che laterali, sori tetrasporangiali organizzati in un numero variabile (2-20) di piani paralleli, concavi verso l'apice. Individui tetrasporici sono stati raccolti nell'ar-

co di un anno in tre stazioni (A, B, C) esposte a diversa irradianza. Nella stazione A (PFD: 65  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ) la percentuale di assi tetrasporiferi è elevata in tutti i mesi dell'anno. Nella stazione B (PFD: 32  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ) la produzione di assi tetrasporiferi è limitata al periodo Gennaio-Aprile, mentre nella stazione C (PFD: 10  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ) si rileva solo un 2% di assi tetrasporiferi in Agosto. Le colture mirate ad indagare il processo di sporogenesi sono state allestite alle seguenti condizioni: fotoregime e temperatura adeguati a quelli naturali; tre valori di PFD (5-20-50  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ). Al termine delle colture, nei test a bassa intensità luminosa le rare tetrasporocisti non erano ben organizzate in sori, mentre a più alta intensità quasi tutti gli apici principali e laterali avevano un soro tetrasporangiale ben organizzato, con 4 sporangi tetraedrici per fila. Un'alta percentuale di assi tetrasporici, entro i primi 2-3 giorni di coltura, ha rilasciato tetrasporangi interi. Entro 24 ore le 4 spore si separano e germinano immediatamente seguendo le modalità caratteristiche dell'ordine *Gelidiales* (tipo *Gelidium*). Nelle prove di coltura condotte su substrato duro naturale, in uno stato di costante emersione, la produzione di tetrasporangi si è verificata raramente. I sori erano piccoli, composti di pochissimi piani e spesso gli sporangi non presentavano un regolare arrangiamento. Le prove in coltura hanno confermato la conservazione di caratteri come la forma e l'organizzazione dei sori tetrasporangiali, il periodo della sporogenesi e la correlazione tra sporogenesi e irradianza. Inoltre, la condizione di immersione è risultata necessaria per la formazione di sori tetrasporangiali ben organizzati.

#### LETTERATURA CITATA

- SANTELICES B., 2004 - *Parviphycus* a new genus in the Gelidiellaceae (Gelidiales, Rhodophyta). *Cryptogamie, Algol.*, 25 (3): 313-326.

#### Censimento degli esemplari di vallonea (*Quercus ithaburensis* Decaisne subsp. *macrolepis* (Kotschy) Hedge) nell'agro di Tricase

R. ACCOGLI, L. BECCARISI, P. MEDAGLI, A. PANICO, V. ZUCCARELLO e S. MARCHIORI. Di.S.Te.B.A., Università di Lecce.

*Quercus ithaburensis* Decaisne subsp. *macrolepis* (Kotschy) Hedge (= *Quercus macrolepis* Kotschy; *Quercus aegilops* L.) è una specie mediterraneo-orientale, con centro di diffusione nella Penisola Balcanica. In Italia, la vallonea è presente in maniera significativa soprattutto nell'agro di Tricase (DONNO, 1942): questo estremo lembo salentino rappresenta il limite occidentale dell'areale dove tale specie può esistere e riprodursi allo stato spontaneo. La vallonea è inserita fra le specie a rischio della Lista Rossa Nazionale (CONTI *et al.*, 1992) inoltre, figura tra le specie per le quali a livello mondiale è ricono-

sciuta l'esigenza di istituire riserve per la salvaguardia dello stock genetico (GUALDI, 1971).

#### Metodi d'indagine

L'indagine è stata commissionata dall'Amministrazione Comunale di Tricase, nell'ambito dello svolgimento di uno specifico progetto P.O.R. (Piani Operativi Regionali) della Regione Puglia, finalizzato al censimento, alla classificazione ed alla valutazione dello stato fitosanitario degli esemplari di vallonea reperibili su tutto l'agro comunale, nonché all'acquisizione di aree dove la presenza della specie risulta particolarmente significativa ed abbondante. Le unità di campionamento sono state riferite ad unità territoriali identificate con foglio e particella così come riportate nel Nuovo Catasto Terreni, in scala 1:2000. Per i rilievi di campo è stata formulata una scheda sinottica per agevolare la registrazione di dati stazionali, misura di circonferenza del fusto, stato fitosanitario degli individui, uso del suolo, presenza/assenza di lettiera, di plantule e di arbusti già affrancati; tali elementi saranno utili ai fini della valutazione dello stato di rinnovo o di regressione del popolamento. L'elevato numero di individui dalle dimensioni più disparate, sono stati ripartiti secondo 6 classi dimensionali (Classe: A, 20-50cm; B, 51-100; C, 101-200; D, 201-300; E, 301-400; F, 401-500).

Gli individui con circonferenza inferiore ai 20 cm sono stati considerati arbusti, perciò non inclusi nella conta.

#### Risultati ottenuti

Allo stato attuale dalle conoscenze scaturite dalle indagini, ormai in fase di completamento, sono stati censiti circa 3000 esemplari; pertanto la reale consistenza del popolamento in oggetto è stata fino ad ora fortemente sottostimata.

L'area a maggior densità di vallonee gravita verso il mare, comprendendo tutto l'arco di territorio interposto tra la Serra del Mito, la Serra di Tricase e la costa, confermando le esigenze ecologiche e pedologiche della specie, ma anche quelle antropiche, giacché le creste delle serre ed i terreni impervi digradanti verso il mare, meno adatti ad altri tipi di colture, venivano valorizzati con la coltivazione di tale quercia (SAULI, 1933).

Fonti bibliografiche riportano il declino della coltura della quercia vallonea e la riduzione del numero di esemplari, tanto da aggirarsi, nel 1933, a poche centinaia (DONNO, 1942). Gli individui della classe C (101-200 cm) potrebbero rappresentare il residuo dell'antica coltura, e possiamo essere certi che sono individui di poco più di 200 anni; si è di fronte ad un buon rinnovamento del popolamento, come dimostrano, fra l'altro, la presenza di plantule, di lettiera e di arbusti nelle situazioni più consolidate e di apparente equilibrio.

Tuttavia, sono numerose le situazioni nelle quali i nuclei sono sottoposti a stress edafici o ad incendi ripetuti, come per il nucleo presente in località

"Petrosa", interessata dall'intervento di recupero previsto dal progetto.

#### LETTERATURA CITATA

- CONTI F., MANZI A., PEDROTTI F., 1992 – *Libro Rosso delle Piante d'Italia*. Società Botanica Italiana-WWF-Italia, Roma
- DONNO G., 1942 – *Sulla diffusione della Quercus aegilops L. e sulla determinazione dell'entità esistente nella provincia di Lecce*. Ann. Fac. Agr. Regia Univ. Napoli, 14: 319
- GUALDI V., 1971 – *Intervento*. In: *Atti XIII Conv. Naz. Per la difesa della natura*. Italia Nostra: 1938-1941, Roma
- SAULI S., 1933 – *La Quercia Vallonea*. *L'Agricoltura Salentina*, 26(3): 83-84

### Il fitoclima della Puglia

C. MELE. Di.S.Te.B.A., Università di Lecce.

Scopo del presente lavoro è stato quello di fornire un contributo alla definizione della regionalizzazione fitoclimatica della Puglia attraverso il calcolo degli indici bioclimatici proposti da diversi autori e di confrontarli con la distribuzione della vegetazione mediante l'utilizzo di una carta della vegetazione potenziale realizzata presso il Laboratorio di Botanica Sistemica ed Ecologia Vegetale dell'Università di Lecce.

Sono stati utilizzati i dati del Servizio Idrografico del Genio Civile (MINISTERO LL. PP., 1965-1996), prendendo in considerazione osservazioni meteorologiche relative al trentennio 1965-96. Per lo studio fitoclimatico sono risultate complete di dati 78 stazioni termometriche, di cui 71 in Puglia e 7 nelle regioni limitrofe, quali Campania e Basilicata per ragioni di continuità ai bordi, e 121 stazioni pluviometriche (di cui 12 delle regioni limitrofe) di tutte queste solo 74 stazioni presentano sia i valori di piovosità che di temperatura.

Per entrambi i dati di temperatura e di precipitazioni delle suddette stazioni è stato ricostruito l'andamento medio mediante la retta di regressione messa in correlazione con l'altitudine di ciascuna stazione. Le matrici "stazioni x variabili pluviometriche" "stazioni x variabili termiche" e "stazioni x variabili termo-pluviometriche" sono state elaborate mediante un programma di analisi multivariata (PODANI, 1997). Oltre all'analisi dei dati termo-pluviometrici, sono stati calcolati i principali indici bioclimatici ed alcuni di essi sono stati interpolati mediante l'utilizzo di spatial analysis del software Arcview.

Per l'individuazione dei piani bioclimatici il metodo proposto da RIVAS-MARTINEZ è quello che meglio si presta all'approfondimento delle problematiche relative all'area mediterranea. Infatti, dal calcolo dell'indice di continentalità la Puglia presenta una netta appartenenza al macrotipo oceanico, mentre per quanto riguarda il macrobioclima, l'indice ombrotermico estivo evidenzia l'appartenenza al macrobiocli-

ma mediterraneo di tutta la regione ad eccezione di quelle stazioni che si trovano alla più elevata altitudine a cui viene attribuito il macrobioclima temperato. La carta combinata dei bioclimi (termo-ombroclimi) ottenuta con gli indici bioclimatici di RIVAS-MARTINEZ (1996) è stata interpolata con la carta della vegetazione potenziale redatta su conoscenze geologiche e vegetazionali della regione (MARCHIORI *et al.*, 2002). In particolare l'interpolazione è stata effettuata con il metodo kriging ed IGW. Le indagini bioclimatiche e l'interpolazione spaziale degli indici di RIVAS-MARTINEZ (1996) hanno consentito di individuare in Puglia 18 piani bioclimatici. Procedendo lungo gli assi Nord-Ovest e Sud-Est è stato possibile evidenziare la regione temperata, caratterizzata da una elevata mesofilia e dalla presenza di fitocenosi a *Fagus sylvatica* L. e *Quercus cerris* L. Quindi la regione mediterranea, caratterizzata da una spiccata termo-xerofilia che trova il suo massimo lungo la costa jonica-salentina, in cui si ha un graduale passaggio da formazioni caducifoglie dominate soprattutto da *Quercus virgiliana* (Ten.) Ten. e *Quercus pubescens* s.l. a boschi di semicaducifoglie con *Quercus trojana* Webb per finire con vegetazioni sempreverdi a *Quercus ilex* L. e *Quercus calliprinos* Webb.

Infine negli ambiti più caldo-aridi della fascia costiera jonica e garganica prevalgono, su substrati calcarei affioranti e su sabbie costiere, formazioni paraclimatiche con *Pinus halepensis* Miller.

#### LETTERATURA CITATA

- MARCHIORI S., BECCARISI L., MEDAGLI P., MELE C., 2002 - *Proposta di un sistema di reti ecologiche in Puglia*. Atti 97° Cong. Soc. Bot. It.: 26. Lecce.
- MINISTERO LL. PP., 1965-1996 - Ufficio idrografico e mareografico di Bari per i bacini con foce al litorale adriatico e jonico dal Candelaro al Lato - *Annali Idrologici* - Istituto Poligrafico dello Stato.
- PODANI, 1997 - *Syn-Tax 5.1pc. Supplement to the User's Manual*. Suppl. a Syn-tax pc. Computer programs for multivariate analysis in Ecology and Systematics. Version 5.0. Scientia Publishing, Budapest.
- RIVAS-MARTÍNEZ S., 1996 - *Clasificación Bioclimática de la Tierra*. Folia Bot. Matrit., 16: 1-25. Los Negrals, Madrid.

#### Definizione della fascia costiera nel territorio del Salento (Puglia)

L. BECCARISI, P. ERNANDES, L. CARONE e V. ZUCCARELLO. Di.S.Te.B.A., Università di Lecce.

Allo scopo di definire l'estensione della fascia costiera nel Salento, è stata effettuata un'analisi spaziale congiunta per tre carte della vegetazione relative ai siti costieri di Porto Cesareo, Gallipoli e Torre Guaceto. I primi due sono ubicati nella provincia di Lecce, il secondo in quella di Brindisi. Le carte sono redatte alla scala nominale 1:10000. Solo la carta di Torre

Guaceto è un documento edito (BECCARISI *et al.*, 2004). La legenda consta di 13 tipi cartografici relativi alle caratteristiche strutturali della vegetazione e dell'uso del suolo. L'analisi si basa sulla misura delle superfici occupate da ogni tipo cartografico per fasce (*buffer*) che decorrono parallelamente alla linea di costa dello spessore di 50 m, per un'estensione complessiva di 2000 m. Sulla base della copertura relativa per ogni fascia è stato inoltre calcolato un indice di diversità corrispondente al secondo indice della serie di Hill (LUDWIG, REYNOLDS, 1988). I risultati sono i seguenti:

- Le aree edificate sono concentrate in una fascia compresa tra i 100 e i 500 m dalla linea di costa.
- Le aree coltivate mostrano un progressivo aumento a partire dalla linea di costa sino ai 700 m; per distanze superiori i valori di copertura si mantengono stazionari.
- I tipi di vegetazione legati strettamente al litorale hanno il loro massimo di copertura intorno ai 50 m di distanza dalla linea di costa. Altri tipi, quali la macchia e le garighe, la macchia a ginepro, la vegetazione igrofila ed i rimboschimenti, hanno dei picchi massimi variamente localizzati tra i 100 e 300 m.
- Complessivamente, le vegetazioni spontanee tipicamente costiere raggiungono il loro minimo di copertura intorno a 1200 m di distanza dalla linea di costa, ma già oltre i 500 m le uniche vegetazioni presenti risultano essere quelle igrofile.
- Relativamente all'indice di diversità, si registra il massimo della funzione in corrispondenza dei 100 m e poi esso tende a decrementare, sebbene si possa notare anche un massimo locale intorno ai 600 m. Sovrapponendo tali informazioni, si può individuare intorno ai 500-600 m dalla linea di costa una variazione sostanziale delle caratteristiche del paesaggio costiero. Nella zona prossima alla linea di costa, corrispondente alla fascia costiera secondo lo scopo dell'analisi, si concentra l'uso antropico del territorio di tipo turistico. Nella zona continentale l'uso è invece prevalentemente agricolo. Le vegetazioni spontanee si distribuiscono, inoltre, in maniera piuttosto differente intorno al limite individuato.

La definizione di fascia costiera segue criteri "operazionali" (BRIDGMAN, 1927), cioè si riferisce ad un insieme di operazioni utilizzate per ottenere la rappresentazione e la misurazione di un concetto (in questo caso la fascia costiera). L'approccio è stato proposto per la prima volta in biogeografia da CROVELLO nel 1981 per definire le unità geografiche oggetto di analisi da un punto di vista operativo (OGU, *Operational Geographic Unit*). In analogia, si può definire l'applicazione utilizzata nel presente lavoro come l'approccio che permetta di ottenere una congrua porzione di territorio quale oggetto per l'analisi delle dinamiche che si realizzano all'interno di uno specifico paesaggio, in definitiva un *Operational Geographic Landscape* (OGL).

#### LETTERATURA CITATA

- BECCARISI L., MEDAGLI P., MINONNE F., ZUCCARELLO V., MARCHIORI S., 2004 - *Descrizione ed analisi fitostorica*

della vegetazione del sito di Torre Guaceto. *Thalassia Salentina*, 27: 99-116.

BRIDGMAN P., 1927 – *The logics of modern physics*. Macmillan. Trad. It. *La logica della fisica moderna*, Bollati Boringhieri, 1965. 216 pp.

CROVELLO T. J., 1981 – *Quantitative biogeography: an overview*. *Taxon*, 30 (3): 563-575.

LUDWIG J.A., REYNOLDS J.F., 1988 – *Statistical ecology: a primer on methods and computing*. John Wiley and Sons. 337 pp.

PERDIGÃO V., CHRISTENSEN S. (eds.), 2000 – *The Lacoast Atlas: land cover changes in European coastal zones*. European Communities. 230 pp.

### Studio delle dinamiche di trasformazione degli habitat costieri e verifica della gestione del territorio su scala locale: il caso studio di Porto Cesareo

P. ERNANDES, L. BECCARISI e V. ZUCCARELLO.  
Di.S.Te.B.A., Università di Lecce.

Negli ultimi 50 anni le pressioni sulla costa sono aumentate drasticamente: l'intensa utilizzazione del territorio, l'abusivismo edilizio unito al turismo incontrollato hanno portato alla frammentazione e talvolta alla distruzione degli habitat costieri. Porto Cesareo, comune del Salento ionico, ne è un esempio. L'area di studio rientra nel territorio amministrativo di questo comune ed è compresa nel tratto Punta Prosciutto-Torre Lapillo lungo 15 km. Nonostante il processo di antropizzazione si sia sviluppato ampiamente e al di fuori dei limiti consentiti, in questo tratto di costa sono presenti i pSIC "Palude del Conte-Dune di Punta Prosciutto", "Porto Cesareo" e l'Area Marina Protetta di Porto Cesareo istituita nel 1997. Attraverso l'analisi della vegetazione secondo il metodo fitosociologico sigma-tista (da S.I.G.M.A. Station Internationale du Geobotanique Méditerranéenne et Alpino) della scuola di Zurigo-Montpellier e la fotointerpretazione (HINTON, 1998) di foto aeree datate 1955, 1980, 1997, 2003 è stata redatta una carta delle dinamiche di vegetazione successivamente riclassificata sulla base della corrispondenza tra i tipi di vegetazione e i tipi di habitat definiti dalla normativa europea (92/43/CEE) e regionale (P.U.T.T./p, L.R. 5/95) che sono: habitat prioritari, habitat d'interesse comunitario, habitat d'interesse regionale e habitat privi di interesse naturalistico. Sulla base di questa riclassificazione sono state ottenute le carte degli habitat dalla cui intersezione è derivata una carta delle dinamiche degli habitat. I risultati hanno messo in evidenza la diminuzione degli habitat prioritari, soprattutto relativi a vegetazioni igrofile e pseudosteppe e l'aumento di fabbricati e seminativi che rappresentano gli habitat senza valore naturalistico. La crescente pressione antropica sul territorio si è realizzata con diverse modalità ed intensità, interessando distinte tipologie di habitat. Si possono distinguere 3 periodi con dina-

miche proprie: 1) Lo sviluppo agricolo ed urbano dal '55 all'80: inizia la distruzione degli habitat naturali e seminaturali, in particolare gli habitat prioritari rappresentati dalle vegetazioni igrofile e dalle pseudosteppe, di natura secondaria e dinamicamente instabili; 2) Lo sviluppo urbano e turistico dall'80 al '97: il territorio mostra un gradiente di degrado ambientale decrescente dall'interno verso il mare; 3) La politica di conservazione dal '97 al 2003: si recepisce la direttiva comunitaria sulla conservazione e si emanano le prime normative. In questa fase si ha una riduzione progressiva degli habitat prioritari, una stazionarietà degli habitat d'interesse comunitario ed un aumento degli habitat regionali, aspetto che potrebbe destare l'illusoria sensazione di un miglioramento ambientale del sito. L'aumento delle garighe e dei rimboschimenti (habitat d'interesse regionale) è avvenuto a scapito della riduzione della copertura degli habitat di origine secondaria, cioè quelli seminaturali, più rari e di maggior pregio. Tutto questo è imputabile ad una cattiva tutela ambientale e ad un errato approccio al problema della conservazione. Se si vuole mantenere e conservare questo tipo di ambiente bisogna introdurre nelle azioni di protezione il concetto di protezione attiva (BIONDI *et al.*, 2001a; 2001b) tenendo conto cioè delle dinamiche della vegetazione e delle connessioni dell'area tutelata con quelle circostanti.

#### LETTERATURA CITATA

BIONDI E., BAGELLA S., CASAVECCHIA S., PINZI M., CALANDRA R., 2001a - *Analisi geobotaniche integrate per l'elaborazione del Piano di gestione naturalistica del parco del Conero*. *Inform. Bot. Ital.*, 33 (1): 130-133.

—, 2001b - *Il Piano di gestione naturalistica del Parco del Conero*. In: *Pianificazione e gestione delle aree protette. Analisi dell'ambiente e biodiversità, biomonitoraggio, agricoltura sostenibile*. Atti IV Parco Produce Fiera di Ancona. Ancona, 13 novembre 1999: 89-104.

EUROPEAN COMMISSION DG ENVIRONMENT, 1999 – *Interpretation manual of European Union Habitats*. Eur 15/2. 119 pp.

HINTON J. C., 1998 - *Image classification and Analysis Using Integrated GIS*. In: ATKINSON P. M., TATE N. J. (eds.), *Advances in Remote Sensing and G.I.S. Analysis*: 207-218.

#### Primi dati sulla germinazione di *Euphorbia dendroides* L.

V. CAVALLARO, L. FORTE, F. MACCHIA e S. MINORE.  
Dipartimento di Scienze delle Produzioni Vegetali - Museo Orto Botanico, Università di Bari.

*Euphorbia dendroides* L. è inserita nel gruppo monofiletico delle euforbie mediterranee-macaronesiche, all'interno del quale risulta tra le specie più arcaiche (MOLERO *et al.*, 2002), ed è diffusa lungo le coste del mediterraneo, in particolare nel settore occidentale. In Italia si rinviene soprattutto lungo il settore costie-

ro occidentale, nelle isole e nel settore orientale a sud del Monte Conero (BIANCO *et al.*, 1983; BIANCO *et al.*, 1983-84). *E. dendroides* fruttifica a fine primavera producendo delle capsule trigone di 5-6 mm con semi lisci di 3 mm, forniti di elaiosoma.

Nel presente lavoro sono state effettuate prove di germinazione su semi di provenienza italiana (S. Maria di Leuca in provincia di Lecce) e di provenienza albanese (Porto Palermo nel distretto di Saranda). I semi appena raccolti sono stati messi a germinare in capsule Petri, al buio, ad umidità costante ed alle temperature di 3, 6, 9, 12, 15, 18, 20, 25°C ( $\pm 1^\circ\text{C}$ ); le prove sono state eseguite con quattro ripetizioni di 50 semi ciascuna. I dati grezzi sono stati elaborati per ottenere la percentuale di germinazione ed i tempi medi di germinazione (MTG) (BEWLEY, BLACK, 1986).

I risultati evidenziano come i semi di entrambe le provenienze a 3 e 6°C o non germinano o le percentuali sono quasi nulle, mentre a partire da 9°C, per i semi albanesi, e da 12°C, per quelli italiani, si hanno elevate percentuali di germinazione che risultano massime a 15°C. Gli MTG risultano bassi (inferiori a 15 giorni) per le temperature comprese tra 12 e 25°C, mentre aumentano sensibilmente ai valori termici inferiori. I test statistici (ANOVA e Duncan test) evidenziano come per i semi di diversa provenienza le percentuali di germinazione non presentano differenze statisticamente significative per le temperature superiori a 12°C. Per gli MTG, viceversa, ci sono differenze statisticamente significative che tuttavia non lo sono sul piano ecologico. E' risultato pertanto che i semi germinano rapidamente e con elevate percentuali alle temperature comprese tra 12 e 25°C, mentre presentano un blocco della germinazione a 3 e 6°C, per la provenienza albanese, ed anche a 9°C per quella italiana.

Da osservazioni condotte nelle stazioni pugliesi ed albanesi è risultato che la germinazione in natura avviene all'inizio dell'autunno. Sulla scorta dei risultati ottenuti emerge che, anche se *E. dendroides* dissemina a fine primavera, la germinazione non avviene immediatamente dopo non perché le temperature non sono idonee o perché esiste un qualche tipo di dormienza, ma perché lungo le coste del mediterraneo all'epoca della disseminazione si verifica un pronunciato deficit idrico. La germinazione pertanto avviene all'inizio dell'autunno quando, dopo il periodo arido estivo, coesistono condizioni stagionali di una buona disponibilità idrica e temperature ancora alte e comprese tra i 18 e 15°C.

#### LETTERATURA CITATA

- BEWLEY J.D., BLACK M., 1986 - *Seed, physiology of development and germination*. Ed. Plenum Press, New York.
- BIANCO P., MEDAGLI P., MASTROPASQUA L., 1983 - *Distribuzione italiana dell'Euphorbia dendroides L.* Ann. Fac. Agr. Univ. Bari, 33: 265-270.
- BIANCO P., MEDAGLI P., RESTA A., 1983-1984 - *Considerazioni ecologiche sulle stazioni pugliesi di Euphorbia dendroides L.* Ann. Fac. Agr. Univ. Bari,

33: 423-456.

- MOLERO J., GARNATJE T., ROVIRA A., GARCIA-JACAS N., SUSANNA A. 2002 - *Karyological evolution and molecular phylogeny in macaronesia dendroid spurges (Euphorbia subsect. Pachycladae)*. Plant Syst. Evol., 231:109-132.

#### Risultati preliminari relativi alla vegetazione del Gargano

E.V. PERRINO, V. TOMASELLI\*, P. PAVONE e S. BRULLO. Dipartimento di Botanica, Università di Catania. \*C.N.R., Istituto di Genetica Vegetale, Bari.

Viene presentato un quadro della vegetazione riguardante la fascia costiera e collinare del Gargano, sulla base di indagini floristiche e fitosociologiche effettuate durante il periodo 2003-2004.

Fra gli aspetti vegetazionali rilevati sono da citare: a) la vegetazione annuale psammofila di tipo alo-nitrofilo dei *Cakiletea maritimae*, che si impianta sui depositi organici spiaggiati dalle onde, rappresentata dal *Salsolo-Cakiletum maritimae*; b) la vegetazione psammofila perenne degli *Ammophiletea* tipica dei complessi dunali costieri con le associazioni *Cypero capitati-Agropyretum juncei* e *Medicagini marinae-Ammophyletum australis* (BRULLO *et al.*, 2001); c) la vegetazione rupicola alofila dei *Crithmo-Limonietea* che si impianta sulle scogliere e falesie costiere con il *Limonietum apuli*; d) le formazioni arbustive perenni sub alo-nitrofile dei *Pegano-Salsoletea* con l'*Atriplici halimi-Artemisietum arborescens* e il *Suaedo verae-Atriplicetum halimi* (BIONDI, 1988); la vegetazione casmofila degli *Asplenietea trichomanis* legata alle pareti rocciose, rientrante nell'*Asperulion garganicae* con il *Centauretum subtilis*, lo *Scabiosetum dallaportae* e l'*Aubrieto-Campanuletum garganicae*; e) le formazioni forestali termofile sempreverdi e caducifoglie dei *Quercetea ilicis* rappresentate dall'*Oleo-Quercetum virgiliana*, *Orno-Quercetum ilicis*, *Ostryo-Quercetum ilicis* (TRINAJSTIC, 1984; BRULLO, MARCENÒ, 1984), come pure le pinete del *Pistacio lentisci-Pinetum halepensis* e gli aspetti di macchia coincidenti con il *Coronillo emeroidis-Euphorbietum dendroidis* (GÉHU, BIONDI, 1997), *Myrto-Pistacietum lentisci* (BRULLO, MARCENÒ, 1984), *Cyclamino repandi-Paliuretum spinae-christi* (BIONDI, 1999) e *Juniperetum macrocarpo-turbinatae*; f) le garighe dei *Cisto-Micromerietea* (BRULLO *et al.*, 1997) che rappresentano aspetti di sostituzione della vegetazione forestale; g) le praterie termo-xerofile dei *Lygeo-Stipetea* e le praterie mesofile dei *Festuco-Brometea* (FANELLI *et al.*, 2001).

#### LETTERATURA CITATA

- BIONDI E., 1988 - *Aspetti di vegetazione alo-nitrofila sulle coste del Gargano e delle Isole Tremiti*. Arch. Bot.Ital., 64: 19-33.
- , 1999 - *La vegetazione a Paliurus spina-Christi Miller:*

- studio delle formazioni adriatiche e revisione sintassonomica. Doc. Phytosoc., 19: 433-438.
- BRULLO S., GIUSSO G., SIRACUSA G., SPAMPINATO G., 2001 - Considerazioni fitogeografiche sulla vegetazione psammofila dei litorali italiani. Biogeographia, 22: 93-137.
- BRULLO S., MARCENÒ C., 1984 - Contributo alla conoscenza della classe Quercetea ilicis in Sicilia. Not. Fitosoc., 19: 183-227.
- BRULLO S., MINISSALE P., SPAMPINATO G., 1997 - La classe dei Cisto-Micromerietea nel Mediterraneo centrale orientale. Fitosociologia, 32: 29-60.
- FANELLI G., LUCCHESI E., PAURA B., 2001 - Le praterie a *Stipa austroitalica* di due settori adriatici meridionali (basso Molise e Gargano). Fitosociologia, 38 (2): 45-67.
- GÉHU J.M., BIONDI E., 1997 - Sur les variations floristico-chorologiques de l'Oleo-Euphorbietum dendroidis Trinajstic (1973) 1984. Fitosociologia, 32: 153-159.
- TRINAJSTIC I., 1984 - Sulla sintassonomia della vegetazione sempreverde della classe Quercetea-ilicis Br.-Bl. del litorale Adriatico jugoslavo. Not. Fitosoc., 19: 77-98.

### Primi dati sull'ecologia della germinazione di *Stipa austroitalica* Martinovsky ssp. *austroitalica* e di *Stipa oligotricha* Moraldo ssp. *oligotricha*

L. FORTE, R. CAPUANO, V. CAVALLARO e F. MACCHIA. Dipartimento di Scienze delle Produzioni Vegetali – Museo Orto Botanico, Università di Bari.

*Stipa austroitalica* Martinovsky è una entità endemica dell'Italia meridionale (Abruzzo, Molise, Campania, Puglia, Basilicata, Calabria e Sicilia) (MORALDO, 1986; LUCCHESI, 1995; FANELLI *et al.*, 2001; BRULLO *et al.*, 2001; MORALDO, RICCERI, 2003) e di particolare interesse conservazionistico, in quanto inserita come specie prioritaria nell'Allegato II della Direttiva «Habitat» (92/43/CEE). Pur tuttavia, in letteratura mancano lavori inerenti la sua biologia ed ecologia mentre notevoli sono i contributi sulla tassonomia, la morfologia e distribuzione (MARTINOVSKY, 1965; MORALDO, 1986; MORALDO, RICCERI, 2003). Nell'ambito di questa specie, secondo la più recente trattazione (MORALDO, RICCERI, 2003), vengono descritte quattro sottospecie, tra cui la ssp. *austroitalica*, oggetto di questo contributo, è quella più ampiamente distribuita. *Stipa oligotricha* Moraldo appartiene anch'essa alla Serie *Pulcherrimae* ed alla Subserie *Atlanticae* ed è una specie molto affine alla precedente, dalla quale si distingue per minuti caratteri morfologici legati essenzialmente alla diversa pelosità delle foglie e dei lemmi. Per essa sono note due sottospecie tra cui la ssp. *oligotricha* che si rinvia sul Promontorio del Gargano, in qualche altra localizzata stazione pugliese (MORALDO, 1986) ed in Basilicata sui calanchi tra Alianello ed Aliano (CONTI, DI PIETRO, 2004). Secondo alcuni Autori (FREITAG, 1985) la presenza in questo genere di una cleistogamia più o meno accentuata può determina-

re la rapida manifestazione anche di piccole variazioni, originando di conseguenza popolazioni a livello locale distinte. Queste variazioni, sempre secondo FREITAG (1985), non dovrebbero indurre all'istituzione di nuove specie, anche perché la cleistogamia non è quasi mai completa e la delimitazione di microspecie diviene pertanto arbitraria. Dell'opinione contraria, invece, sono altri Autori tra cui MORALDO (1986), che definisce *S. oligotricha* appunto sulla base di minuti caratteri morfologici. Sulla scorta di queste considerazioni è stato affrontato lo studio dell'ecologia della germinazione, anche al fine di verificare se il comportamento delle due specie può giustificare l'attuale inquadramento tassonomico.

Dai risultati ottenuti con prove effettuate a differenti temperature (0, 3, 6, 9, 12, 15, 20 e 25 ±1°C) su semi di *S. austroitalica* ssp. *austroitalica* provenienti dall'Alta Murgia e di *S. oligotricha* ssp. *oligotricha* dal Gargano (strada tra Manfredonia e Monte S. Angelo a bassa quota), è emerso che *S. austroitalica* ssp. *austroitalica* presenta una dormienza embrionale fisiologica che viene rotta da basse temperature comprese tra 0 e 6 °C, di durata superiore a tre mesi e comunque con tempi che sono una funzione positiva della temperatura. *S. oligotricha* ssp. *oligotricha*, al contrario, è in grado di germinare in un range termico più ampio compreso tra 0 e 15 °C e con tempi medi significativamente più bassi (MTG pari a circa un mese tra 9 e 15 °C), che si abbassano ulteriormente (circa 17 giorni) per i semi disidratati. Sulla scorta delle notevoli differenze ecologiche riscontrate tra le due entità nel processo germinativo è possibile affermare che, seppur le differenze morfologiche individuate da MORALDO (1986) per separare le due specie sono legate a minuti caratteri, si tratta, in effetti, di due entità biologicamente ed ecologicamente separate, in quanto già le sole differenze nell'ecologia della germinazione sono in grado di influenzare notevolmente le rispettive aree di distribuzione.

### LETTERATURA CITATA

- BRULLO S., SCELSI F., SPAMPINATO G., 2001 - *La Vegetazione dell'Aspromonte. Studio fitosociologico*. Laruffa ed., Reggio Calabria.
- CONTI F., DI PIETRO R., 2004 - *Note floristiche per l'Italia meridionale*. Inform. Bot. Ital., 36(1): 35-39.
- FANELLI G., LUCCHESI E., PAURA B., 2001 - *Le praterie a Stipa austroitalica di due settori adriatici meridionali (basso Molise e Gargano)*. Fitosociologia, 38(2): 45-67.
- FREITAG H., 1985 - *The genus Stipa (Gramineae) in southwest and south Asia*. Notes Royal Botanical Garden, Edinburgh, 42(3):355-489.
- LUCCHESI E., 1995 - *Elenco preliminare della flora spontanea del Molise*. Ann. Bot., 53(12): 6-386.
- MARTINOVSKY J.O., 1965 - *Die italienischen Stipa-Sippen der sektion Pennatae*. Webbia, 20: 711-736.
- MORALDO B., 1986 - *Il genere Stipa L. (Gramineae) in Italia*. Webbia, 40(2): 203-278.
- MORALDO B., RICCERI C., 2003 - *Alcune novità tassonomico-nomenclaturali sul genere Stipa L. (Poaceae) in Italia*. Webbia, 58(1): 103-111.