

## La camomilla marina (*Anthemis maritima* L.): un capolino ricco di strutture secernenti

D. CICCARELLI, L. ZANFORLIN e A.M. PAGNI

**ABSTRACT** - *Maritime chamomile* (*Anthemis maritima* L.): *capitula rich of secretory structures* - The aim of the present paper is to characterize the glandular hairs and the secretory ducts of floral parts of *Anthemis maritima* from a morphological, anatomical and histochemical point of view. The glandular hairs are multicellular and biseriata with two basal cells, two peduncle cells and a secretory head composed of six cells. The histochemical tests show that the glands are positive for essential oils and flavonoids. The secretory ducts consist of a lumen surrounded by a layer of four/five specialized cells. The histochemical tests reveal that the ducts are positive for essential oils and oleoresins. The histo-anatomical analyses on the secretory structures of *A. maritima*, carried on two populations (in Tuscany and in Abruzzo) with different climatic conditions, did not show any significant differences between the two stations.

*Key words:* *Anthemis maritima*, *Asteraceae*, glandular hairs, histochemistry, morphology, secretory ducts

Ricevuto il 28 Febbraio 2011  
Accettato il 29 Maggio 2011

### INTRODUZIONE

Alla famiglia delle *Asteraceae* appartengono molte specie spontanee e coltivate spesso importanti dal punto di vista alimentare, medicinale e ornamentale. È noto che alcune specie appartenenti al genere *Anthemis* sono state usate nella medicina tradizionale come antisettici, antinfiammatori, antibatterici, antispasmodici per i loro effetti sedativi (QUARENghi *et al.*, 2000; TEIXEIRA DA SILVA, 2004; DARRIET *et al.*, 2009). Soprattutto *Anthemis nobilis* L., la camomilla romana, rappresenta una delle specie che maggiormente vengono impiegate a scopo medicinale. Questa specie, similmente alla camomilla comune (*Matricaria chamomilla* L.), è sempre stata usata contro disturbi gastro-intestinali, insonnia, cefalea, congestione epatica, coliche e come antielmintico, diaforetico e antidolorifico. Nella medicina popolare *A. nobilis* viene usata come succedanea di *Anthemis cotula* L. (camomilla mezzana) sotto forma di infuso (NEGRI, 1976).

Numerosi studi hanno evidenziato la presenza in questo genere di lattoni sesquiterpenici responsabili di dermatiti da contatto (BENEZRA *et al.*, 1985; VAJS *et al.*, 1999, 2000), cumarine e flavonoidi (HERISSET *et al.*, 1974; SALEH, RIZK, 1974). Recentemente, uno

studio fitochimico sulla composizione dell'olio essenziale estratto dalle parti aeree di piante selvatiche di *Anthemis maritima* L. raccolte in Corsica e Sardegna ha messo in evidenza la presenza di esteri crisantenilici mai caratterizzati nel genere *Anthemis*. Inoltre, sono stati isolati 2 cicloesani con proprietà anticancerogene dalle foglie di *A. maritima* (COLLU *et al.*, 2008; DARRIET *et al.*, 2009).

A tale proposito è sembrato interessante caratterizzare da un punto di vista morfologico ed istochimico le strutture secernenti presenti a livello dei capolini di *A. maritima* L. (camomilla marina), una asteracea mediterraneo-atlantica, appartenente alla sottofamiglia delle *Asteroideae* ed alla tribù delle *Anthemideae* (BREMER, 1994), che contribuisce alla edificazione ed alla stabilizzazione dei sistemi dunali costieri.

Lo studio di questa pianta è stato condotto su due popolamenti presenti in due diversi sistemi costieri caratterizzati da condizioni climatiche differenti.

### MATERIALI E METODI

Il materiale vegetale utilizzato per questo studio è stato prelevato da due popolazioni di *A. maritima* presenti in due diversi sistemi costieri: lungo le coste

tirreniche del Parco Naturale della Maremma (Grosseto, Toscana) e nei sistemi dunali adriatici a Lido di Casalbordino (Chieti, Abruzzo). Le piante sono state raccolte nel giugno 2009 che corrisponde al periodo di piena fioritura.

In Toscana, il campionamento è stato effettuato vicino a Bocca d'Ombrone dalla parte di Principina a Mare (Grosseto), dove questa specie risulta essere piuttosto abbondante. La temperatura media annua è compresa tra i 14.5 °C ed i 16.9 °C. Il regime stagionale tipico della fascia costiera tirrenica è quello sub-mediterraneo che nella zona di studio si aggira su valori medi del 41% (autunno), 26% (inverno), 20% (primavera), 10% (estate) (PINNA, 1985). Secondo l'indice di aridità di DE MARTONNE (1941) questa zona ricade nel tipo semiarido (15.1) e per quanto riguarda il bilancio idrico-climatico di THORNTHWAITE (1953) risulta di tipo subarido (-25.1). L'indice ombrotermico estivo di RIVAS-MARTINEZ (1982) fa rientrare quest'area nella regione mediterranea con valore di 0.9. Infine, in base a un indice di termicità, abbiamo un termotipo mesomediterraneo con valore di 310.

In Abruzzo, il campionamento è stato effettuato a Lido di Casalbordino a nord di Vasto (Chieti), uno dei pochi siti della costa abruzzese dove è presente *A. maritima*. L'area è caratterizzata da aridità estiva pronunciata, da freddo poco accentuato, che interessa soprattutto il periodo invernale e primaverile. La T massima è di 19.18 °C, la T media di 15.83 °C e la T minima di 12.53 °C. La zona appartiene alla regione biogeografia mediterranea, il termotipo è mesomediterraneo medio con indice di termicità di 263.5. L'ombrotipo è subumido inferiore con indice ombrotermico di 1.88 (PIRONE *et al.*, 2001).

*Exsiccata* in PI.

#### *Microscopia ottica*

Per le analisi anatomiche sono stati raccolti i capolini a diverso stadio di maturazione e sono stati fissati in FAA (10% formaldeide, 5% acido acetico, 45% etanolo) (SASS, 1958). I campioni sono stati successivamente disidratati in una serie di alcool etilico crescente (50%, 75%, 90%) ed, infine, sono stati inclusi in resina LR White (SIGMA). Sezioni semifini dello spessore di 3µm sono state tagliate con un ultramicrotomo LEICA 2055 e colorate con Blu di Toluidina (O'BRIEN, McCULLY, 1981): un colorante generico per il DNA, citoplasma ed alcune componenti della parete cellulare.

Per le indagini istochimiche sono state analizzati fiori tubulosi, fiori ligulati e brattee al naturale oppure dopo trattamento sbiancante con una soluzione acquosa di ipoclorito di sodio. Il materiale è stato sottoposto alle seguenti colorazioni istochimiche: Ematossilina Delafield (FAURE, 1914) per le sostanze pectino-simili, Reattivo di Nadi (DAVID, CARDE, 1964) per olii essenziali e oleoresine.

Il materiale colorato è stato analizzato con microscopio ottico LEITZ DIAPLAN. Tutte le immagini sono state acquisite mediante fotocamera LEICA DC 300 F.

#### *Microscopia a fluorescenza*

Sono stati utilizzati campioni freschi di brattee, fiori tubulosi e ligulati. La presenza dei flavonoidi è stata messa in evidenza mediante autofluorescenza all'ultravioletto. A tale scopo è stato utilizzato un microscopio a fluorescenza LEICA DM LB con filtro di gruppo A ( $\lambda = 340-380$  nm). Anche in questo caso, le immagini sono state acquisite mediante fotocamera LEICA DC 300 F.

#### RISULTATI

Le indagini anatomiche ed istochimiche condotte sulle parti fiorali dei campioni di *A. maritima* non hanno rivelato differenze apprezzabili fra le due diverse aree di studio (Toscana e Abruzzo).

#### *Peli ghiandolari*

I peli ghiandolari sono multicellulari e di tipo biseriali. La loro morfologia è la stessa in tutte le parti dell'infiorescenza. Si tratta di strutture formate da due cellule basali, due cellule del peduncolo e da una testa secernente di sei cellule (Fig. 1A-B). Presentano una cuticola che si stacca dalla restante parete formando una camera sottocuticolare nella quale viene riversato il secreto (Fig. 1C). Questo materiale secretorio si sviluppa dalle cellule apicali.

I peli ghiandolari sono presenti numerosi su fiori ligulati e tubulosi sia a livello della corolla (solo sulla superficie abassiale) che dell'ovario. Si trovano anche sulle brattee (Tab. 1). Sono assenti a livello delle antere e sullo stamma.

I test per gli olii essenziali sono risultati positivi (Fig. 2A). La fluorescenza ha dato esito positivo, quindi i peli ghiandolari sono ricchi di flavonoidi (Fig. 2B). Sono risultate assenti le oleoresine e le sostanze pectino-simili (Tab. 2). Non sono state registrate delle differenze tra i fiori ligulati e quelli tubulosi dal punto di vista istochimico.

#### *Canali secretori*

I canali secretori sono delimitati da 4-5 cellule e presentano un lume piccolo di origine schizogena in cui viene riversato il materiale prodotto. Le pareti delle cellule secernenti appaiono sottili senza evidenti modificazioni secondarie (Fig. 1D-E).

I canali secretori sono localizzati nelle brattee in corrispondenza della nervatura principale a livello del parenchima esterno ai fasci (Fig. 1F). Si trovano anche nello stamma dove decorrono in senso longitudinale (Fig. 2D).

I canali secretori sono risultati positivi ai test istochimici per olii essenziali ed oleoresine (Tab. 3; Fig. 2C-D). Nello stamma il canale presenta una debole reazione al test per gli olii essenziali (Fig. 2A-D). Sono risultate negative le prove istochimiche per le sostanze pectino-simili e per i flavonoidi.

#### DISCUSSIONE

In *A. maritima* sono presenti due tipi di strutture secernenti: peli ghiandolari e canali secretori. I peli

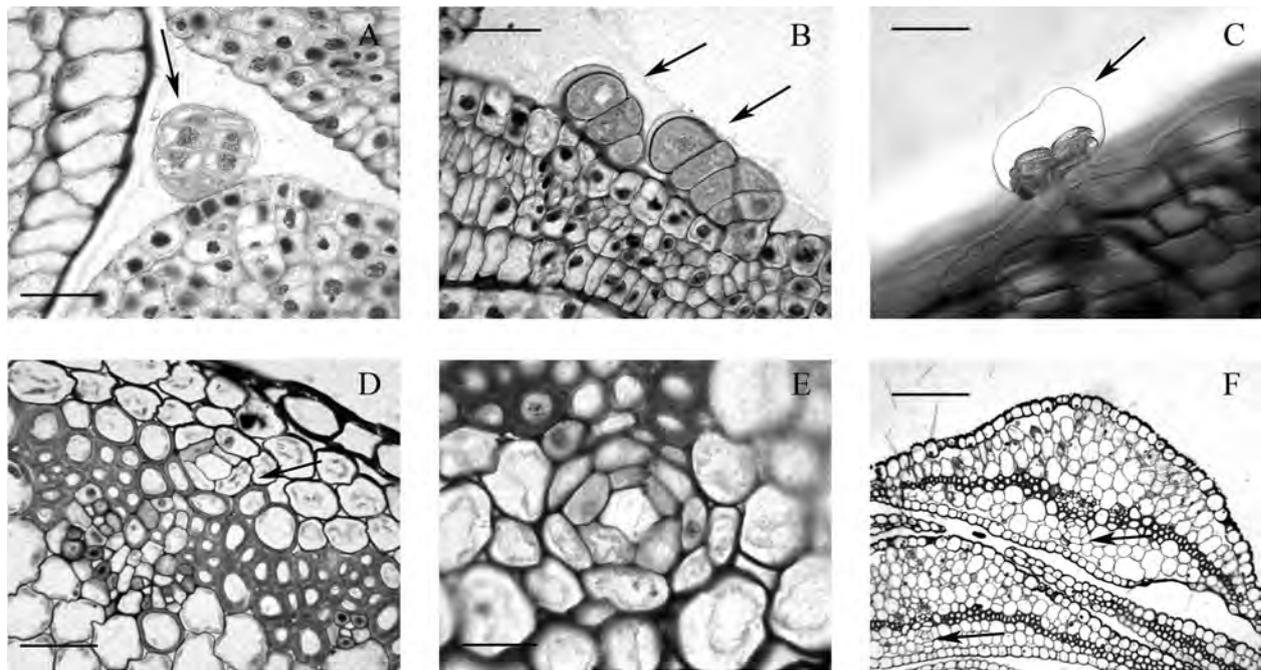


Fig. 1

Morfologia e localizzazione delle strutture secernenti di *Anthemis maritima*. – A: Pelo ghiandolare (freccia) di fiore tubuloso in visione frontale formato da 2 cellule basali e da una testa secernente di sei cellule (barra = 16.7  $\mu\text{m}$ ). – B: Due peli ghiandolari (freccie) localizzati su una brattea in visione laterale: sono evidenti le cellule basali, le cellule del peduncolo e la testa secernente con la camera sottocuticolare (barra = 20  $\mu\text{m}$ ). – C: Pelo ghiandolare sull'ovario di un fiore ligulato: la freccia indica la grande camera sottocuticolare (barra = 25  $\mu\text{m}$ ). – D: Canale secretorio (freccia) localizzato all'interno di una brattea in corrispondenza di un fascio vascolare e formato da quattro cellule secernenti che non presentano pareti ispessite (barra = 12.5  $\mu\text{m}$ ). – E: Canale secretorio formato da cinque cellule secernenti (brattea, barra = 20  $\mu\text{m}$ ). – F: Brattee in sezione trasversale dove sono evidenti i dotti secretori (freccie) localizzati in corrispondenza della nervatura principale a livello del parenchima esterno ai fasci (barra = 62.5  $\mu\text{m}$ ). Tutte le immagini sono state acquisite al microscopio ottico e le sezioni (fatta eccezione per la C che si riferisce ad un campione non trattato) sono state colorate con il Blu di Toluidina.

Morphology and localization of the secretory structures of *Anthemis maritima*. – A: Glandular hair (arrow) of tubulose flower formed of two basal cells and a secretory head composed of six cells (scale bar = 16.7  $\mu\text{m}$ ). – B: Two glandular hairs (arrows) located on the bract: basal cells, peduncle cells and secretory head with a subcuticular chamber are evident (scale bar = 20  $\mu\text{m}$ ). – C: Glandular hair on the ovary of a ligulate flower: the arrow indicates the large subcuticular chamber (scale bar = 25  $\mu\text{m}$ ). – D: Secretory duct (arrow) localized in the bract near the vascular bundle consisting of four thin-walled secretory cells (scale bar = 12.5  $\mu\text{m}$ ). – E: Secretory duct formed of five secretory cells (bract, scale bar = 20  $\mu\text{m}$ ). – F: Transverse section of bracts showing ducts (arrows) localized close to the main vein in the cortical parenchyma (scale bar = 62.5  $\mu\text{m}$ ). All the images were acquired by optical microscope and stained with Toluidine Blue (except of C which is not stained).

TABELLA 1

Localizzazione delle strutture secernenti nelle parti fiorali di *Anthemis maritima*. + presenza, - assenza.  
Localization of secretory structures in the floral parts of *Anthemis maritima*. + presence, - absence.

Strutture secernenti	Brattee	Ovario	Corolla	Stemma
Peli ghiandolari	+	+	+	-
Canali secretori	+	-	-	+

ghiandolari biseriali sono simili a quelli di altre specie della famiglia delle Asteraceae (VERMER, PETERSON, 1979; DUKE, PAUL, 1993; CORSI, NENCIONI, 1995; PAGNI, 1995; PAGNI, MASINI, 1999; CICCARELLI *et al.*, 2007; ANDREUCCI *et al.*,

2008). La caratteristica comune di queste strutture è l'accumulo di materiale secretorio in una camera sottocuticolare che viene liberato con la rottura della cuticola (DELL, MCCOMB, 1974; SCHNEPF, 1974; HAMMOND, MAHLBERG, 1977; ASCENSAO, PAIS, 1982, 1988; DUKE, PAUL, 1993; PAGNI, MASINI, 1999; PAGNI *et al.*, 2003; CICCARELLI *et al.*, 2007; ANDREUCCI *et al.*, 2008). Sul capolino di *A. maritima* i peli ghiandolari sono frequenti, distribuiti a livello dell'ovario, della corolla e delle brattee. Anche in *M. chamomilla* (camomilla comune) i peli si trovano abbondanti sul capolino a livello delle brattee, corolla e ovario (TUMINO, RAGUSA, 1979; HALÁSOVÁ *et al.*, 1980; REPČÁK *et al.*, 1984; ANDREUCCI *et al.*, 2008). La presenza di peli ghiandolari sull'ovario, evidenziata anche in altre entità delle Asteroidee

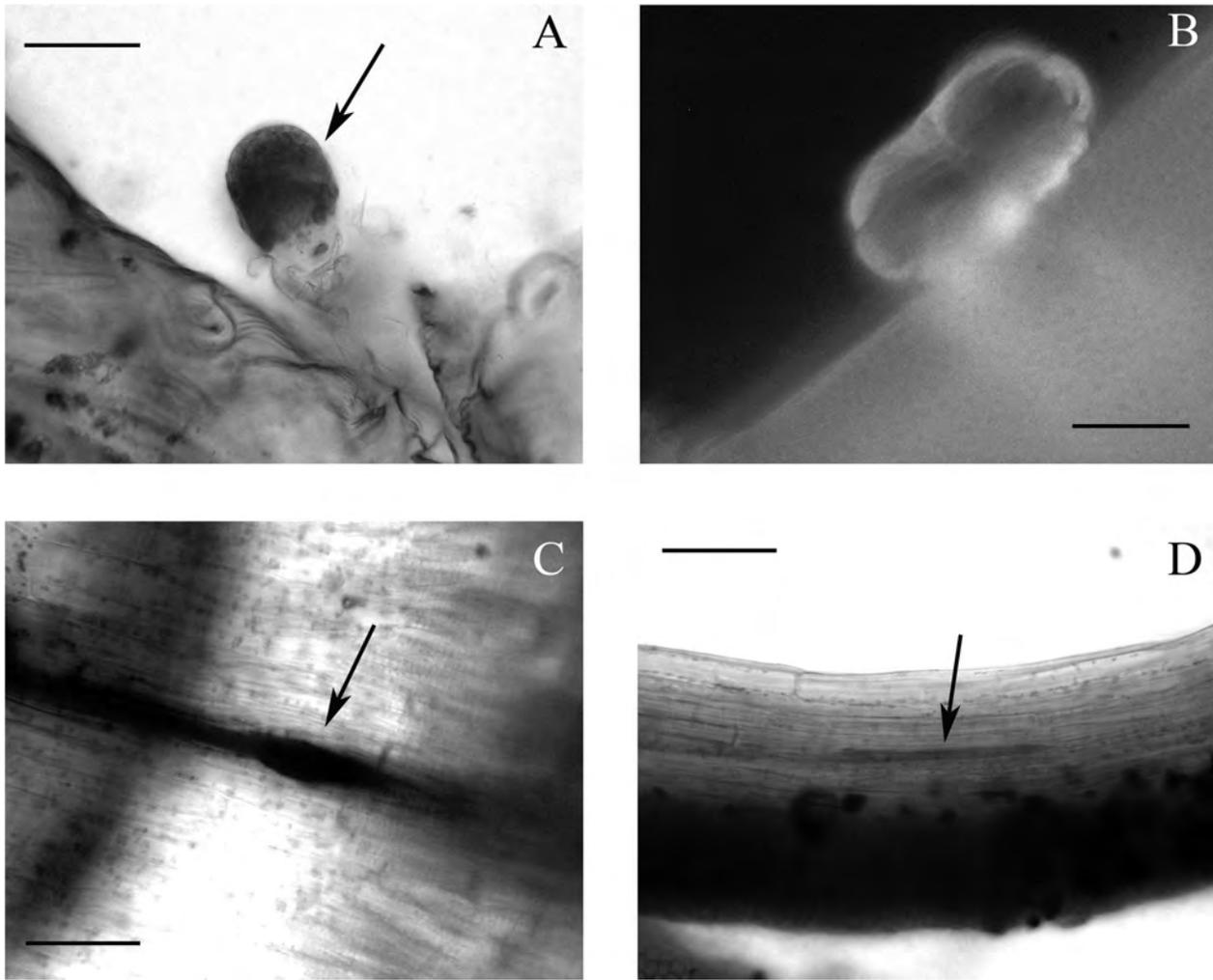


Fig. 2

Istochemica delle strutture secernenti di *Anthemis maritima*. – A: Pelo ghiandolare di brattea positivo agli olii essenziali (Reattivo di Nadi, barra = 40 µm). – B: Pelo ghiandolare di fiore ligulato positivo ai flavonoidi (autofluorescenza, barra = 33 µm). – C: Canale secernente di brattea (freccia) positivo agli olii essenziali (visione longitudinale, Reattivo di Nadi, barra = 25 µm). – D: Dotto secretorio (freccia) dello stimma positivo per le oleoresine (visione longitudinale, Reattivo di Nadi, barra = 0.21 mm). Tutte le immagini sono state acquisite al microscopio ottico, tranne la B che è stata ottenuta al microscopio a fluorescenza.

Histochemistry of the secretory structures of *Anthemis maritima*. – A: Hair of bract positive for essential oils (Nadi reagent, scale bar = 40 µm). – B: Glandular hair of ligulate flower positive for flavonoids (autofluorescence, scale bar = 33 µm). – C: Duct (arrow) of bract positive for essential oils (longitudinal view, Nadi reagent, scale bar = 25 µm). – D: Duct (arrow) of stigma positive for oleoresins (longitudinal view, Nadi reagent, scale bar = 0.21 mm). All the images were acquired by optical microscope except of B which is by fluorescence microscopy.

TABELLA 2

*Istochemica dei peli ghiandolari di Anthemis maritima.*  
+ positivo, - negativo.  
*Istochemistry of the glandular hairs of Anthemis maritima.*  
+ positive, - negative.

Metaboliti secondari	Brattee	Ovario	Corolla
Olii essenziali	+	+	+
Oleoresine	-	-	-
Sostanze pectino-simili	-	-	-
Flavonoidi	+	+	+

TABELLA 3

*Istochemica dei canali secretori di Anthemis maritima.*  
+ positivo, ± debolmente positivo, - negativo.  
*Istochemistry of the secretory ducts of Anthemis maritima.*  
+ positive, ± slightly positive, - negative.

Metaboliti secondari	Brattee	Stimma
Olii essenziali	+	±
Oleoresine	+	+
Sostanze pectino-simili	-	-
Flavonoidi	-	-

(CICCARELLI *et al.*, 2007), fa ipotizzare, per queste strutture secernenti, oltre ad un ruolo di attrazione degli impollinatori e di difesa chimica nei confronti di animali fitofagi, anche un ruolo importante nel processo di maturazione e di dispersione delle diaspore. I canali secretori di *A. maritima* sono di origine schizogena come in altre Asteracee (ASCENSAO, PAIS, 1982; CORSI, NENCIONI, 1995; PAGNI, 1995; PAGNI, MASINI, 1999; PAGNI *et al.*, 2003). Si trovano nella brattee e nello stimma. Questa localizzazione trova conferma in altre specie, tra le quali *M. chamomilla* che presenta nello stimma, sia dei fiori ligulati che tubulosi, un canale caratterizzato da un lume molto grande (ANDREUCCI *et al.*, 2008). Mettendo a confronto la localizzazione di questi due tipi di strutture secernenti possiamo notare che peli ghiandolari e canali secretori sono separati (Tab. 1), fatta eccezione per le brattee dove coesistono. Questo suggerisce che le due strutture svolgano un ruolo ecologico parzialmente differente. Ad esempio, secondo alcuni autori i canali secretori, essendo molto vicini ai fasci del floema, potrebbero aiutare questi ultimi nel trasporto del materiale organico (TETLEY, 1925; WILLIAMS, 1954).

L'istochimica mostra che sia i peli ghiandolari sia i canali secretori contengono olii essenziali. La differenza tra queste due strutture è riscontrabile osservando la fluorescenza che è positiva solo per i peli ghiandolari (ricchi di flavonoidi), e nella produzione di oleoresine solo a livello dei canali.

La produzione di terpenoidi (oli essenziali ed oleoresine) e flavonoidi svolge un ruolo importante nel regolare i rapporti della pianta con l'ambiente biotico ed abiotico: attrazione degli impollinatori, attività di difesa nei confronti dei patogeni, protezione dei tessuti vegetali dalle radiazioni UV (HARBORNE, 1993). I terpenoidi, inoltre, vengono sfruttati dall'uomo per la loro azione insetticida, fungicida, molluscidica ed erbicida. Mentre i flavonoidi svolgono attività antiallergica, antinfiammatoria, antiossidante, antiepatotossica, antiaggregante piastrinica, antiulcera, antivirale e citotossica (BRUNI, 1999).

In conclusione, i capolini di *A. maritima* sono risultati ricchi di strutture secernenti (peli ghiandolari e canali secretori) che producono metaboliti secondari (oli essenziali, oleoresine e flavonoidi) utili sia per comprendere l'ecologia della pianta sia da un punto di vista fitoterapeutico. Infatti, sono state riscontrate molte analogie dal punto di vista morfologico ed istochimico con *M. chamomilla* (camomilla comune). Infine, un recente studio su *A. maritima* ha evidenziato un'attività citotossica *in vitro* su cellule leucemiche (COLLU *et al.*, 2008). Queste evidenze sperimentali suggeriscono un'indagine maggiormente approfondita su questa asteroidea per un eventuale impiego a scopo terapeutico.

*Ringraziamenti* - Gli autori desiderano ringraziare il Sig. Antonio Masini (Università di Pisa - Dipartimento di Biologia) per il supporto tecnico.

## LETTERATURA CITATA

- ANDREUCCI A.C., CICCARELLI D., DESIDERI I., PAGNI A.M., 2008 – *Glandular hairs and secretory ducts of Matricaria chamomilla (Asteraceae): morphology and histochemistry*. Ann. Bot. Fennici, 45: 11-18.
- ASCENSAO L., PAIS M.S., 1982 – *Secretory trichomes of Artemisia crithmifolia. Some ultrastructural aspects*. Bull. Soc. Bot. Fr. 129, Act. Bot., 1: 3-7.
- , 1988 – *Ultrastructure and histochemistry of secretory ducts in Artemisia campestris ssp. maritima (Compositae)*. Nordic. J. Bot., 8: 283-292.
- BENEZRA C., DUCOMBS G., SELL Y., FOUSSEREAU J., 1985 – *Plant Contact Dermatitis*. B. C. Decker Inc., Toronto.
- BREMER K., 1994 – *Asteraceae: Cladistics & Classification*. Timber Press, Portland.
- BRUNI A., 1999 – *Farmacognosia generale e applicata*. Piccin Editore, Padova.
- CICCARELLI D., GARBARÌ F., PAGNI A.M., 2007 – *Glandular hairs of the ovary: a helpful character for Asteroideae (Asteraceae) taxonomy?* Ann. Bot. Fennici, 44: 1-7.
- COLLU F., BONSIGNORE L., CASU M., FLORIS C., GERTSCH J., COTTIGLIA F., 2008 – *New cytotoxic saturated and unsaturated cyclohexanones from Anthemis maritima*. Bioorg. Med. Chem. Lett., 18: 1559-1562.
- CORSI G., NENCIONI S., 1995 – *Secretory structures in Artemisia nitida Bertol. (Asteraceae)*. Israel J. Plant Sci., 43: 359-365.
- DARRIET F., DESJOBERT J.M., COSTA J., MUSELLI A., 2009 – *Identification of chrysanthenyl esters from the essential oil of Anthemis maritima L. investigated by GC/RI, GC/MS (EI and CI) and 13C-NMR spectroscopy: chemical composition and variability*. Phytochem. Anal., 20: 279-292.
- DAVID R., CARDE J.P., 1964 – *Coloration différentielle des pseudophylles de Pin maritime eu moyen du réactif de Nadi*. Compt. Rend. Acad. Sci., 258: 1338-1340.
- DE MARTONNE E., 1941 – *Nouvelle carte mondiale de l'indice d'aridité*. Météorologie: 3-26.
- DELL B., MCCOMB A., 1974 – *Resin production and glandular hairs in Beyera viscosa (Labill.) Miq. (Euphorbiaceae)*. Aust. J. Bot., 22: 195-210.
- DUKE S.O., PAUL R.N., 1993 – *Development and fine structures of glandular trichomes of Artemisia annua L.* Int. J. Plant Sci., 154: 107-118.
- FAURE G., 1914 – *Manuale di micrografia vegetale*. Ist. Naz. Controllo Medico-Farmacologico, Roma.
- HALASOVA J., REPCAK M., CERNAJ P., HONCARIV R., 1980 – *The localization of secretory cells in overground part of chamomila (Matricaria chamomilla L.)*. Zborn. Ref. 3 zjazdu SBS, Zvolen: 279-284.
- HAMMOND C., MAHLBERG P.G., 1977 – *Morphogenesis of capitate glandular hairs of Cannabis sativa (Cannabaceae)*. Am. J. Bot., 64: 1023-1031.
- HARBORNE J.B., 1993 – *Introduction to ecological Biochemistry*. Academic Press, London.
- HERISSET A., CHAUMONT J.P., PARIS R., 1974 – *Les acides-phénols et coumarines de la camomille romaine (Anthemis nobilis L.) variété simple*. Pl. Méd. Phyt., 8: 306-313.
- NEGRI G., 1976 – *Erbario figurato*. Hoepli Editore, Milano.
- O'BRIEN T.P., MCCULLY M.E., 1981 – *The study of plant structure*. Termarcaphi, Melbourne.
- PAGNI A.M., 1995 – *Secretory structures in the capitula of*

- Santolina leucantha Bertol. (Asteraceae). *Morphology and histochemistry*. Ann. Bot. (Roma), 53: 239-249.
- PAGNI A.M., MASINI A., 1999 – *Morphology, distribution and histochemistry of secretory structures in vegetative organs of Santolina leucantha Bertol. (Asteraceae)*. Israel J. Plant Sci., 47: 257-263.
- PAGNI A.M., ORLANDO R., MASINI A., CICCARELLI D., 2003 – *Secretory structures of Santolina ligustica Arrigoni. (Asteraceae), an Italian endemic species*. Israel J. Plant Sci., 51: 185-192.
- PINNA M., 1985 - *Contributi di Climatologia*. Mem. Soc. Geogr. Ital., 39: 147-167.
- PIRONE G., CORBETTA F., FRATTAROLI A.R., CASCHETTI G., 2001 – *Aspetti vegetazione costiera dell'Abruzzo*. Biogeographia, 22: 169-191.
- QUARENGHI M.V., TERESCHUK M.L., BAIGORI M.D., ABDALA L.R., 2000 – *Antimicrobial activity of flowers from Anthemis cotula*. Fitoterapia, 71: 710-712.
- REPCAK M., HALASOVA J., HONCARIV R., 1984 – *Lokalizacija efirnoji oliji ta jiji sklad u suvitti*. Ukrajins Bot. Zh., 41: 27-29.
- RIVAS-MARTINEZ S., 1982 – *Series de vegetación de la Región Eurosiberiana de la Península Ibérica*. Lazaroa, 4: 155-166.
- SALEH M.M., RIZK A.M., 1974 – *Flavonoids and coumarins of Anthemis pseudocotula*. Planta Med., 25: 60-62.
- SASS J.E., 1958 – *Botanical microtechnique*. Iowa State Univ. Press, Ames.
- SCHNEPF E., 1974 – *Gland cells*. In: ROBARDS A.W. (Ed.), *Dynamic aspects of plant ultrastructures*: 331-353. McGraw-Hill Book Co. Ltd., New York, London.
- TEIXEIRA DA SILVA J.A., 2004 – *Mining the essential oils of the Anthemideae*. African J. Biotechnol., 3: 706-720.
- TETLEY U., 1925 – *The secretory system of the roots of the Compositae*. New Phytol., 24: 138-162.
- THORNTHWAITE C.W., 1953 – *A charter for climatology*. W. M. O. Bulletin, 2: 40-46.
- TUMINO G., RAGUSA S., 1979 – *Caratteristiche epidermiche dei fiori della "Camomilla comune" al microscopio elettronico a scansione*. Riv. Ital. E. P. P. O. S., 61: 262-267.
- VAJS V., BULATOVIC V., FODULOVIC-SAVIKIN K., MENKOVIC N., MARUCA S., MILOSAVLJEVIC S., 1999 – *Highly oxygenated guaianolides from Anthemis cretica subsp. cretica*. Phytochemistry, 50: 287-291.
- VAJS V., TODOROVIC N., BULATOVIC V., MENKOVIC N., MARUCA S., JURANIC N., MILOSAVLJEVIC S., 2000 – *Further sesquiterpenes lactones from Anthemis cretica*. Phytochemistry, 54: 625-633.
- VEERMER J., PETERSON R.L., 1979 – *Glandular trichomes on the inflorescence of Crysanthemum morifolium cv. Dramatic (Compositae). I. Development and morphology*. Can. J. Bot., 57: 705-713.
- WILLIAMS B.C., 1954 – *Observations on intercellular canals in root tips with special reference to the Compositae*. Am. J. Bot., 41: 104-106.

RIASSUNTO - *Anthemis maritima* L. (camomilla marina) è una pianta mediterraneo-atlantica che riveste una funzione molto importante nella stabilizzazione delle dune sabbiose litoranee. Il genere *Anthemis*, inoltre, è noto in medicina tradizionale per l'utilizzo di alcune specie come antisettici, antinfiammatori, antibatterici ed antispasmodici. Obiettivo del presente studio è stata la caratterizzazione morfo-anatomica ed istochimica delle strutture secernenti, peli ghiandolari e canali secretori, presenti a livello delle infiorescenze. I peli ghiandolari sono multicellulari e di tipo biseriato. Si tratta di strutture formate da due cellule basali, due cellule del peduncolo e da una testa secernente di sei cellule. Il materiale secreto viene riversato in una camera sottocuticolare. Sono distribuiti a livello delle brattee, della corolla e dell'ovario sia dei fiori ligulati che di quelli tubulosi. I test istochimici hanno evidenziato la presenza di olii essenziali e flavonoidi, mentre sono risultate assenti le sostanze pectino-simili. I canali secretori sono costituiti da uno strato di quattro/cinque cellule secernenti che tappezzano un lume in cui viene riversato il materiale prodotto. Tali strutture sono presenti solo a livello delle brattee e dello stimma dei fiori ligulati e tubulosi. In questo caso le analisi istochimiche hanno rivelato la presenza di olii essenziali ed oleoresine, mentre i test per i flavonoidi e le sostanze pectino-simili sono risultati negativi. L'indagine isto-anatomica delle strutture secernenti di *A. maritima* è stata condotta su due diverse popolazioni, una in Toscana e l'altra in Abruzzo, caratterizzate da condizioni climatiche differenti. Le analisi non hanno rivelato differenze significative fra le due diverse stazioni.

## AUTORI

Daniela Ciccarelli, Lisa Zanforlin, Anna Maria Pagni, Dipartimento di Biologia, Università di Pisa, Via Luca Ghini 5, 56126 Pisa; dciccarelli@biologia.unipi.it