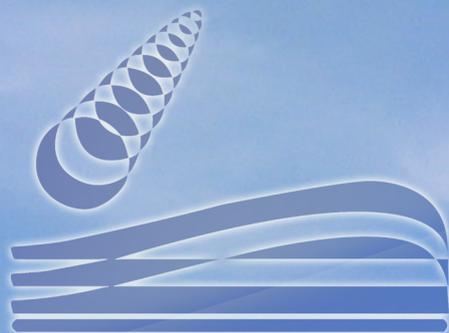




ASSOCIAZIONE NATURALISTICA MALACHIA



IL NOTIZIARIO DI MALACHIA



anno 2 n2 - 2013
issn 2280 - 8973

Il Notiziario di Malachia – n.2 2013

PUBBLICATO DA:

Associazione Naturalistica Malachia (A.N.M.)

Registrata presso A.E. Roma in data 11/01/2012

Sede Regionale Lazio: Via C. Fiamma 130 - 00175 Roma

Sede Regionale Sardegna: Via Mameli 8 – 07026 Olbia (OT)

Sede Regionale Lombardia: via Masaccio, 7 26027 Rivolta d'Adda (CR)

Sede Regionale Puglia: Via E. Menga, 14 - 73043 Copertino (LE)

website: www.malachia.it

e-mail address: info@malachia.it

DIRETTORE RESPONSABILE: Domenico Ramazzotti

RESPONSABILE COMITATO SCIENTIFICO:

Malacologia: Raffaele Petrone

Astronomia: Roberto Mura

Pubblicazione periodica:

Anno II numero 2 – 2013

Versione on line su www.malachia.it

Le versioni cartacee vanno richieste a redazione@malachia.it

Copertina: Marco Ramazzotti – Acherontia Lab

www.acherontia.it

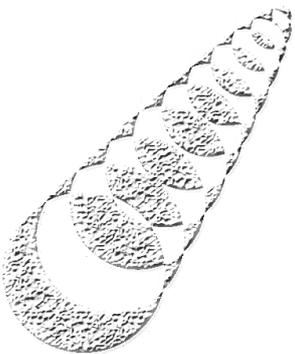
Supplementi ed allegati:

serie

I Quaderni di Malachia

Sommario

<i>Lautoconus ventricosus</i> (Gmelin, J.F., 1791) sinistrorso in acquario di Loi S. & al.	3
Sopra una specie poco nota di crostaceo Decapode Brachyuro di Tiozzo F.C.....	10
Genus <i>Naria</i> di Nappo A.....	16
<i>Marmorana</i> (<i>Ambigua</i>) <i>fuscolabiata circeja</i> di Giannelli L.....	22
I pianeti extrasolari di Mura R.	51



***Lautoconus ventricosus* (Gmelin, J.F., 1791) sinistrorso in acquario**

Sergio Loi* - Andrea Nappo** - Donatella Pulisci***

Ricevuto il 17/11/2013 – Accettato il 01/12/2013

Keywords: Mollusca, Gastropoda, Caenogastropoda, Conoidea, Conidae, *Lautoconus ventricosus* (Gmelin, J.F., 1791), sinistrismo.

Introduzione

Il fenomeno del sinistrismo per il *Lautoconus ventricosus* (Gmelin, J.F., 1791) è noto assai da tempo.

Una segnalazione di *L. ventricosus* sinistrorso fu fatta per la costa francese di Cap Benat nel 1967, dove furono trovati 5 esemplari vivi (*La Conchiglia*, anno I, n. 4 giugno 1969, pag. 14), e un ulteriore ritrovamento, sempre a Cap Benat, nel 1970 (*La Conchiglia*, anno II, n. 10 (20) ottobre 1970, pag. 6).

La prima notizia della presenza del *Lautoconus ventricosus* sinistrorso (Gmelin, J.F., 1791), risalente al 1973, nella costa sud occidentale della Sardegna è riportata da “G. Donati, S. Gargiulo, B. Porfirio -Nota sul rinvenimento di 11 esemplari sinistrorsi di *Conus mediterraneus* Hwass in Bruguière 1792; *La Conchiglia*, anno XVI – n.182-183 maggio-giugno 1984, pagg. 21-22-23”.

In questo articolo descriviamo brevemente il comportamento di un esemplare sinistrorso e di alcuni destrorsi della stessa specie osservati per 28 mesi in acquario.

Il sinistrismo

Il sinistrismo è causato da una mutazione genetica che si manifesta raramente. Questa inversione del senso d'avvolgimento della spirale regola non solo l'avvolgimento della conchiglia, ma tutta l'anatomia del mollusco (Fig. 1).

Essendosi avuti nella costa sud occidentale della Sardegna ripetuti ritrovamenti, ci siamo posti la domanda, a cui però non siamo ancora in grado di dare una risposta, se tale elevata presenza di *L. ventricosus* sinistrorso non sia imputabile a particolari condizioni ambientali che in qualche modo possono favorire l'insorgere di questa mutazione.

Lungo le coste della Sardegna tra il 1987 e il 2013 sono stati trovati diversi individui di cui 28 spiaggiati, alcuni in detrito sabbioso grossolano a 3 m di profondità e 3 vivi sul litorale (Tab. 1).

Dei tre vivi uno è stato immesso in un acquario insieme ad alcuni destrorsi (Figg. 2a, 2b e 2c), dandoci così l'opportunità di studiare più da vicino il loro comportamento e di poter approfondire le nostre conoscenze sulla biologia di questa specie e, in particolare, di verificare se fra il sinistrorso e i destrorsi erano osservabili comportamenti differenti.

*sergio.loi@gmail.com

**nappo.andrea@gmail.com

***donatella.pulisci@tiscali.it

L'acquario

Abbiamo utilizzato per l'osservazione un acquario di 40 litri, collocato in una zona fresca, munito di ossigenatore e filtro meccanico per la pulizia e la circolazione dell'acqua. In particolare si è fatta attenzione alla qualità dell'acqua attraverso un costante controllo di pH, densità, nitriti e temperatura, mediante l'utilizzo di specifici indicatori. L'arredamento dell'acquario era costituito da sabbia mista a piccoli sassi, in modo da riprodurre il più possibile l'habitat del ritrovamento.

Comportamento

Nonostante l'avvolgimento a spirale di tipo sinistrorso, che pensavamo potesse influire su alcune attività del mollusco, non abbiamo riscontrato differenti abitudini comportamentali rispetto agli esemplari destrorsi. Essendo questa specie lucifuga, durante il giorno i nostri *L. ventricosus* riducevano la loro attività insabbiandosi o cercando un riparo lontano dalla luce, mentre la notte andavano in cerca di cibo (Fig. 3). Abbiamo anche potuto osservare che sia i destrorsi che il sinistrorso, non hanno mostrato alcun "disagio" nel vivere nella nuova condizione ambientale.

L'alimentazione

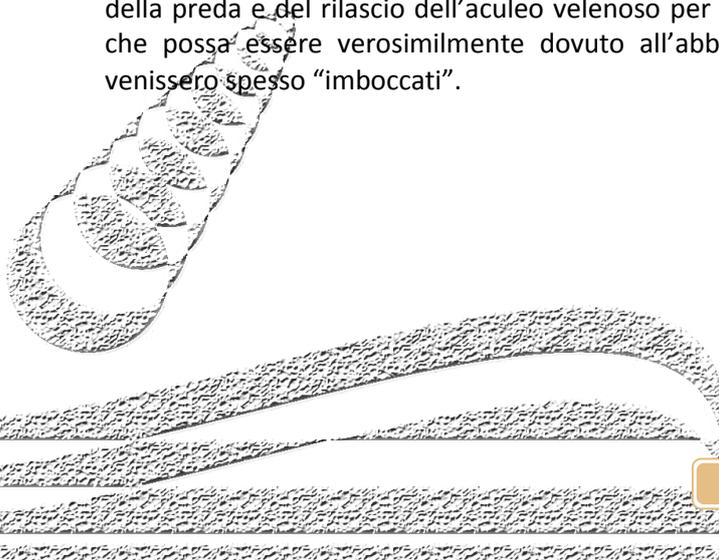
La specie si nutre di anellidi. Nelle prime settimane di soggiorno in acquario abbiamo provato a nutrire i *L. ventricosus* con diverse specie di vermi. Quando gli anellidi erano di grandi dimensioni, venivano da noi porzionati prima di darli in pasto. Con l'andare del tempo i *L. ventricosus* sono diventati meno diffidenti, tanto che in molte occasioni siamo riusciti a "imboccarli" con facilità (Fig. 4). Abbiamo appurato che i *L. ventricosus* prediligono anellidi vivi e in particolare il preferito è stato *Perinereis cultrifera* (Grube, 1840), forse perché la sua carne era la più tenera tra quelle offerte.

Conclusioni

In generale i *L. ventricosus*, sia destrorsi che il sinistrorso, hanno mostrato notevoli capacità di adattamento e nessun evidente cambiamento nel comportamento nonostante la condizione di cattività.

Abbiamo inoltre osservato una notevole crescita del mollusco sinistrorso nei primi 7 mesi in acquario (Tab. 2 e Graf. 1) forse dovuta al coincidere del periodo del suo massimo sviluppo e/o alla particolare alimentazione fornita.

Con l'andare del tempo abbiamo anche notato nei *L. ventricosus* sia destrorsi che sinistrorso un cambiamento nel procacciamento del cibo in quanto si è potuta osservare una minore attività di ricerca della preda e del rilascio dell'aculeo velenoso per immobilizzare la stessa. Tale comportamento riteniamo che possa essere verosimilmente dovuto all'abbondanza di cibo presente in acquario e al fatto che venissero spesso "imboccati".



Appendice

Tab. 1 – Alcuni dati sui 3 Lautoconus ventricosus sinistrorsi.

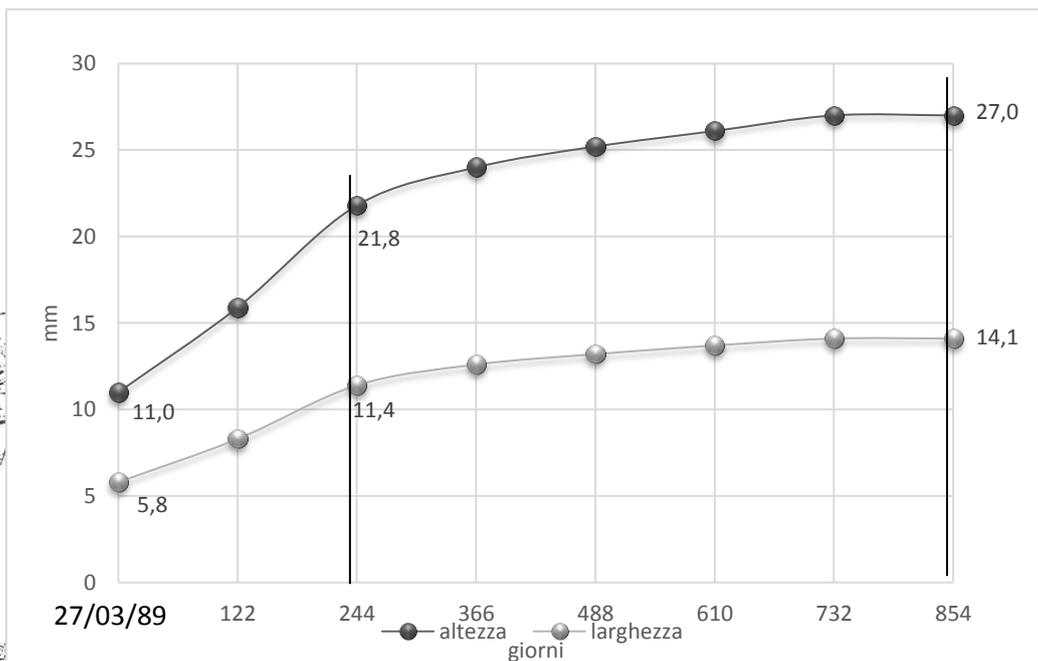
Data ritrovamento	Altezza (h) in mm	Larghezza (l) in mm	h/l
1° esemplare 20/04/87	20,0	11,0	1,818
2° esemplare 27/08/88	11,0	6,0	1,833
3° esemplare 27/03/89*	11,0	5,8	1,897

*Esemplare osservato

Tab. 2 – Altezza e larghezza dell'esoscheletro dell'esemplare sinistrorso osservato in acquario (27/03/1989 - 29/07/1991)

Data misurazioni	Altezza (h) in mm	Larghezza (l) in mm	h/l
27/03/89	11,0	5,8	1,897
27/07/89	15,9	8,3	1,916
26/11/89	21,8	11,4	1,912
28/03/90	24,0	12,6	1,905
28/07/90	25,2	13,2	1,909
27/11/90	26,1	13,7	1,905
29/03/91	27,0	14,1	1,915
29/07/91	27,0	14,1	1,915

Graf. 1 – Altezza e larghezza dell'esoscheletro dell'esemplare sinistrorso osservato in acquario (27/03/1989 - 29/07/1991)



Documentazione fotografica

Fig. 1 – Piede del *Lautoconus ventricosus* sinistrorso



Fig. 2a – *Lautoconus ventricosus* in acquario



Fig. 2b – *Lautoconus ventricosus* in acquario



Fig. 2c -- *Lautoconus ventricosus* in acquario

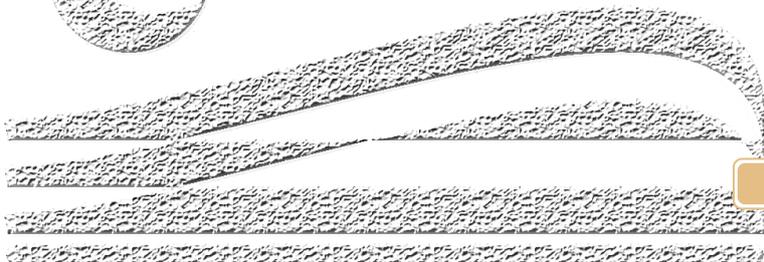
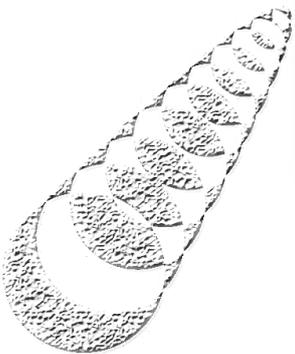


Fig. 3 – *Lautoconus ventricosus* alla ricerca del cibo



Fig. 4 – *Lautoconus ventricosus* sinistrorso durante il pasto "facilitato"

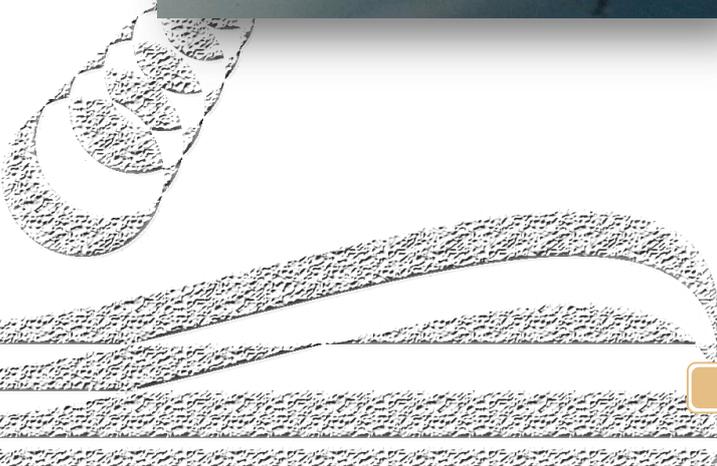


Fig. 5 – *Lautoconus ventricosus* sinistrorsi
Costa sud occidentale della Sardegna



(Foto: Andrea Nappo)

Spagna



(Foto: Benito Josè Muñoz Sanchez)

Fig. 6 – *Lautoconus ventricosus* spiaggiati (Costa sud occidentale della Sardegna)



Bibliografia

- Cossignani T. & Ardovini R.; Malacologia Mediterranea, Atlante delle conchiglie del Mediterraneo, 2011
- Donati G., Gargiulo S., Porfirio B.; Nota sul rinvenimento di 11 esemplari sinistrorsi di *Conus mediterraneus* Hwass in Bruguière 1792; *La Conchiglia*, anno XVI n. 182-183 maggio-giugno 1984, pagg. 21-22-23
- *La Conchiglia*, anno I, n. 4 giugno 1969, pag. 14
- *La Conchiglia*, anno II, n. 10 (20) ottobre 1970, pag. 6
- Monteiro A., Tenorio M. J. & Poppe G. T.; The Family Conidae, 2004 pagg. 78-79
- Oliverio M.; Prima segnalazione di sinistrismo in *Nassarius lima* (Dillwin, 1817); *La Conchiglia*, anno XXII n. 260 1991
- Poppe Guido T. & Goto Yoshihiro; European Seashells, 1991
- Rockel D.; *Conus mediterraneus* or *Conus ventricosus*?; *La Conchiglia*, anno XIII n.144-145 maggio-giugno 1981, pagg.18-19

SOPRA UNA SPECIE POCO NOTA DI CROSTACEO DECAPODE BRACHYURO

Tiozzo Franco Cuccaro
G.N.L. Chioggia

Ricevuto il 15/06/2013 – Accettato il 01/12/2013

Abstract: Vengono qui elencate le differenze morfotassonomiche che intercorrono tra due specie di “granchi ragno” (Fam. Inachidae) *Inachus communissimus* e *I. dorsettensis*, il primo considerato in passato solo sottospecie di *I. dorsettensis*.

La collocazione sistematica di *Inachus communissimus* è la seguente:

PHYLUM	ARTROPODA	Latreille, 1829
SUBPHYLUM	CRUSTACEA	Brunnich, 1772
CLASS	MALACROSTACA	Latreille, 1802
SUBCLASS	EUMALACROSTACA	Grobben, 1892
SUPERORDER	EUCARIDA	Calman, 1904
ORDER	DECAPODA	Latreille, 1802
SUBORDER	PLEOCYEMATA	Burkenroad, 1963
INFRAORDER	BRACHYURA	Latreille, 1802
SECTION	EUBRACHYURA	Sant Laurent, 1980
SUBSECTION	HETEROTREMATA	Guinot, 1977
SUPERFAMILY	MAJOIDEA	Samuelle, 1819
FAMILY	INACHIDAE	MacLay, 1838
GENUS	INACHUS	Weber, 1795
SPECIES	COMMUNISSIMUS	Rizza, 1839

La specie descritta dal Rizza nel 1839 è stata per lungo tempo confusa con un'altra specie molto simile *Inachus dorsettensis* Pennant, 1777.

Solo nel 1959 lo spagnolo Dr. Zaricuey Alvarez, specialista dei crostacei decapodi, segnalò le differenze morfotassonomiche che distinguono le due specie di “*Inachus*” in modo chiaro.

In effetti, ad un esame sommario, i due granchi sembrano perfettamente simili per forma e colorazione.

Di seguito elenchiamo le principali caratteristiche morfologiche che differenziano le due specie, basandoci sulla diagnosi fornita dal dr. Zariquiey nella sua opera postuma, edita nel 1968 “*Crustaceos Decapodos Ibéricos*” e sulle osservazioni dirette compiute su numeroso materiale: 68 esemplari di *I. dorsettensis* e 17 di *I. communissimus*, tutti provenienti dall'Alto Adriatico.

A) Caratteristiche comuni alle due specie:

- 1) Regione gastrica con 4 tubercoli disposti in fila trasversalmente;
- 2) Assenza di placche sternali in ambo i sessi;
- 3) Assenza di spina postbranchiale.

B) Differenze interspecifiche: *Inachus communissimus* Rizza, 1839

- 1) Carapace più largo che lungo;
- 2) Dei quattro tubercoli della regione gastrica i due centrali sono i più elevati ed appuntiti;
- 3) Bordo sopra-orbitale pressoché liscio, senza granulazioni, con soli 3 o 4 tubercoli disposti su due

file;

- 4) Il bordo postero-laterale non si continua con il bordo epimerale libero;
- 5) Dente interantennulare corto e rivolto in avanti, in modo che, guardando il carapace dorsalmente, esso non appare tra i due denti rostrali;
- 6) Chelipedi circa 4 volte più lunghi della latitudine del carapace;
- 7) Dattili dell'ultimo paio di piedi ambulacrali senza denti apicali;
- 8) Guardando frontalmente il carapace si nota che il tubercolo arrotondato della regione mesogastrica, che appare tra i due tubercoli centrali della regione gastrica è solo più grosso di questi e mai così sviluppato in altezza e così acuto come in *I. dorsettensis*;
- 9) Spina post-orbitale, che si continua con il bordo sopra-orbitale liscio, poco più alta della successiva, sita sullo stesso distale, nella regione epatica;
- 10) Nello spazio tra i quattro tubercoli della regione gastrica ed il rostro non si può scorgere neppure il più piccolo tubercolo, essendo la superficie perfettamente liscia;
- 11) La base dei denti rostrali appare ventralmente solo lievemente arrotondata ed è sormontata da due spine più o meno della stessa altezza.

C) Differenze interspecifiche: *Inachus dorsettensis* Pennant, 1777

- 1) Carapace più lungo che largo;
- 2) Dei quattro tubercoli della regione gastrica quelli esterni sono i più robusti ed acuti;
- 3) Bordo sopra-orbitario ricco di granulazioni disposte su due file;
- 4) Il bordo postero-laterale si continua con bordo epimerale libero;
- 5) Dente interantennulare a forma di spina acuta, rivolta in avanti verso l'alto in modo che, guardando dorsalmente il carapace, essa appare sempre tra i due denti rostrali e raggiunge più o meno la stessa altezza dei medesimi;
- 6) Chelipedi tre volte più lunghi della latitudine del carapace;
- 7) Dattili dell'ultimo paio di piedi ambulacrali con due forti denti apicali;
- 8) Guardando frontalmente il carapace si nota che il tubercolo acuto, che appare tra i due tubercoli centrali, dei quattro siti nella regione gastrica, è di gran lunga il più sviluppato di tutti e quattro;
- 9) Spina post-orbitale, che si continua con il bordo sopra-orbitale granuloso, seguita da una seconda spina, sita lungo lo stesso distale nella regione epatica, di gran lunga più sviluppata di quest'ultima. Non viene considerata in questa diagnosi una terza spina o tubercolo talvolta presente nella regione epatica, intermedia alle due prese in considerazione e sita sullo stesso distale;
- 10) Nello spazio tra i quattro tubercoli della regione gastrica ed il rostro, si può scorgere perlomeno una coppia di piccoli tubercoli disposti longitudinalmente e spesso anche altri di lato;
- 11) La base dei denti rostrali appare ventralmente arrotondata e priva lungo il distale superiore di spine e tubercoli.

Le diagnosi da 1 a 7 sono state riviste solo in alcuni dettagli, così ad esempio al punto C-5 abbiamo rilevato che non sempre il dente interantennulare raggiunge la stessa altezza dei due denti rostrali, come osservato anche da Bouvier (1940).

Le diagnosi da 8 a 11 sono proposte qui per la prima volta e sono scaturite da particolari anatomici risultati costanti in tutti gli esemplari da noi esaminati.

Di regola, in entrambi le specie, si nota dimorfismo sessuale nella forma e lunghezza dei chelipedi, che nella femmina si presentano piuttosto esili e corti, mentre nel maschio sono sviluppati e dilatati nel mero e nella palma.

Dal punto di vista economico alimentare, le specie ridescritte non rivestono alcuna importanza, considerate le modestissime dimensioni del carapace che, in *I. communissimus* raggiungono, nel più grande esemplare studiato mm. 29 di latitudine contro 27 di longitudine ed in *I. dorsettensis* mm. 23 di latitudine contro mm. 24 di longitudine. Precisiamo in questa sede che i dati segnalati dal Dr. Zariquiey nella opera succitata, per

quanto riguarda le dimensioni del carapace di *I. dorsettensis* non corrispondono alla realtà. Pensiamo infatti che, per un errore di stampa, anziché mm 20 di latitudine, sia stata riportata la misura di mm 10, falsando il reale rapporto tra latitudine e longitudine del carapace.

La colorazione appare solo di un bruno-giallastro poco più intenso in *I. communissimus* rispetto ad *I. dorsettensis*. Il Rizza parla di "color carnicino brunastro".

In Alto Adriatico da dove provengono gli esemplari esaminati *I. communissimus* è rinvenibile a profondità variabili tra i 15 e 30 m e cioè alla stessa profondità dove comunemente viene catturato anche *I. dorsettensis*, anche se per quest'ultimo in letteratura si parla di profondità variabili tra i 30 e 550 m.

Il nome vernacolo usato dai nostri pescatori è "selmo delle granceole" naturalmente ascrivibile ad entrambe le specie.

Bibliografia:

Bouvier E. L.-1940 Décapodes marcheurs "Faune de France" 37 pagg. 351-355; pl. XIV[^].

Falciai L.-Minervini R. -1992 Guida dei Crustacei Decapodi d'Europa F.Muzzio Ed. pagg. 256-258.

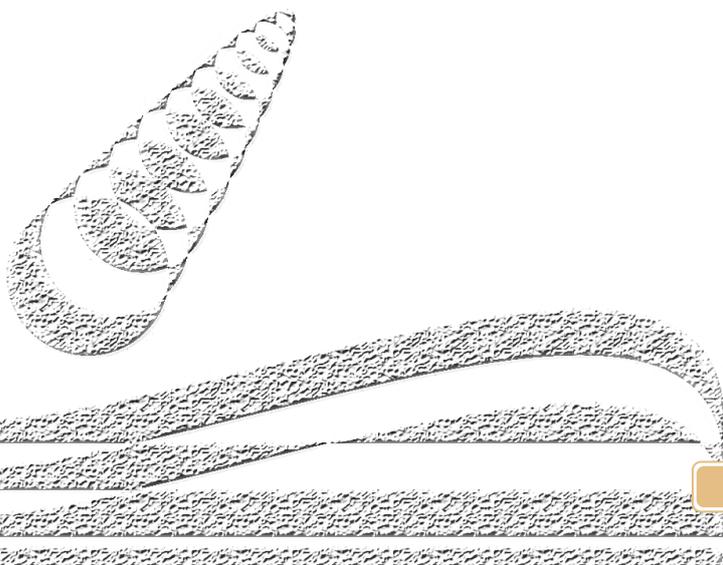
Martinelli et Al.-2011 Patterns of epibiont colonisation on the spider crab *Inachus communissimus* (Decapoda, Inachidae) from the northern Adriatic Sea (Mediterranean Sea) Italian Journal of Zoology 78:4, 517-523.

Riedl R.-1970 Fauna und Flora der Adria-Paul Parey Eds. Pagg. 319; Tav 105

Rizza A. -1839 Descrizione di alcuni crostacei nuovi del golfo di Catania. Atti Acc. Gioenia sci. Nat. di Catania – 15: 367-390.

Zariquyei A. -1946 Crustaceos decapodos Mediterraneoos - Inst. Esp. Est. Medit. Barcelona – pag. 177. -1959 Crustaceos decapodos de la region de Cadaqués. Misc.zool. Mus Zool. Barcelona – pag. 87. 1968 Crustaceos Decapodos Ibéricos, Investig. Pes. tomo 32 Barcelona – pagg. 467/472.

Wicksten M.K 1980 "I granchi decoratori" in Scientific American.n 140- 04/80.



NB: I numeri con le frecce corrispondono ai numeri delle diagnosi, in riferimento alle differenze interspecifiche.

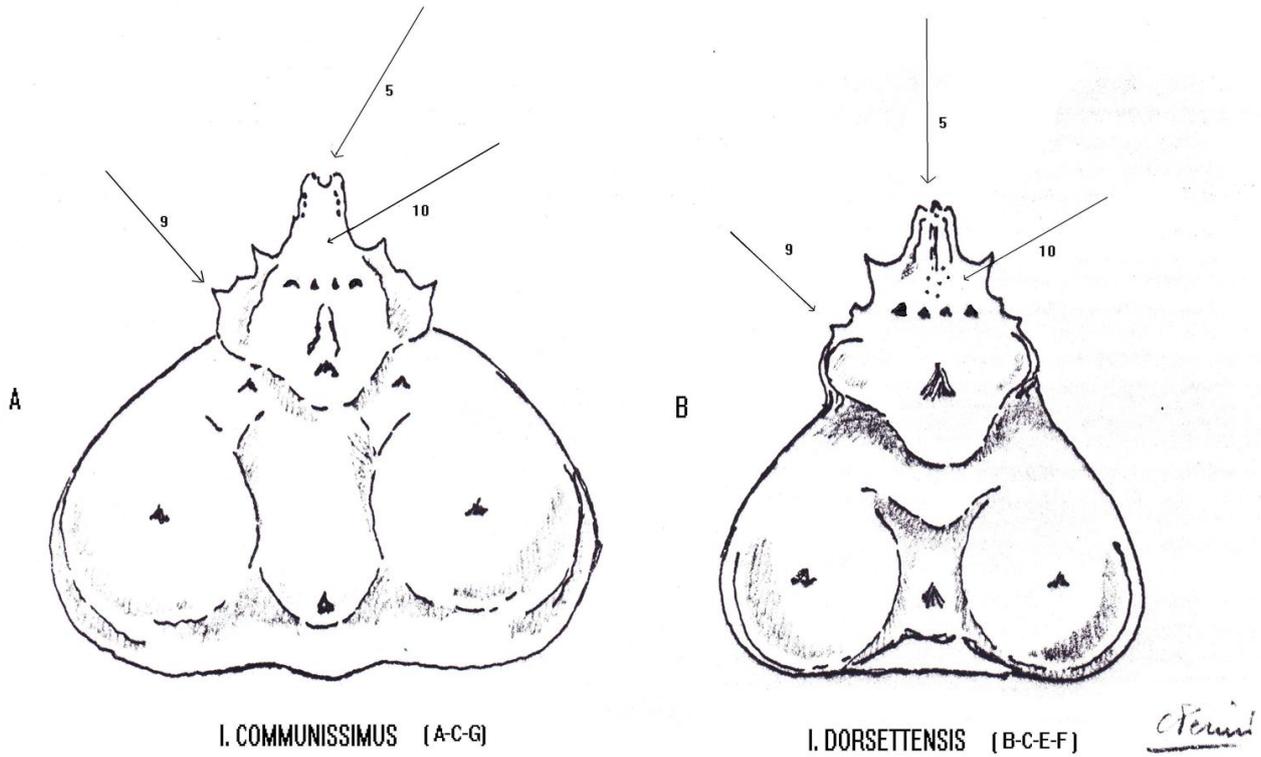
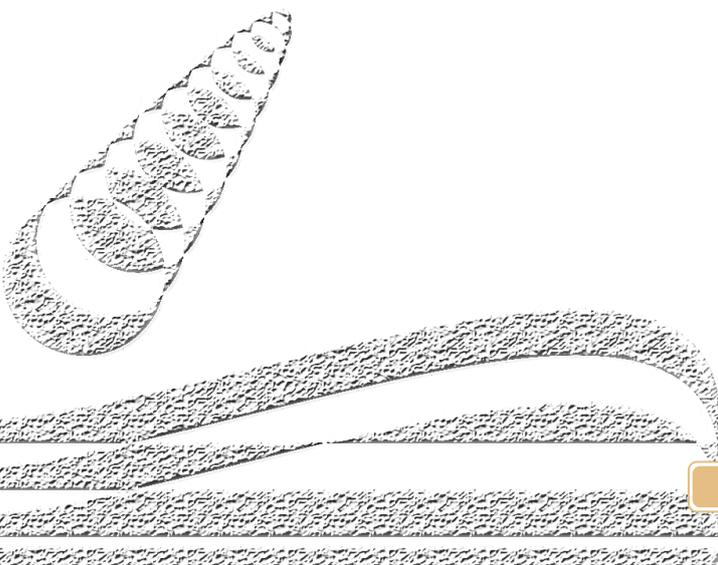
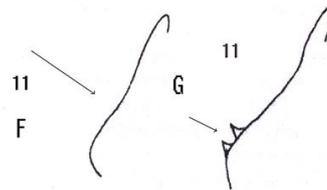
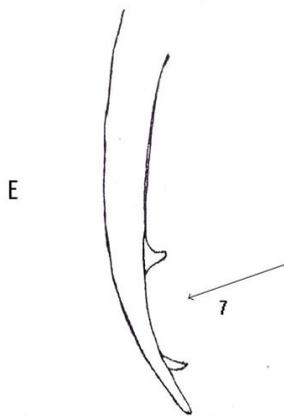
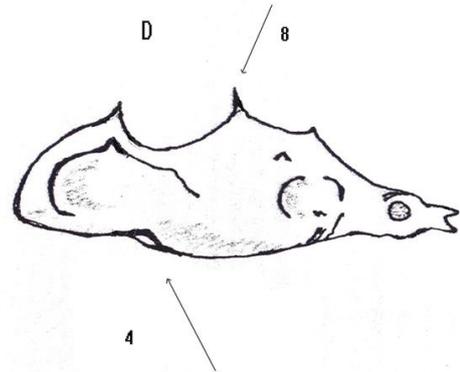
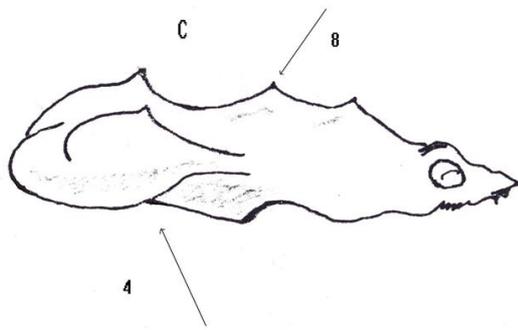


Fig. 1 - Visione dorsale del carapace: A (*Inachus communissimus*) B (*Inachus dorsettensis*).



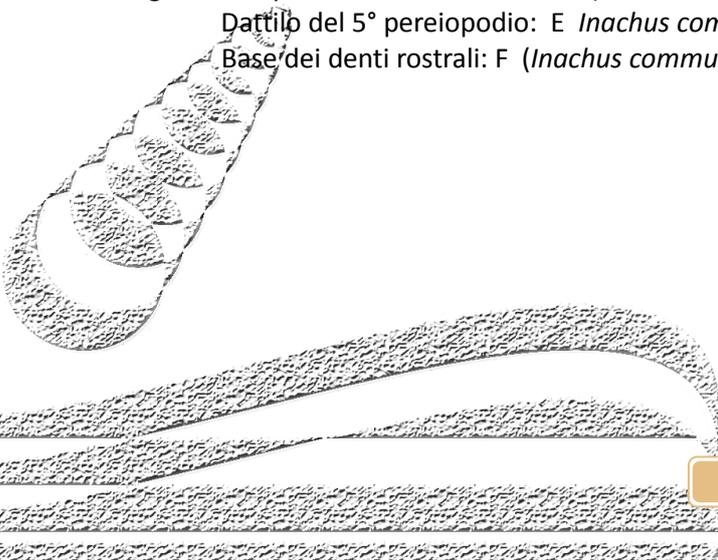


Perini

Fig. 2 – Carapace in visione laterale: C (*I. communissimus*) D (*I. dorsettensis*).

Dattilo del 5° pereopodio: E *Inachus communissimus*.

Base dei denti rostrali: F (*Inachus communissimus*) G (*Inachus dorsettensis*).



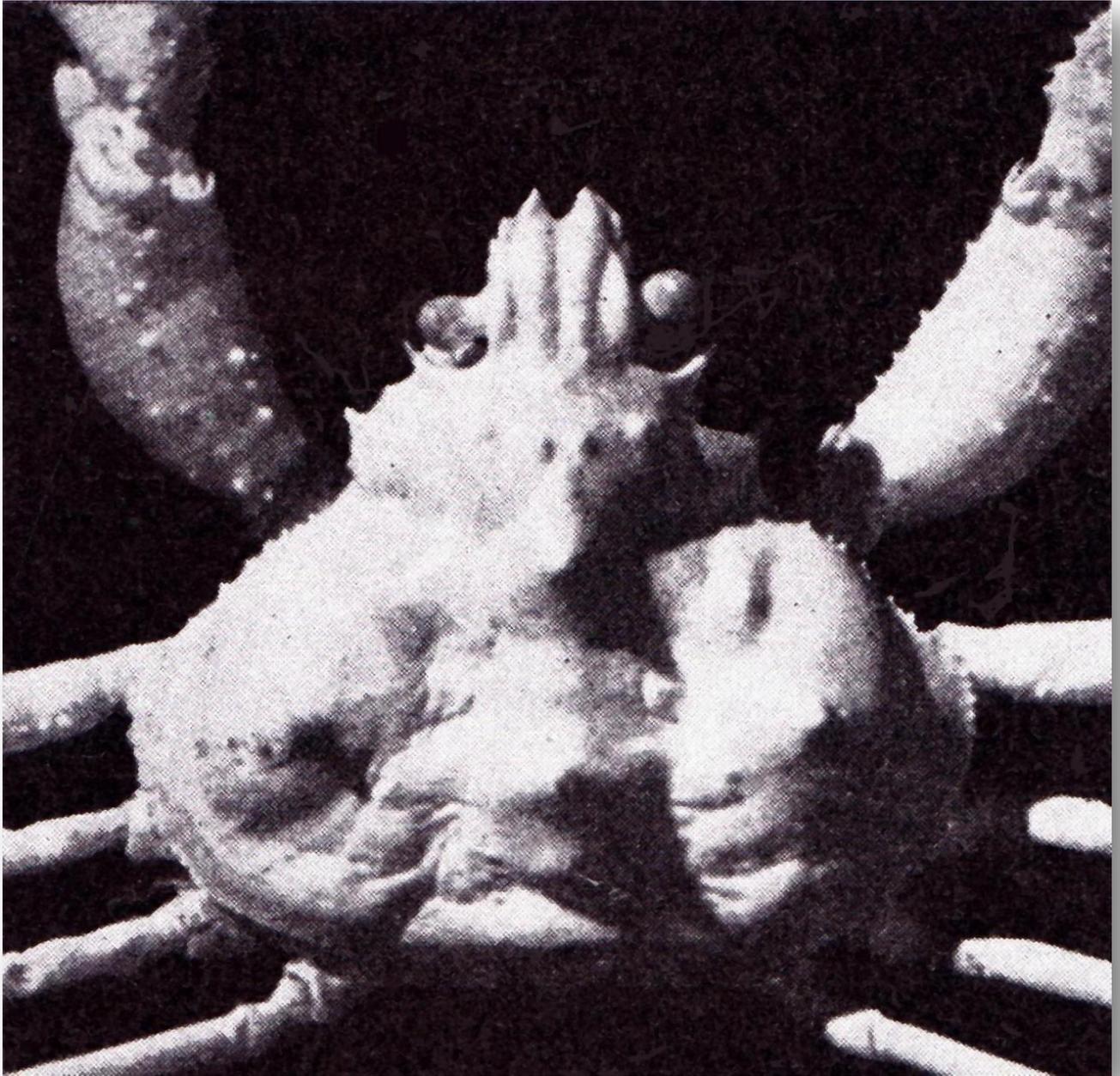


Fig. 3 - *Inachus communissimus*, Rizza 1839 da Zariquey A. 1968

Autore:

Tiozzo Cuccaro Franco
Gruppo Naturalisti Linneo
c/o Viale della Repubblica, 22
30015 Chioggia (Ve)
Sito web: www.tiozzo.eu
Email: franco@tiozzo.eu
Email: franco.tiozzocuccaro@tin.it

Genus *Naria* Broderip, 1837

-Parte 1-
Nappo Andrea

Keywords: Mollusca, Gastropoda, Caenogastropoda, Cypraeoidea, Cypraeidae, *Naria* Broderip, 1837

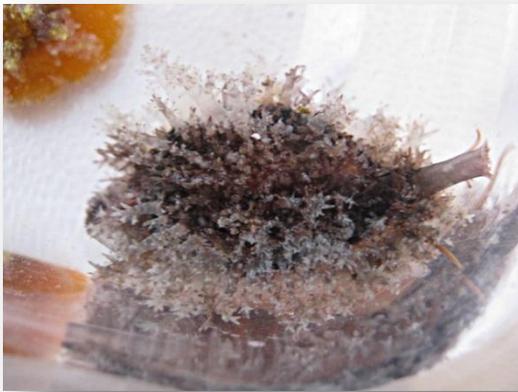
Ricevuto il 04/10/2013 – Accettato il 15/12/2013

Introduzione:

Il Genus *Naria* è composto da 24 specie con le loro relative 10 sottospecie.

La distribuzione geografica di questo Genus è praticamente mondiale, toccando tutti gli Oceani del mondo. Innanzi tutto, chiariamo meglio la situazione del Genus *Naria*.

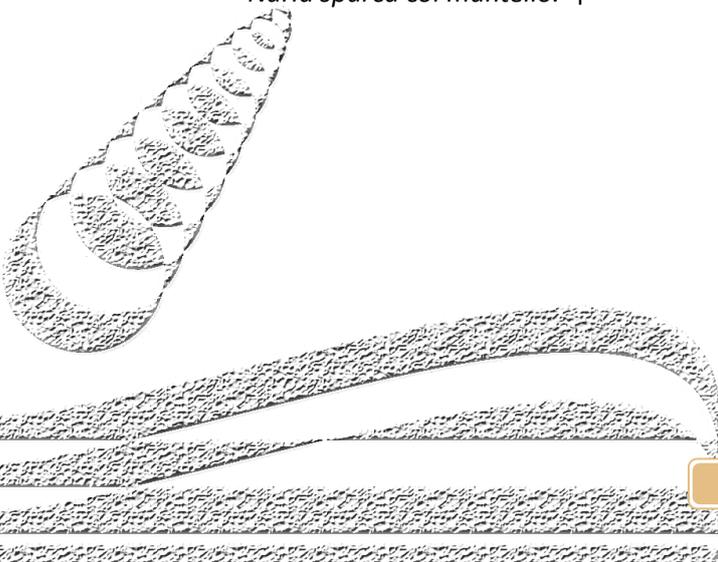
Per Genus *Naria* si intende la specie *Naria irrorata* Gray, 1828, più tutte quelle appartenenti al vecchio Genus *Erosaria*, ormai andato in sinonimia col Genus *Naria*, in quanto, essendo le specie dei due Genus estremamente affini si è deciso di raggrupparle in un solo Genus, e quindi per la regola di priorità, questo Genus è *Naria*, considerando che è precedente al Genus *Erosaria* di ben 26 anni (*Naria* Broderip, 1837 – *Erosaria*, Troschel, 1863).



Naria spurca col mantello. ↑



Naria spurca che sta ritraendo il mantello. ↑



-Naria irrorata Gray, 1828

Specie di piccole dimensioni (7-17 mm) che presenta una conchiglia subcilindrica, moderatamente rostrata. Il colore di fondo è grigio che tende al celeste, mentre il disegno è composto da numerosi punti marroni che si raggruppano nei canali sifonali, mentre sono assenti nella linea del mantello e nella base.

Presenta una forte fossula composta da 5 denti.

La base è piatta con 11/13 denti columellari e 17/21 denti labiali.

I denti non sono mai colorati e sono corti quelli labiali e corti/medio corti quelli columellari.

La specie vive in acque basse, a pochi metri di profondità sotto coralli morti.

Specie endemica della Polinesia Francese.

Nessun sinonimo.



← Distribuzione di Naria irrorata.

-Naria beckii (Gaskoin, 1836)

Specie di piccole dimensioni (6-20 mm) con conchiglia ovale, con canali sifonali estremamente rostrati.

Base convessa con denti colorati di marrone.

La colorazione di fondo è arancione con disegno composto da punti bianchi e ocelli marroni con contorno bianco.

Linea del mantello evidente e solcata.

Fossula ridotta composta da 3-4 denti.

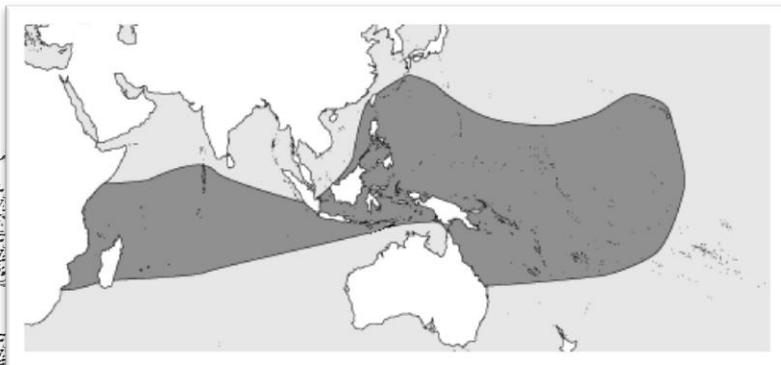
La base è giallino chiaro con punti marroni ai bordi.

I denti columellari sono 20-28 mentre quelli labiali sono 18/20.

La specie vive in acque sia basse che profonde infatti si segnalano esemplari trovati in 2 m ed esemplari trovati in 100 m e più.

Specie con grande distribuzione, localmente poco comune.

Nessun sinonimo.



← Distribuzione di Naria beckii.

-Naria thomasi (Crosse, 1865)

Specie piccola (10-24 mm) che presenta conchiglia ovoidale con canali sifonali leggermente rostrati. Dorso arancione con punti bianchi e ocelli marroni con contorno bianco, che svaniscono più si avvicinano alla linea del mantello.

Base convessa con denti bianchi. I denti columellari sono 14/16 mentre quelli labiali sono 15/18.

La fossula è ridotta e ha 2 denti.

Le spire iniziali sono marroni e sono quasi sempre visibili.

Questa specie è stata in passato un vero enigma in quanto per un lungo periodo è stata conosciuta solo tramite l'olotipo, che era un esemplare subadulto e subfossile, e per di più senza dati di rinvenimento.

Specie di acque poco profonde, endemica delle Isole Marchesi, reperibile dai 25 ai 50 m.

Sinonimi: *Erosaria philmarti* Poppe, 1993



← Distribuzione di *Naria thomasi*.

-Naria macandrewi (Sowerby III, 1870)

Specie medio/piccola per il Genus (9-28 mm) di forma cilindrica/ovoidale con canali sifonali rostrati.

Dorso che varia dall'arancione chiaro al verdognolo, con punti bianchi e ocelli azzurrognoli contornati di marrone.

Linea del mantello visibile con molti punti bianchi vicino.

Base piatta con 18/20 denti columellari bianchi e 17/21 denti labiali sempre colorati di marrone.

Un esemplare in passato determinato come *thomasi* aveva creato scalpore in quanto al tempo era conosciuto solo l'olotipo.

Specie endemica del Mar Rosso, che vive in acque basse.

Nessun sinonimo.



← Distribuzione di *Naria macandrewi*.

Tabella di confronto:

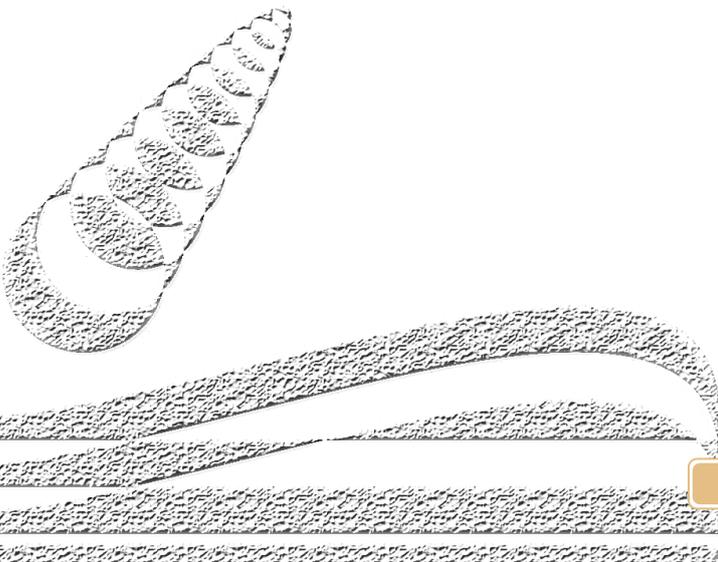
	beckii	thomasi	macandrewi
denti labiali	18-20	15/18	17/21
denti columellari	20-28	14/16	18/20
colore denti columellari	parzialmente colorati di marrone	bianchi, raramente parzialmente colorati di marrone	bianchi
colore denti labiali	colorati di marrone	bianchi	colorati di marrone
canali sifonali	rostrati	leggermente rostrati	leggermente rostrati
ocelli	marroni con contorno bianco	marroni con contorno bianco	azzurri con contorno marrone, raramente solo marroni
giri apicali	non visibili	visibili, marroni	non visibili

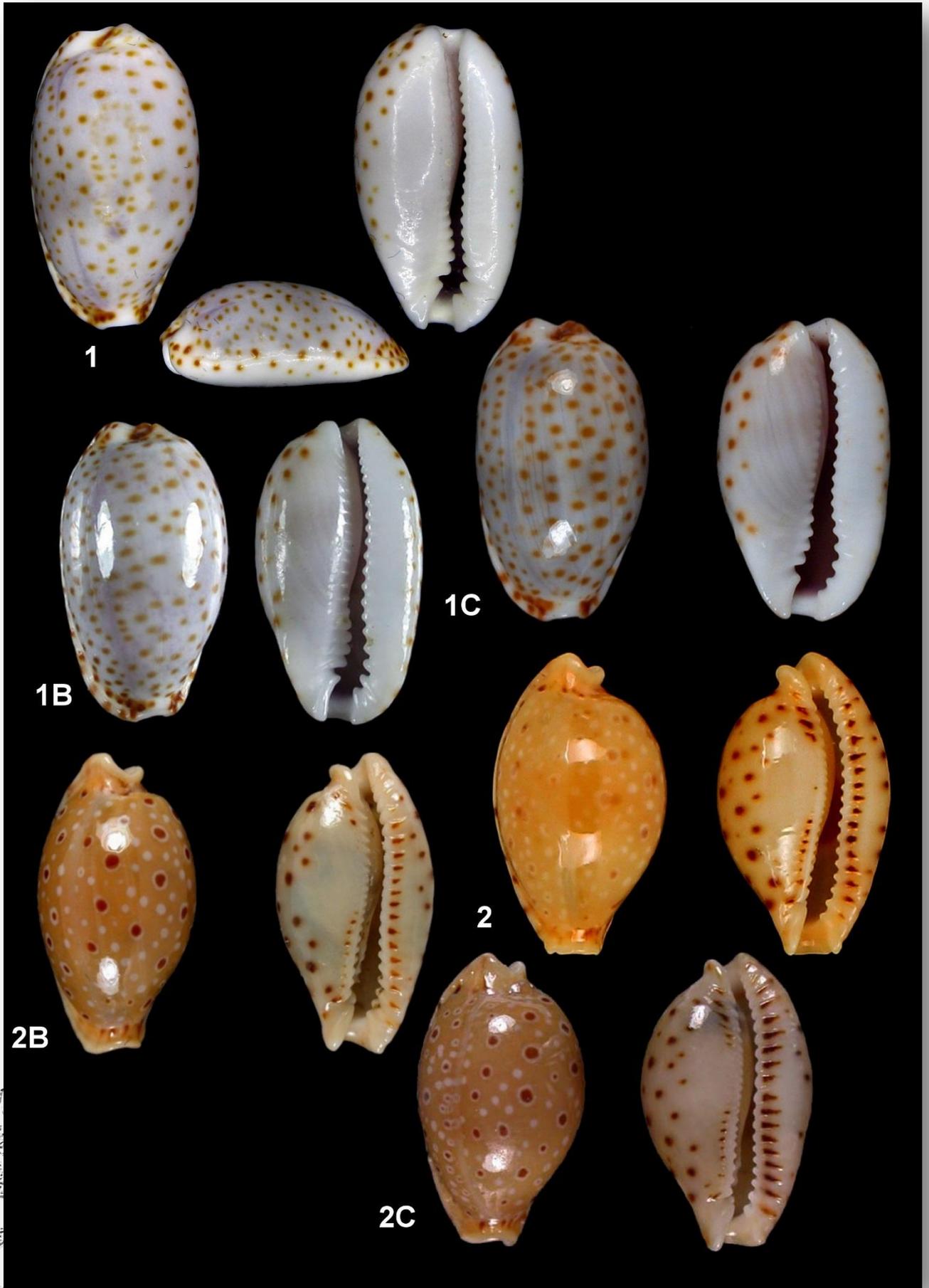
Ringraziamenti:

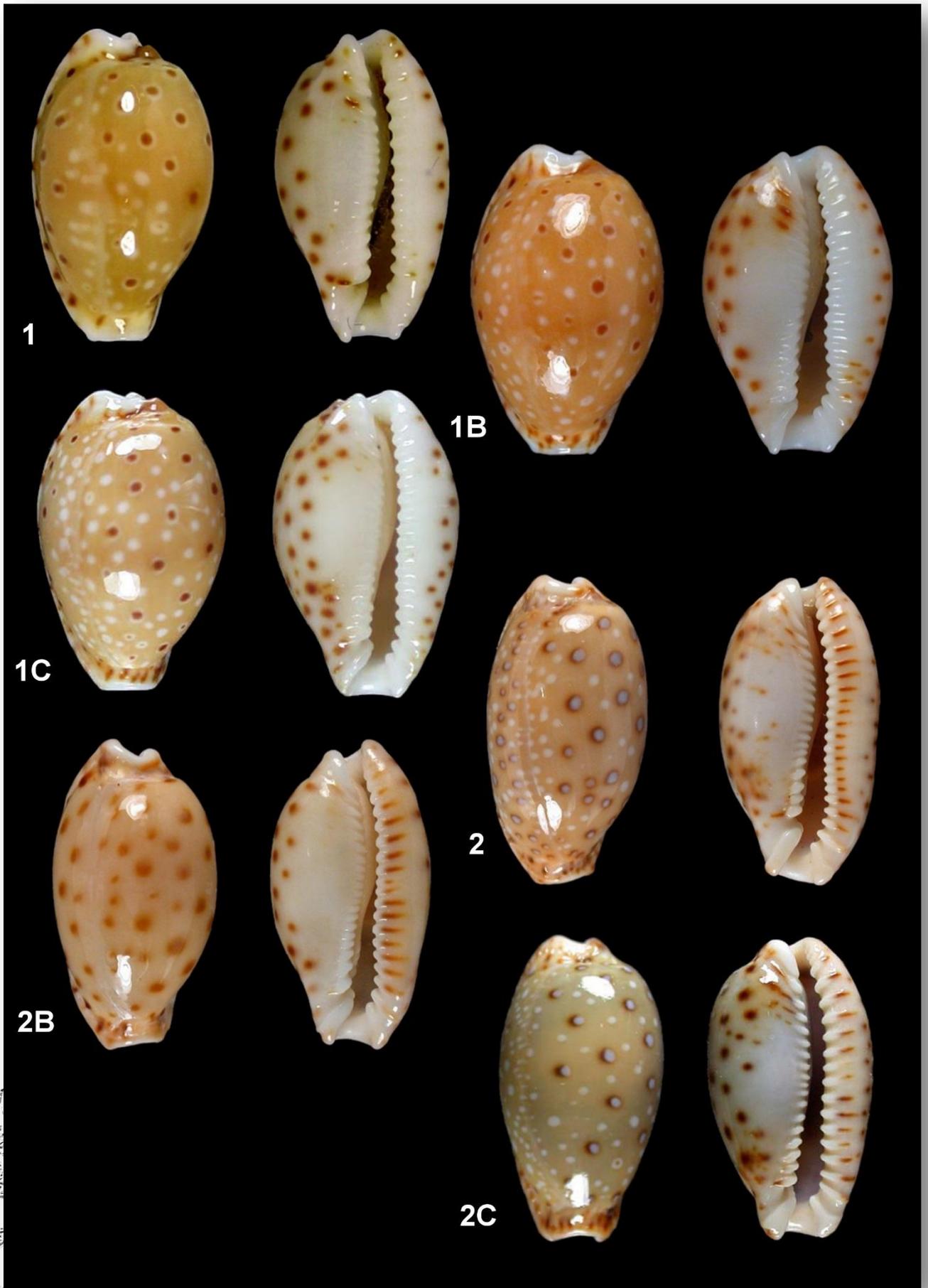
Desidero ringraziare Sun Chin Liang e il team Cypraea Net composto da Mirco Bergonzoni e Pasquale Fazzini per le foto .

Bibliografia:

- World Shells, n° 18 - Erosaria (Paulonaria) thomasi Crosse, 1865 Un enigma risolto Luigi Raybaudi Massilia
- World Shells, n° 19 - Un parere su Erosaria philmarti (Poppe, 1993) - Guido T. Poppe
- Beautifulcowries Magazine 2 - Erosaria irrorata or Naria erosa? - Mirco Bergonzoni







Marmorana (Ambigua) fuscolabiata circeja
(Kobelt 1903)

Luigi Giannelli



Marmorana (Ambigua) fuscolabiata circeja

Luigi Giannelli

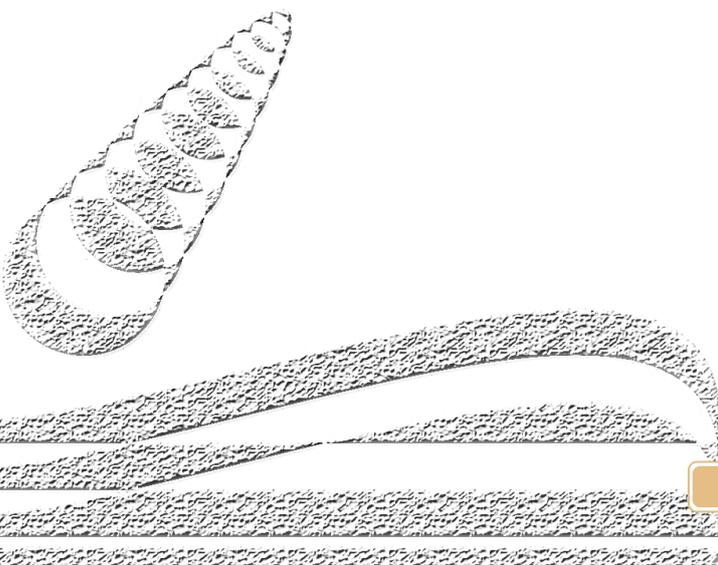
La *Marmorana (Ambigua) fuscolabiata circeja* (Kobelt 1903) è presente, ma assai poco diffusa, sulle rocce calcaree nelle zone più alte del Promontorio del Circeo e costituisce l'estensione più settentrionale, distaccata e isolata, della *Marmorana fuscolabiata* (Rossmassler 1842), diffusa nell'Appennino Meridionale dalla penisola sorrentina a tutto il sud.

Tale condizione di isolamento geografico fa sì che molti Autori ne accettino il rango di sottospecie.

Venne descritta come unica specie di *Marmorana* menzionata per il Circeo, nel 1909, da Giuseppe Lepri nel lavoro da lui revisionato ed ampliato del "Catalogo dei molluschi della provincia romana" di Augusto Statuti del 1882.

Il Kobelt nel suo lavoro del 1903 la descrive dettagliatamente con queste parole:

"Texta exumbilicata, depresso conica, solidula, vix nitida, superne ruditer regulariterque costellato-striata, infra striatula, scultura spirali nulla, lutescenti-albida, seriebus macularum sagittiformium fuscarum tribus superis regularibus et fascia infera lata suturate castanea vix interrupta pulcherrime ornata. Spira depresso conica, apice parvo, laevi; suturara linearis. Anfractus 41/4 regulariter accrescentes, inde ab apice convexiusculi, ultimus major, vix depressus, rotundatus, anticera rapide et sat profunde descendens. Apertura perobliqua, rotundato-ovata, modice lunata, faucibus fuscescentibus; peristoma acutum, tenue, undique fusco labia'um, marginibus conniventibus, sed vix junctis, supero recto, externo expanso et reflexo, columellari compresso, supra dilatato, macula umbilicali suturate fusca ad insertionem insigni, acie pallidiore."



Aggiungo, per gli appassionati, il testo originale dell'Autore (pagg. 62 e 63) e la sua bellissima tavola iconografica:

62

Tafel CCXCV. Fig. 1894 u. 1895.

1894. 1895. *Helix (Iberus) circeja* n.

Testa exumbilicata, depresso conica, solidula, vix nitida, superne ruditer regulariterque costellato-striata, infra striatula, sculptura spirali nulla, lutescenti-albida, seriebus macularum sagittiformium fuscaram tribus superis regularibus et fascia infera lata saturate castanea vix interrupta pulcherrime ornata. Spira depresso conica, apice parvo, laevi; sutura linearis. Anfractus $4\frac{1}{2}$ regulariter accrescentes, inde ab apice convexiusculi, ultimus major, vix depressus, rotundatus, anticz rapide et sat profunde descendens. Apertura perobliqua, rotundato-ovata, modice lunata, faucibus fusciscentibus; peristoma acutum, tenue, undique fusco labia'um, marginibus conniventibus, sed vix junctis, supero recto, externo expanso et reflexo, columellari compresso, supra dilatato, macula umbilicali suturate fusca ad insertionem insigni, acie pallidior.

Diam. maj. 21,5, min. 18, alt. 13 mm.

Schale völlig entnabelt, gedrückt kegelförmig, ziemlich fest, kaum glänzend, obenher grob aber regelmässig rippenstreifig, die Streifung an der Mitte plötzlich feiner werdend, ohne Spur von Spirallinien, auf gelblich weissem Grunde mit drei Fleckenbinden und einem unteren vierten breiten schwarzbraunen Band, das kaum durch ganz feine Linien unterbrochen ist. Das fünfte Band fehlt. Die Pfeilflecken der drei obersten Binden sind sehr regelmässig angeordnet und fliessen nur ausnahmsweise zu Striemen zusammen. Gewinde gedrückt kegelförmig, mit kleinem glattem Apex. Naht linear nur sehr seicht eingedrückt. $4\frac{1}{2}$ regelmässig zunehmende, gleich vom Apex an etwas gewölbte Windungen, die letzte grösser, doch nicht auffallend verbreitert, gerundet, von oben nach unten kaum zusammengedrückt, vorne rasch und tief herabsteigend, an der Mündung nicht verengt. Mündung sehr schräg, rundeiförmig, mässig ausgeschnitten, im Gaumen bräunlich; Mundsaum scharf, dünn, überall mit einer braunen Lippe belegt, die Ränder zusammenneigend, aber kaum oder nicht verbunden, der Oberrand geradeaus, der Aussenrand ausgebreitet und leicht zurückgeschlagen, der Spindelrand zusammengedrückt, oben verbreitert und mit einem tiefbraunen Nabelfleck gezeichnet, an der Schneide heller.

Aufenthalt bei San Felice Circeo am Vorgebirge der Circe, in Felsenritzen an dem Pfad, der um die Südspitze des Kaps nach der Bateria führt. — Zur Gruppe des *Iberus serpentinus*

gehörend, aber von dem Typus, als welcher die Form von Pisa und Livorno angesehen werden muss, schon durch das völlige Fehlen der fünften Binde und die starke Entwicklung der vierten, sowie durch die Skulptur unterschieden. Sie steht am nächsten dem *Iberus saxetanus* Paul. von dem toskanischen Monte Argentaro, welche dieselbe Zeichnung hat, aber glatter und immer genabelt ist.

Mit dem unter No. 1894 abgebildeten Typus zusammen fand ich die unter No. 1895 dargestellte Form, welche in der Zeichnung insofern abweicht, als die erste Fleckenreihe aus grösseren radiär gestellten Nahtflecken besteht, die zweite und dritte zu kurzen Striemen zusammenfliessen und die vierte Binde weniger scharf ausgeprägt ist. Bei der Veränderlichkeit von *Iberus serpentinus* kann das nicht auffallen.

Die geographisch wichtige Thatsache, dass eine Form des *Iberus serpentinus* auf dem Vorgebirge der Circe vorkomme, ist zwar schon 1894 von *Romolo Meli* festgestellt worden, aber seine bezügliche Veröffentlichung*) ist als gelegentliche Bemerkung in einer Zeitschrift erfolgt, die ich in keiner deutschen Bibliothek aufreiben konnte und auf deren Spur mir erst Freund *P. Mayer* in Neapel half. So kam es, dass ich die Angabe vollständig übersah und Anfangs Mai 1902 einen Vorstoss zu dem von Neapel aus einigermassen mühsam zu erreichenden Vorgebirge der Circe unternahm, eigens um festzustellen, ob *Helix serpentina* dort vorkomme oder nicht. Es war das gewissermassen eine Probe auf die Ansicht von *Forsyth Major*, dass das Cap ebenso wie der Monte Argentaro ein Rest der versunkenen Tyrrenis sei und geologisch mit dem übrigen Italien nichts zu thun habe. Das schlechte Wetter zwang uns schon nach einigen Stunden zur Umkehr und machte ein Besteigen des Gipfels unmöglich, auch war die Jahreszeit für einen *Iberus* in Mittelitalien noch etwas früh. Trotzdem gelang es mir, den gesuchten *Iberus* an zwei verschiedenen Stellen nachzuweisen, und zwar in zwei verschiedenen Formen, die ich hier beschreibe und abbilde. Ob die „bellissima variata“, welche *Meli* vom Jurakalk der Spitze des Kaps erwähnt, identisch mit einer der beiden in der näheren Umgebung des Städtchens San Felice del Circejo — wo man ein ganz leidliches Unterkommen

*) Sulla presenza dell' *Iberus* (subsect. *Murella*) signatus Fer. (*Helicogena*) nei Monti Eneici e nei dintorni di Terracina nella provincia di Roma, in: *Rivista italiana di Scienze naturali e Bolletino del Naturalista Anno XIV. 1894* (Siena).

finden kann — von mir gesammelten Formen ist, kann ich vorläufig noch nicht entscheiden; bei der merkwürdigen Veränderlichkeit der mittelitalienischen *Iberus* kann es recht wohl eine dritte Form sein.

1896. *Helix (Iberus) melii* m.

Testa vix rimata, fere exumbilicata, depresso conica, vix nitida, regulariter confer-timque striata, striis arcuatis, superne distinctioribus, sculptura spirali nulla, griseo alba, seriebus tribus macularum fuscicarum ornata: subsuturali e maculis quadratis magnis distantibus composita, (secunda deficiente) tertia supraperi-pherica maculis sagittiformibus, quarta infera parum distincta maculis parvis distantibus. Spira breviter conica, apice parvo, laevi, prominulo; sutura linearis impressa. Anfractus 4 $\frac{1}{2}$ convexiusculi, superi leniter, inferi multo celerius accrescentes, ultimus latior, subdepressus, anticè profunde deflexus, constrictus, dein productus, in regione umbilicari impressus. Apertura perobliqua, irregulariter ovato-auriformis, sat lunata, intus albida; peristoma acutum, undique expansum, vix coloratum, marginibus conniventibus callo tenuissimo albo junctis, supero recto, distincte depresso, dein subascendente, externo arcuato, expanso, reflexiusculo, aequè ac columellari labio albo ad series macularum tantum fusco tincto armato, cotumellari ad insertionem fusco maculato, parum dilatato, appresso, rimam angustissimam tantum relinquente.

Diam. maj. 28, min. 19, alt. 13,5 mm.

Schale kaum geritzt, fast ganz entnabelt, gedrückter als *Ib. circeus*, kaum glänzend, regelmässig und dicht bogig gestreift, die Streifung auf der unteren Hälfte schwächer, grauweiss, das vorliegende Exemplar nur mit drei Flecken-

reihen, welche den Binden 1, 3 und 4 entsprechen. Die oberste steht dicht an der Naht und besteht aus ziemlich grossen quadratischen radiär gestellten Flecken, die zweite aus ebenfalls grossen Pfeilflecken, die unterste aus einzelnen weit getrennten viereckigen Fleckchen. Gewinde niedrig kegelförmig, mit kleinem, glattem, etwas vorspringendem Apex; Naht linear, eingedrückt. 4 $\frac{1}{2}$ leicht konvexe Windungen die oberen langsam, die unteren sehr viel schneller zunehmend, die letzte erheblich breiter, leicht von oben nach unten zusammengedrückt, vorn rasch tief herabgebogen, etwas eingeschnürt, dann vorgezogen; die Nabelgegend ist eingedrückt. Mündung sehr schräg, unregelmässig eiförmig ohrförmig, ziemlich stark ausgeschnitten, innen weisslich, die Mündungsfläche nicht in einer Ebene liegend, sondern leicht gebogen; Mundsaum scharf, überall ausgebreitet, kaum gefärbt, Ränder zusammenneigend, durch einen ganz dünnen ungefärbten Callus verbunden; Ober-rand geradeaus, deutlich eingedrückt, dann emporgewölbt, Aussenrand gebogen, ausgebreitet, leicht umgeschlagen, ebenso wie der Spindelrand mit einer weisslichen, nur an den Fleckenreihen leicht braun gefärbten Lippe belegt, Spindelrand an der Insertion deutlich gegen die letzte Windung abgesetzt, braun gefärbt, nur wenig ausgebreitet, angedrückt, aber doch einen feinen Nabelritz übrig lassend.

Aufenthalt bei San Felice Circeo am Vor-gebirge der Circe, in der Nähe des Städtchens am Weg nach dem Gipfel.

Ich habe von dieser Form nur ein etwas verbleichtes, aber gut erhaltenes Exemplar gefunden, zweifle aber nicht an seiner Selbstständigkeit der *circeja* gegenüber; die Gestalt ist viel flacher, die Aufwindung und Mündungs-bildung eine ganz andere und namentlich der Spindelrand gegen die Basis der letzten Windung deutlich abgesetzt. Ich vermuthe dass auf der Nordseite des Caps sich eine deutlicher genabelte Form desselben Typus finden wird.

T a f e l CCXCVI.

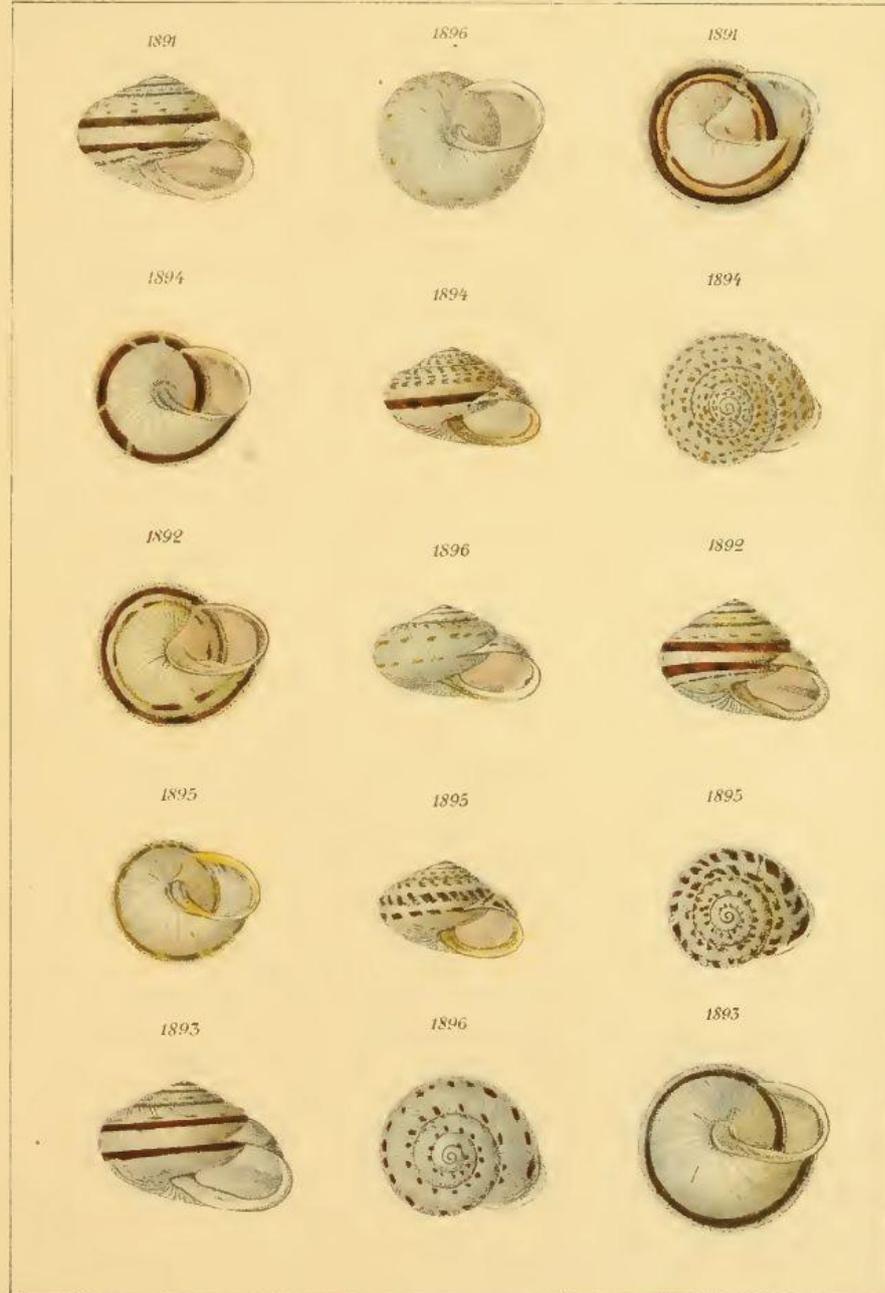
1897. *Macularia punctata* var. *maurula* n.

Rolle hat aus dem westlichsten Theile der Provinz Oran in grösserer Zahl eine prachtvolle Form der *Macularia punctata* mitgebracht, welche sich durch eine beinahe gleichmässige düster braune Färbung auszeichnet, in welcher

die Zwischenräume der Binden kaum erkennbar sind; nur die Nabelgegend ist heller. Auf der letzten Windung fehlen wenigstens obenher auch die weissen Punkte, welche auf der Unterseite und auch auf dem Gewinde sehr zahlreich vorhanden sind. Die oberen Windungen haben auch eine dunklere, am Apex fast schwarz werdende und bis zur obersten Spitze hinauf-

Rossmäessler, Iconographie, N. F. X.

Tafel 295.



Kobelt del.

Del. Aus. - Koenig. Wien. Pl. 1891, 17.

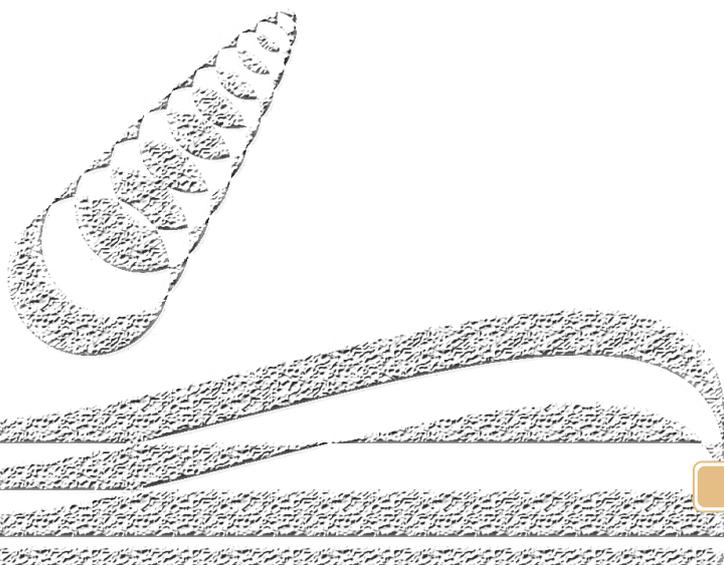
1891-93. *Helix sylvatica* varr. — 1894-95. *H. circija* n. — 1896. *H. melii* n.

È possibile individuare nel locus tipico, anche nelle mura dell'Acropoli dell'antica Circei, situato sul lato sud-est del promontorio a circa 340 metri sul livello del mare.



Per raggiungere il sito bisogna attraversare l'abitato del centro storico di San Felice Circeo in direzione cimitero-mura ciclopiche e proseguire fino al piazzale "Le crocette".

Dal parcheggio si prosegue a piedi per un centinaio di metri, attraverso un sentiero brecciato di facile percorrenza fino a raggiungere l'acropoli.





È possibile individuare, tra gli scorci della macchia mediterranea, le Isole Pontine; da sinistra Zannone, Ponza e Palmarola.

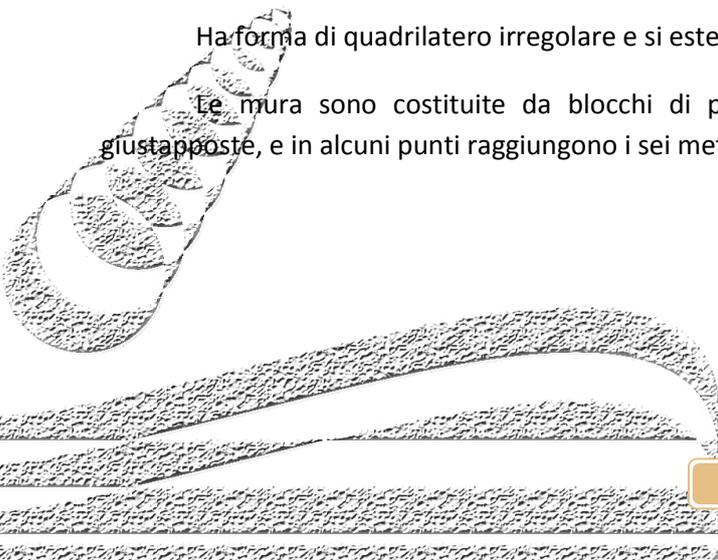
Ventotene, molto più distante, è la più meridionale del gruppo e non è sempre visibile.



L'Acropoli venne costruita, probabilmente come fortezza a difesa della sua posizione strategica, nel periodo medio-repubblicano, intorno al quarto/terzo secolo a.c.

Ha forma di quadrilatero irregolare e si estende su una superficie di due ettari (20.580 mq).

Le mura sono costituite da blocchi di pietre di calcare locale, perfettamente incastonate e giustapposte, e in alcuni punti raggiungono i sei metri d'altezza.

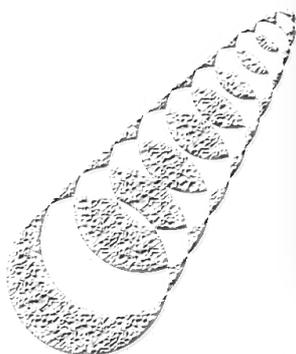




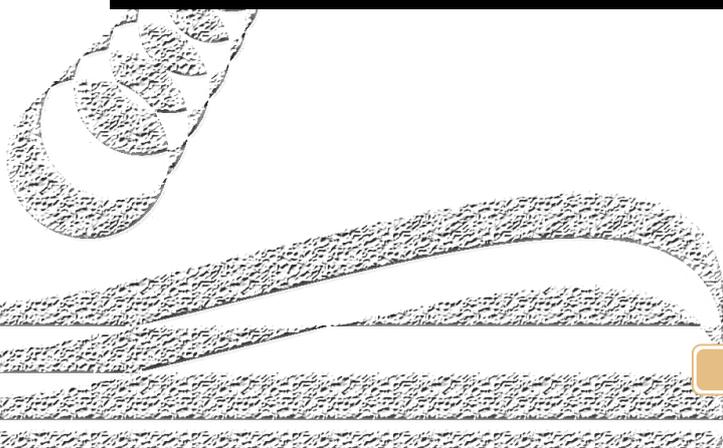
Il Notiziario di Malachia - n.2 2013

Insieme alla *Marmorana* si reperiscono anche altre due specie calciofile, *Leucostigma candidescens* e *Siciliaria paestana*, presenti sulle pietre perimetrali e soprattutto nelle rocce affioranti dal terreno sia esposte che riparate dagli arbusti.

Nel punto più alto, lato nordest, si ammirano il panorama del Golfo di Terracina e della pianura pontina.



Proseguendo sul sentiero principale si scende, più avanti a destra, in un altro sentiero, attraverso arbusti che lo rendono di difficile percorrenza, e si raggiunge il lato sud dell'Acropoli, dove si ergono le mura più alte, intorno ai sei metri, e meglio conservate.



Da questo lato si possono ammirare la scogliera e il Faro del Circeo.



Il Notiziario di Malachia - n.2 2013

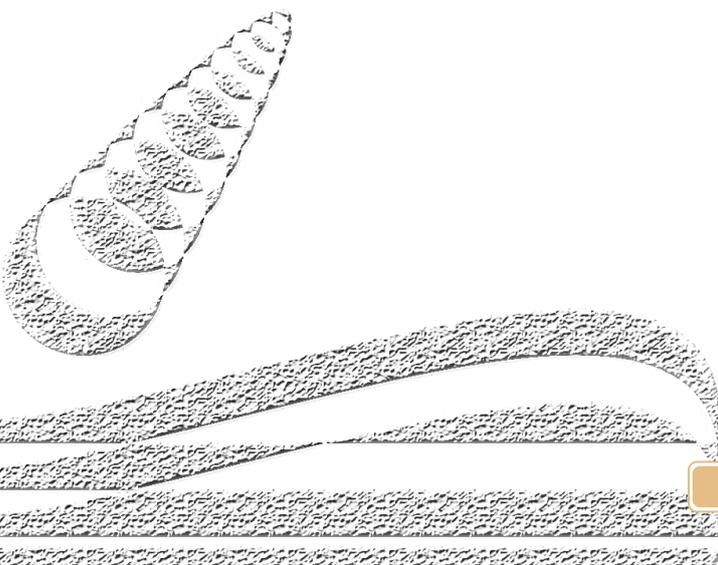
Gli esemplari campionati, tutti provenienti dalle mura dell'Acropoli del lato nordovest, hanno dimensioni che si aggirano intorno ai 20/22 millimetri e presentano una spira visibilmente più alta della forma classica, la superficie relativamente lucida, nonostante siano evidenti le strie di accrescimento, ed una colorazione molto accentuata.

Il numero degli individui di questa popolazione è drasticamente diminuito probabilmente a causa della persistente siccità degli ultimi anni.

Nelle pagine seguenti vi mostro una serie di immagini di esemplari viventi.

Penso possiate apprezzarle tenendo conto che questa sottospecie è scarsamente documentata e quasi mai vivente.

Al termine ho inserito una iconografia fronte-sopra-sotto di sette esemplari raccolti nell'acropoli.







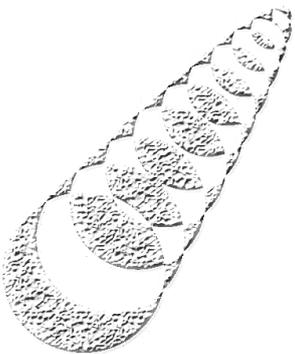






Posizione tassonomica della sottospecie:

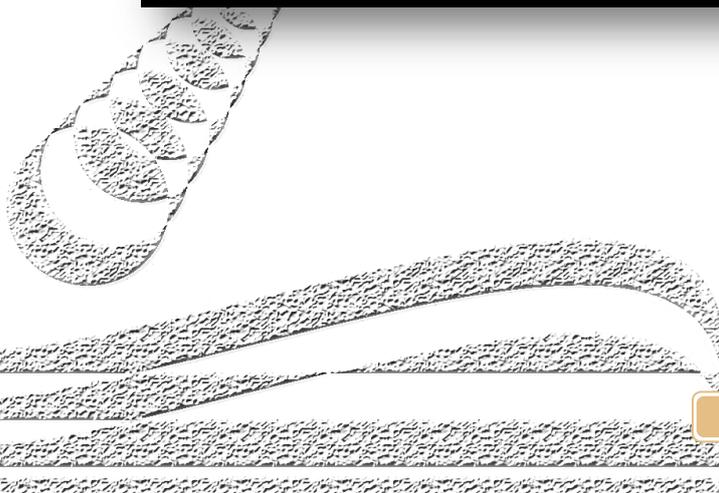
REGNO	ANIMALIA Linnaeus 1758
SOTTOREGNO	EUMETAZOA Butschli 1910
TIPO	MOLLUSCA Cuvier 1797
CLASSE	GASTROPODA Cuvier, 1797
SOTTOCLASSE	ORTHOGASTROPODA Ponder&Lindberg 1996
SUPERORDINE	HETEROBRANCHIA Gray 1840
ORDINE	PULMONATA Cuvier in Blainville 1814
SOTTORDINE	STYLOMMATOPHORA A.Schmidt 1855
SUPERFAMIGLIA	HELICOIDEA Rafinesque 1815
FAMIGLIA	HELICIDAE Rafinesque 1815
SOTTOFAMIGLIA	HELICINAE Rafinesque 1815
Genere	<i>Marmorana</i> W.Hartmann 1844
Sottogenere	<i>Ambigua</i> Westerlund 1903
Specie	<i>fuscolabiata</i> Rossmassler 1842
Sottospecie	<i>circeja</i> Kobelt 1903



Marmorana (Ambigua) fuscolabiata circeja Kobelt, 1903

San Felice Circeo

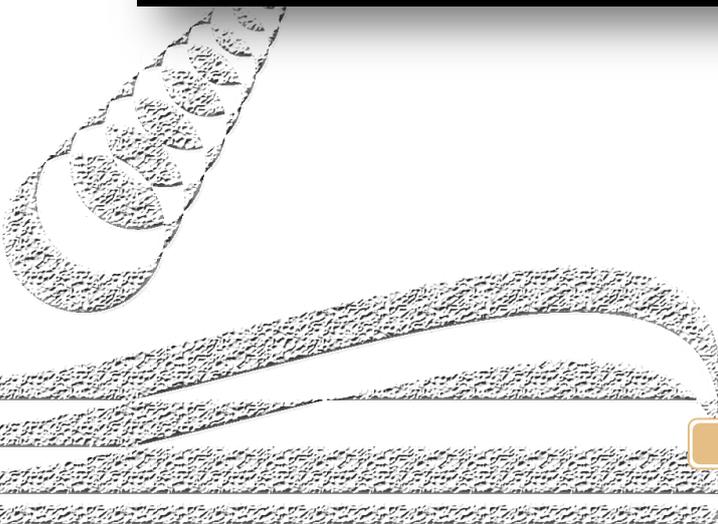
mm 22,00



Marmorana (Ambigua) fuscolabiata circeja Kobelt, 1903

San Felice Circeo

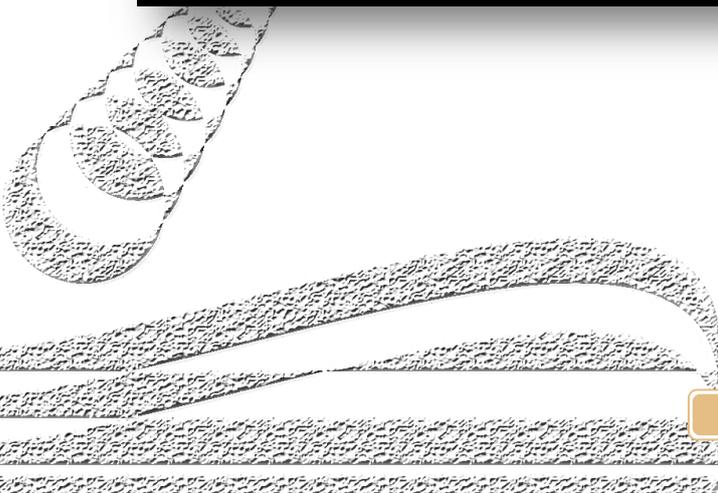
mm 21,00



Marmorana (Ambigua) fuscolabiata circeja Kobelt, 1903

San Felice Circeo

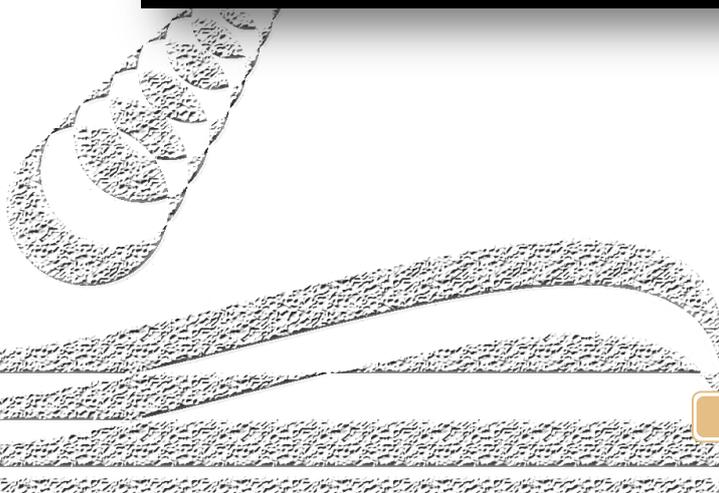
mm 22,50



Marmorana (ambigua) fuscolabiata circeja Kobelt, 1903

San Felice Circeo

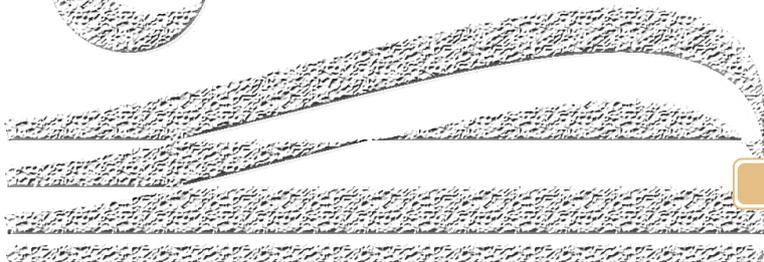
mm 21,00



Marmorana (Ambigua) fuscolabiata circeja Kobelt, 1903

San Felice Circeo

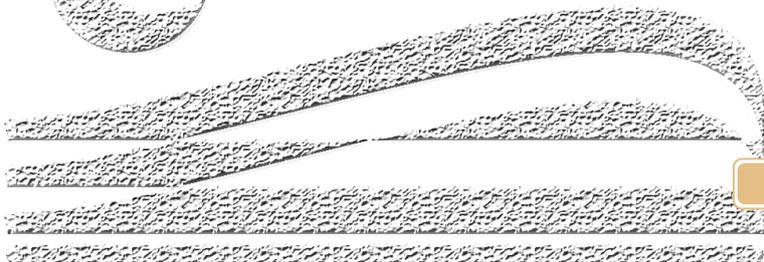
mm 20,40



Marmorana (Ambigua) fuscolabiata circeja Kobelt, 1903

San Felice Circeo

mm 20,00



Per chiudere ecco una bella elaborazione grafica dell'amico Claudio Fanelli che ringrazio per la collaborazione offertami nella realizzazione di questo articolo.



I pianeti extrasolari

Panoramica delle loro caratteristiche

Roberto Mura
(*Naturalista e astrofilo*)

Ricevuto in data 09/04/2013

Accettato in data 01/12/2013

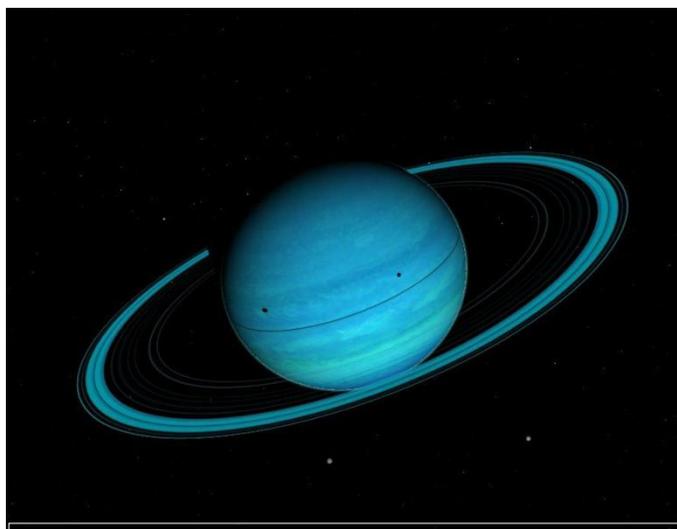
Abstract

Extrasolar planets are planets orbiting any star that is not the Sun. As of march 1, 2013, a number of 861 planets have been discovered and confirmed, while the unconfirmed planets are over 18,000. Many of these planets show a close orbit around their star and hare giant, gaseous objects like Jupiter or even greater; some extrasolar planets have instead Earth-like properties, such as a solid crust, a mantle and an atmosphere.

Introduzione

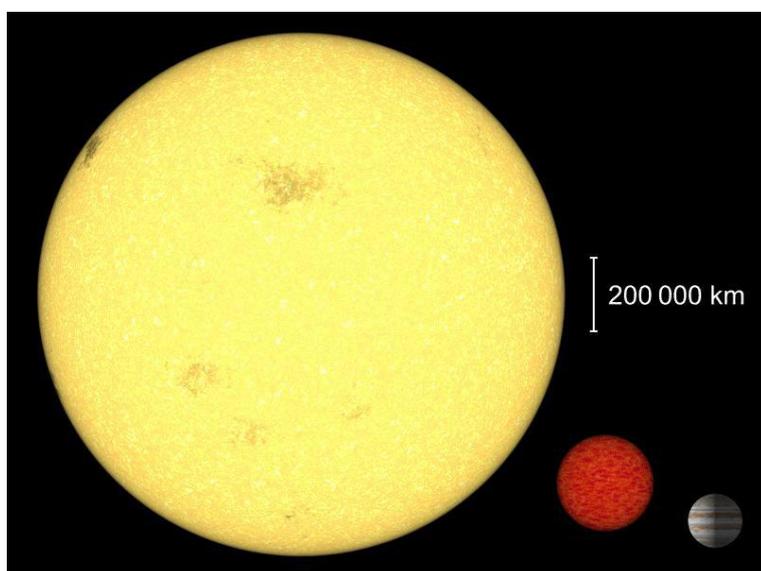
Fin dalla scoperta ufficiale del primo pianeta orbitante attorno a una stella diversa dal Sole, nel 1992, la ricerca dei pianeti extrasolari ha costituito una delle frontiere dell'astronomia del XXI secolo. La scoperta di sistemi con caratteristiche completamente differenti da quelle del nostro sistema solare ha rivoluzionato le teorie della planetologia.

Prima del 1992, l'idea che esistessero dei pianeti orbitanti attorno ad altre stelle veniva accettata come molto probabile, sebbene le proprietà e la diffusione di questi corpi potessero solo essere oggetto di speculazione. Un primo passo verso l'individuazione dei pianeti extrasolari venne fatto nel 1984, quando attorno alla stella **Beta Pictoris** venne scoperto un disco di polveri; si trattava di una scoperta molto importante, poiché si ritiene che i pianeti si originino proprio dall'aggregazione delle particelle che costituiscono i dischi circumstellari (o protoplanetari). Da allora vennero scoperti centinaia di dischi attorno ad altrettante stelle, comprese **Vega** e **Fomalhaut**, due degli astri più luminosi del cielo.



Un ipotetico pianeta extrasolare di tipo gioviano. Si ritiene che strutture come gli anelli planetari o corpi come i satelliti possano essere comuni nei sistemi planetari.

L'individuazione di oggetti con masse sempre più prossime a quelle del pianeta Giove rese necessaria la delineazione di criteri secondo i quali fosse possibile distinguere i pianeti dalle stelle di piccola massa, come le nane brune. Sebbene a prima vista questa differenza possa sembrare scontata, in realtà non lo è affatto. Tradizionalmente, la caratteristica determinante l'appartenenza alla classe stellare è stata la capacità di un oggetto di generare luce attraverso processi di fusione dell'idrogeno. A stelle come le nane brune, che hanno sempre sfidato questa distinzione essendo troppo piccole per avviare la fusione dell'idrogeno a ritmo sostenuto, è stato garantito lo *status* stellare per la loro capacità di fondere il deuterio. Tuttavia, data la relativa scarsità di questo isotopo, il processo di fusione del deuterio dura solo per una minuscola frazione della vita della stella e, conseguentemente, nella maggior parte delle nane brune la generazione di energia attraverso reazioni di fusione nel nucleo sarà cessata molto prima della loro scoperta. I sistemi stellari, binari o multipli, sono molto comuni e molte nane brune orbitano intorno ad altre stelle; poiché esse non producono energia attraverso processi di fusione nucleare, potrebbero essere descritte tranquillamente come pianeti.



Confronto fra oggetti celesti di varie dimensioni e natura. Il corpo maggiore, a sinistra, è il Sole; l'oggetto in basso a destra è il pianeta Giove, mentre l'oggetto centrale è Cha 110913-773444, una nana bruna che possiede una massa appena sufficiente per avviare al suo interno la reazione di fusione del deuterio.

Le nane brune si formano esattamente come le stelle, ossia in seguito al collasso gravitazionale di nubi di gas nello spazio; le nane brune hanno tuttavia una massa insufficiente (inferiore all'8% circa della massa del Sole) per innescare reazioni di fusione nucleare al loro interno. Tali stelle irraggierebbero una debole luce per un centinaio di milioni di anni circa, in conseguenza alla conversione di energia gravitazionale in calore. Le nane brune continuano a brillare nel rosso e soprattutto nell'infrarosso dopo che hanno finito il deuterio. La sorgente di energia che consente loro di emettere luce è semplicemente il calore rimasto dalla combustione del deuterio e del litio, che però si riduce lentamente. Le atmosfere delle poche nane brune

conosciute hanno temperature che variano da 2.300 a 700°C. Tutte le nane brune si raffreddano nel tempo, perché non hanno altre fonti di energia. Quelle più grosse si raffreddano più lentamente. Il limite tra un pianeta gigante gassoso (come Giove) e una nana bruna è piuttosto indefinito e la demarcazione maggiore è posta sul modo in cui sono nati: un pianeta orbita attorno a una stella più grande, mentre una nana bruna si è formata per collasso diretto di una nebulosa, come le stelle normali. L'unica differenza rispetto a queste è che la nebulosa era troppo piccola.

Nel 2003 l'Unione Astronomica Internazionale ha rilasciato una dichiarazione in cui sono indicate le caratteristiche da adottare per distinguere i pianeti extrasolari dalle stelle compagne; si tratta finora dell'unica decisione ufficiale raggiunta dalla IAU su questo argomento. La dichiarazione recita:

1. Gli oggetti con valori della massa vera inferiori al valore della massa limite per la fusione termonucleare del deuterio (ad oggi calcolato essere di 13 masse gioviane per oggetti di metallicità stellare) in orbita intorno a stelle o a resti stellari sono "pianeti" (non importa come si sono formati). Il rapporto minimo tra la massa e le dimensioni richiesto perché un oggetto extrasolare sia considerato un pianeta dovrebbe essere lo stesso usato nel nostro sistema solare.
2. Gli oggetti sub-stellari con valori della massa vera superiori al valore della massa limite per la fusione termonucleare del deuterio sono "nane brune", non importa come si sono formati né dove sono collocati.
3. Gli oggetti vaganti in giovani ammassi stellari con valori della massa inferiori al valore della massa limite per la fusione termonucleare del deuterio non sono "pianeti", ma sono "sub-nane brune" (o qualunque altro nome sarà ritenuto appropriato).

Questa definizione individua nella posizione, piuttosto che nella composizione o nella modalità di formazione, una caratteristica base che un oggetto celeste deve possedere per appartenere alla classe dei pianeti. Stanti queste premesse, un oggetto liberamente vagante nello spazio interstellare che possiede una massa inferiore a 13 masse gioviane è indicato come **sub-nana bruna**, mentre lo stesso oggetto, se fosse in orbita intorno ad una stella, sarebbe considerato un **pianeta**.

I limiti di questa definizione si sono manifestati concretamente nel dicembre del 2005, quando il Telescopio spaziale Spitzer ha individuato la nana bruna meno massiccia ad oggi conosciuta, **Cha 110913-773444**, di solo otto masse gioviane, circondata da un disco protoplanetario, l'inizio di un sistema planetario: se quest'oggetto fosse stato individuato in orbita intorno a un'altra stella, sarebbe stato classificato come un pianeta. Un altro caso limite venne scoperto nel settembre del 2006, quando il Telescopio spaziale Hubble fotografò **CHXR 73 b**, un oggetto in orbita intorno ad una giovane stella compagna alla distanza di circa 200 unità astronomiche (1 UA = circa 149,5 milioni di km, la distanza media fra Terra e Sole); quest'oggetto possiede una massa di 12 masse gioviane ed è quindi appena sotto la soglia di massa necessaria per avviare la fusione del deuterio: tecnicamente si tratta pertanto di un pianeta.

Spesso la ricerca di pianeti extrasolari coincide con la ricerca di pianeti in grado di ospitare una forma di vita extraterrestre. A oggi, Gliese 581 g, il quarto pianeta del sistema planetario della nana rossa Gliese 581 distante approssimativamente 20 anni luce dalla Terra, sembra essere il miglior esempio di pianeta extrasolare di tipo terrestre orbitante nella zona abitabile del proprio sistema. A marzo 2013 sono stati individuati 861 pianeti la cui esistenza è stata confermata, ma ve ne sono ben 18.000 in attesa di conferma.

Metodi di individuazione

I pianeti emettono una quantità di luce molto inferiore rispetto alle stelle, sia a causa della loro piccola massa, sia perché si limitano a riflettere la luce delle loro stelle madri. Per questo motivo, l'individuazione diretta di pianeti extrasolari risulta estremamente difficile.

I metodi di individuazione di pianeti extrasolari sono diversi e si sono evoluti nel corso degli anni, permettendo di scoprire nuovi pianeti a un ritmo sempre crescente. Le metodologie si possono dividere in due classi principali:

- rilevamento diretto;
- rilevamento indiretto.

Nella classe del rilevamento diretto si includono tutte le tecniche che permettono di osservare direttamente al telescopio questi pianeti. Nella classe del rilevamento indiretto ricadono quelle tecniche che permettono di individuare un pianeta a partire dagli effetti che esso induce (o vengono indotti) sulla (o dalla) stella ospite.

Per confermare un pianeta e meglio definirne le caratteristiche fisiche è necessario l'utilizzo di più tecniche differenti. Finora il metodo di ricerca risultato più fruttuoso è quello delle velocità radiali, ossia attraverso lo studio dell'alterazione delle righe spettrali delle stelle analizzate dovute alla perturbazione di uno o più oggetti in orbita ad esse; segue il metodo dei transiti, ossia l'osservazione del debolissimo affievolimento della luce di una stella quando un pianeta vi transita davanti.

Altri metodi verranno analizzati in altri articoli.

Tipologie di pianeti extrasolari

Tradizionalmente i pianeti vengono divisi in due categorie principali: i pianeti rocciosi e i giganti gassosi.

I **pianeti rocciosi**, chiamati anche pianeti terrestri, sono dotati di una superficie solida e costituiti da roccia e metalli. A causa di un processo geochimico noto come differenziazione planetaria, questi oggetti presentano sempre un nucleo centrale generalmente metallico composto in prevalenza da ferro, un mantello ricco di silicati ed eventualmente una crosta superficiale. I **giganti gassosi**, chiamati anche pianeti gioviani, non possiedono una superficie ben definita; sono al contrario composti in massima parte da gas, che a profondità elevate può presentarsi allo stato liquido a causa delle notevoli pressioni cui è sottoposto. Il nucleo centrale è l'unica parte solida, composta probabilmente da nichel e ferro.



I pianeti di tipo terrestre presentano una superficie solida ben definita; eventualmente possono essere circondati da un'atmosfera. Data la loro relativamente piccola massa, essi sono i pianeti più difficili da rilevare.

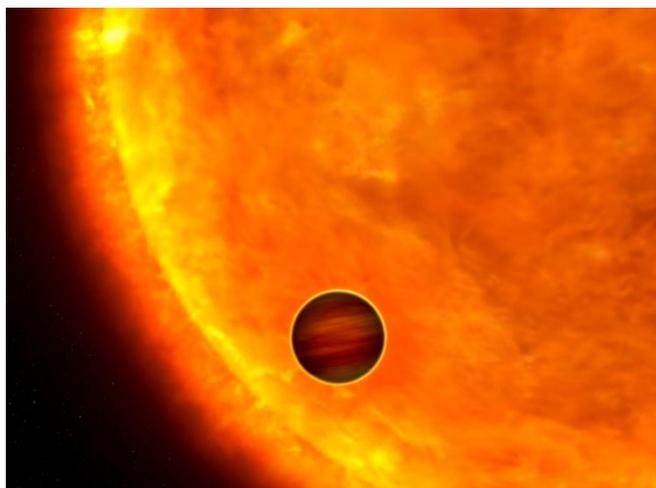
Già i primi pianeti extrasolari scoperti hanno mostrato delle caratteristiche del tutto inimmaginabili, dal momento che non sono riscontrabili nei pianeti del sistema solare: molti di questi nuovi pianeti hanno una massa superiore a quella di Giove e presentano un'orbita incredibilmente stretta attorno alla loro stella madre, più stretta persino del pianeta Mercurio; altri, al contrario, possiedono un'orbita talmente eccentrica da ricordare per certi versi quella di una cometa, avvicinandosi e allontanandosi incredibilmente dalla loro stella madre. Altri pianeti ancora hanno mostrato una massa maggiore di quella terrestre ma inferiore a quella dei più piccoli pianeti gassosi del sistema solare, Urano e Nettuno, collocandosi così

apparentemente in una classe intermedia. Tutte queste caratteristiche hanno costretto gli astronomi a rivedere gran parte dei modelli secondo cui si formano i pianeti.

Uno dei problemi più importanti è capire perché molti pianeti extrasolari sono giganti gassosi di grandi dimensioni e perché si trovano molto vicini alla loro stella, rispetto a quelli del nostro sistema solare. Una possibile risposta è che i metodi di ricerca attualmente utilizzati favoriscano proprio l'individuazione di questo tipo di sistemi planetari: un grande pianeta posto a piccola distanza amplifica le oscillazioni della stella, che sono facilmente visibili come effetto Doppler. Un pianeta più piccolo, a distanza più grande, provoca oscillazioni molto più piccole e difficili da vedere. Una spiegazione complementare è che i pianeti si siano formati a distanze maggiori, per poi muoversi verso l'interno a causa delle reciproche interazioni gravitazionali. Tale modello introduce il concetto di migrazione orbitale ed è stato chiamato "modello dei Giovi Saltellanti", nome che rende bene l'idea.

Analisi di alcuni pianeti extrasolari inoltre hanno rivelato, dove è stato possibile, la presenza di venti molto veloci sulla superficie, con punte di 14.000 chilometri orari. Questi venti mantengono la temperatura di questi pianeti costante su tutta la superficie, con escursioni termiche molto ridotte.

Pianeti gioviani caldi



Un pianeta gioviano caldo è un pianeta extrasolare la cui massa è confrontabile o superiore a quella di Giove, ma che orbita a meno di 0,05 unità astronomiche dalla propria stella madre. Un tipico pianeta gioviano caldo possiede un'orbita fino a otto volte più interna rispetto all'orbita di Mercurio attorno al Sole. La temperatura media tipica di questi oggetti è quindi elevatissima: la parte rivolta verso il loro Sole raggiunge facilmente migliaia di gradi, da qui l'aggettivo *caldo*.

Un pianeta gioviano caldo può raggiungere temperature superficiali talmente elevate che la sua spessa atmosfera può lentamente evaporare, riducendo progressivamente la massa del pianeta stesso.

Come già accennato, la gran parte dei pianeti extrasolari scoperti finora appartengono alla tipologia dei pianeti gioviani caldi; si ritiene che ciò sia dovuto al fatto che essi sono molto più facili da scoprire dei loro analoghi freddi: essendo molto

vicini alla loro stella esercitano su di essa un'attrazione gravitazionale maggiore, provocando quindi dei movimenti regolari ben visibili da Terra. Giove, invece, essendo molto lontano dal Sole, lo fa oscillare con molta lentezza, e il movimento risultante è molto più difficile da osservare. Si ipotizza che possano esistere altrettanti, se non di più, pianeti gioviani tradizionali, che semplicemente non possono essere identificati con le tecnologie attuali.

A causa della loro orbita particolarmente stretta i pianeti gioviani caldi hanno una maggiore possibilità di transitare davanti alla propria stella madre, quando osservati da Terra, rispetto ad altri pianeti dalle dimensioni simili ma dall'orbita più estesa. La loro densità è generalmente minore di quella di Giove a causa dell'alto livello di insolazione; questo si riflette sui metodi per la determinazione del loro raggio, resa ancor più difficoltosa da un fenomeno di oscuramento al bordo che impedisce di stabilire precisamente il

momento di inizio e di termine del transito. Alcuni pianeti gioviani caldi potrebbero addirittura possedere una superficie talmente rarefatta che individuarne il limite effettivo risulterebbe difficile; in alcuni casi è stata osservata una costante perdita di atmosfera, come se il pianeta lentamente "evaporasse" a causa dell'intensa radiazione cui è sottoposto.

Si ritiene quasi certo che i pianeti gioviani caldi abbiano tutti subito un processo di migrazione planetaria che li ha portati su orbite via via più strette; infatti il materiale presente nelle parti più interne del disco protoplanetario non ha le caratteristiche tali da rendere possibile la formazione di un gigante gassoso.

Tutti i pianeti gioviani caldi sono accomunati da una bassa eccentricità orbitale. Un altro effetto della vicinanza alla stella madre è l'instaurarsi di un regime di rotazione sincrona, per cui i periodi di rotazione e di rivoluzione del pianeta coincidono; come conseguenza, questi pianeti mostrano alla loro stella madre sempre la stessa faccia, esattamente come fa la Luna con la Terra.

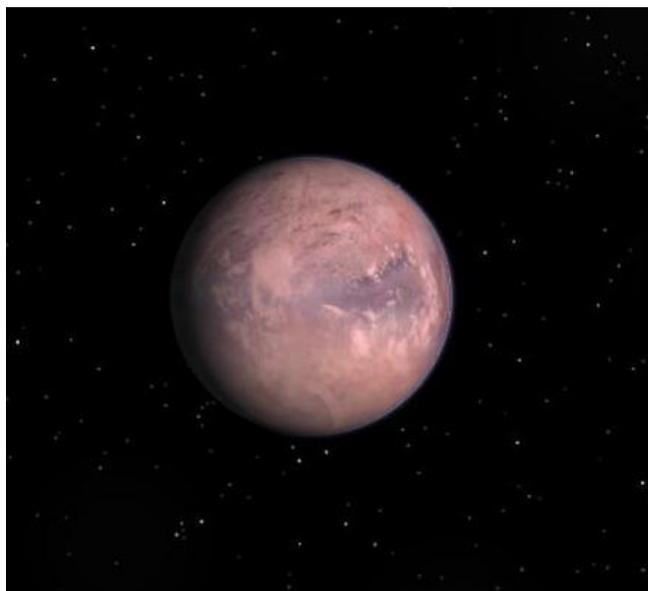
Simili ai pianeti gioviani caldi vi sono pianeti che possiedono massa e caratteristiche affini a quelle dei due pianeti gassosi più esterni del sistema solare, Urano e Nettuno; la differenza sostanziale è che i nettuniani caldi si trovano su orbite molto interne, come i gioviani caldi. I pianeti appartenenti a questa sottoclasse vengono spesso indicati col nome di "nettuniani caldi".

Super Terre

Una Super Terra è un pianeta di tipo terrestre che possiede una massa compresa fra 2 e 10 masse terrestri. Questa classe di pianeti è dunque una via di mezzo tra i giganti gassosi di massa simile a Urano e Nettuno e i pianeti rocciosi di dimensioni simili alla Terra. Il sistema solare non contiene pianeti classificabili in questa categoria, poiché il pianeta roccioso più grande è proprio la Terra e il pianeta immediatamente di dimensioni maggiori, Urano, è un gigante gassoso con una massa pari a circa 14 volte quella terrestre. A partire dagli anni duemila sono state scoperte decine di pianeti aventi queste caratteristiche.

Bisogna notare che il termine "Super Terra" si riferisce esclusivamente alla massa del pianeta e non considera altre caratteristiche come le condizioni superficiali o una eventuale abitabilità. Per evitare confusioni o ambiguità vengono talvolta utilizzati anche altri termini, che enfatizzano alcune probabili proprietà di certe Super Terre individuate: in particolare si parla di *nani gassosi* per i pianeti più massicci di questa categoria e probabilmente costituiti da grandi quantità di gas; *Super Venere* o *Super Plutone*, per sottolineare il fatto che questi pianeti potrebbero possedere delle altissime o bassissime temperature superficiali.

La caratteristica principale delle Super Terre è la loro elevata gravità superficiale, in genere maggiore di quella di Nettuno e Saturno (e in certi casi anche di quella di Giove), che dipende strettamente dal valore



Alcuni pianeti appartenenti alla tipologia delle super Terre sono stati scoperti attorno alle nane rosse come Gliese 581. Questi pianeti potrebbero avere una superficie solida, ma la loro gravità sarebbe molto più forte di quella terrestre.

della massa e dalle dimensioni di questi pianeti. Sono stati elaborati dei modelli fisico-matematici allo scopo di dedurre le dimensioni di quattordici diverse tipologie di pianeti che si ritiene possano esistere in orbita ad altre stelle; tra questi vi sono pianeti composti da sostanze pure, quali acqua e/o ghiaccio (pianeti oceano), carbonio e monossido di carbonio, ferro, silicati, carburo di silicio, o da miscele di queste sostanze. Questi modelli permettono di calcolare in che modo la gravità arrivi a comprimere questi pianeti, consentendo di predire un preciso valore del diametro a seconda della composizione e della massa presa in esame. Ad esempio, un pianeta con una massa uguale a quella della Terra composto da acqua e/o ghiaccio avrebbe un diametro di circa 15.700 km, mentre un pianeta ferroso di uguale massa avrebbe un diametro di appena 4800 km; per raffronto, la Terra, costituita prevalentemente da silicati con un nucleo ferroso, ha un diametro equatoriale di 12.756 km. Se ne deduce pertanto che i pianeti a prevalenza d'acqua e ghiaccio siano i meno densi, mentre i pianeti ferrosi siano quelli con la densità maggiore; bisogna comunque tenere presente che, a parità di composizione, un pianeta con una massa elevata è più denso di un pianeta meno massiccio.

Si ritiene inoltre in linea teorica che molte Super Terre possano manifestare un'attività geologica simile a quella del nostro pianeta, caratterizzata forse da una tettonica a placche. I modelli sviluppati in questo senso suggeriscono che in effetti la massa della Terra sia appena superiore al limite necessario per poter avere una tettonica attiva; questo spiega come mai Venere, che ha una massa pari a 9/10 quella della Terra, possieda forse una tettonica appena accennata, mentre Marte, con una massa circa un decimo di quella terrestre, si presenta geologicamente inattivo. Pertanto è ragionevole pensare che una Super Terra, in virtù della sua grande massa, oltre ad avere un rapporto superficie/volume minore e quindi in grado di disperdere il calore meno facilmente, abbia anche una quantità maggiore di elementi radioattivi e dunque sviluppi un maggior calore endogeno, che alimenterebbe dunque nel mantello dei moti convettivi più energici.

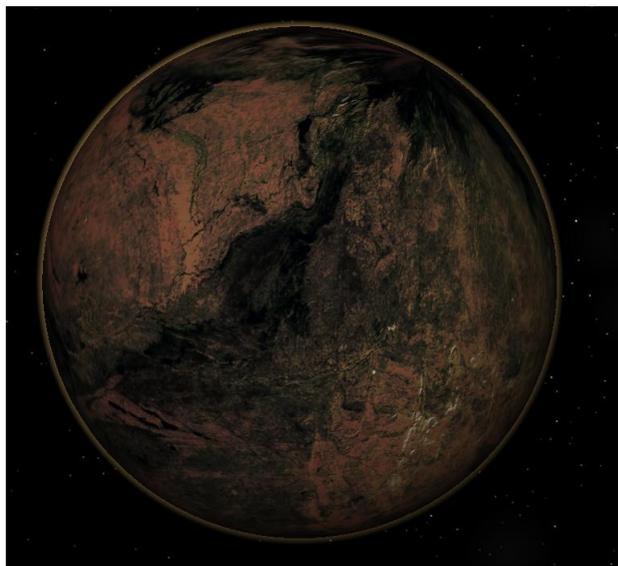
La grande massa consente inoltre alle Super Terre di trattenere un'atmosfera sufficientemente spessa in maniera più efficiente e impedisce alle molecole d'acqua di sfuggire nello spazio. Tuttavia non possediamo informazioni precise sulle atmosfere delle Super Terre e non si conoscono con esattezza le temperature superficiali di questi pianeti né l'eventuale presenza di un effetto serra, anche se è possibile stimare una temperatura di equilibrio in relazione dal grado di insolazione ricevuta dal pianeta e dall'albedo del pianeta.

Tipologie ipotetiche

Sulla base di queste nuove tipologie di pianeti è possibile creare dei modelli molto verosimili sulle loro caratteristiche reali. In base alla loro posizione e al loro processo di formazione si possono avere differenti proprietà, alcune delle quali sono state effettivamente osservate, almeno indirettamente.

I pianeti di tipo terrestre sono quelli su cui si concentrano le ricerche, dal momento che possiedono una crosta su cui possono attivarsi processi geologici e, se le condizioni lo permettono, persino biologici. I pianeti terrestri si possono suddividere in due grandi categorie: i pianeti dominati dai composti del silicio e i pianeti dominati dai composti del carbonio. I pianeti del Sistema solare appartengono tutti alla prima classe e solo alcuni asteroidi, le condriti carbonacee, sono caratterizzati da una composizione che li accomuna alla seconda categoria. A queste due categorie se ne aggiungono altre minori.

Pianeti terrestri

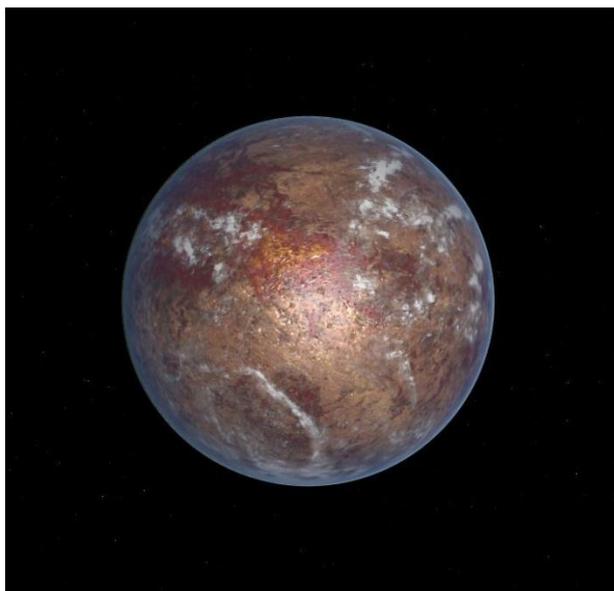


Un pianeta di carbonio avrebbe un colore molto scuro e un'atmosfera formata essenzialmente da composti del carbonio.

Pianeti di carbonio. In un disco protoplanetario ricco di carbonio o povero di ossigeno, gli elementi presenti potrebbero organizzarsi in carburi e altri composti del carbonio, invece che in silicati, come è accaduto nel Sistema solare. Nelle zone più interne di un tale sistema planetario, corrispondenti a quelle del Sistema solare interno in cui si sono formati Mercurio, Venere, la Terra e Marte, si potrebbero formare dei pianeti con una struttura interna differenziata in un nucleo ferroso, circondato da un mantello interno di carburi e un mantello esterno di grafite, sovrastato a sua volta da una sottile crosta e, in alcuni casi, da un'atmosfera secondaria, ricca di composti del carbonio. Se nel mantello esterno fossero raggiunte determinate condizioni di pressione, alcuni strati di grafite, spessi anche alcuni chilometri, potrebbero cristallizzare in diamanti. Per struttura, massa e modalità di formazione, questi pianeti dovrebbero

essere classificati tra i pianeti terrestri, sebbene se ne differenzino per composizione, densità e probabilmente per altre caratteristiche ancora incognite. Distinguerli da un pianeta come la Terra potrebbe essere ad ogni modo difficile. Teoricamente un pianeta di carbonio dovrebbe essere meno denso di un pianeta ricco di silicio come la Terra e la sua superficie, ricca di idrocarburi, avrebbe un colore scuro o rossastro. Inoltre anche la composizione di un'eventuale atmosfera ne potrebbe permettere il riconoscimento: un pianeta di carbonio caratterizzato dalle temperature della Terra avrebbe infatti un'atmosfera ricca di monossido di carbonio (CO) e relativamente povera di ossigeno (O₂, O₃) e dei composti ricchi di ossigeno, come l'anidride carbonica (CO₂), mentre l'atmosfera di un pianeta più freddo potrebbe essere dominata dal metano (CH₄).

Alcuni pianeti di carbonio potrebbero orbitare attorno alle pulsar, ossia nuclei collassati di stelle esplose come supernovae; questo perché questi pianeti si formano dal materiale ricco di carbonio liberato nello spazio dall'esplosione della stella madre. Anche le regioni più interne della Via Lattea potrebbero ospitare dei pianeti di carbonio, orbitanti attorno a stelle nel pieno del loro ciclo vitale; in accordo con i modelli di formazione stellare, infatti, il rapporto tra l'abbondanza del carbonio e quella dell'ossigeno (C/O) aumenta con la metallicità e dirigendosi verso il centro galattico. Un elevato quantitativo di carbonio è stato individuato comunque anche nel disco planetario attorno alla stella Beta Pictoris, situata a 63 anni luce dal Sole e quindi ben lontana dal centro galattico.



Pianeti con un nucleo molto esteso e ricco di ferro potrebbero essere relativamente comuni.

Pianeti di ferro. Un pianeta di ferro è un corpo celeste che possiede un nucleo molto esteso composto da ferro e un mantello praticamente inesistente; l'origine di questa classe di pianeti potrebbe essere un normale pianeta di silicati in cui però il mantello è stato strappato via a causa di un gigantesco impatto con un altro corpo celeste occorso poco dopo la loro formazione, un fenomeno piuttosto comune. Questi pianeti potrebbero avere un'attività tettonica assente e, viceversa, un campo magnetico molto forte. Un pianeta che si avvicina al modello qui descritto è Mercurio, sebbene con alcune differenze sostanziali; attorno ad altre stelle potrebbero formarsi pianeti di questo tipo con una massa comparabile o superiore a quella della Terra in orbite molto interne.

Pianeti senza nucleo. Contrapposti ai pianeti di ferro vi sono i pianeti senza nucleo; essi hanno subito la differenziazione planetaria ma non hanno sviluppato alcun nucleo interno, risultando pertanto composti interamente da un mantello roccioso. Pianeti di questo tipo si potrebbero formare laddove il ferro riesca a reagire interamente con l'acqua creando ossidi di ferro prima che avvenga la differenziazione con la creazione dei vari strati; a differenza dei precedenti, questi pianeti non possono possedere alcun campo magnetico.



I pianeti oceano, a differenza di quanto si potrebbe inizialmente pensare, non possiedono una crosta solida sommersa dall'acqua. Il fondale dell'oceano sarebbe costituito anch'esso da acqua, resa però solida dalle enormi pressioni.

forme esotiche tipicamente non presenti sulla Terra. Se inoltre il pianeta dovesse venire a trovarsi sufficientemente vicino alla stella centrale, potrebbe essere raggiunta la temperatura di ebollizione dell'acqua e quest'ultima potrebbe raggiungere lo stato supercritico, condizione che condurrebbe all'assenza di una superficie ben definita.

Pianeti oceano. Un pianeta oceano è un pianeta caratterizzato dall'aver la superficie interamente ricoperta da un oceano profondo centinaia di km. Pianeti di questo genere si possono formare nelle regioni esterne del disco protoplanetario, laddove la temperatura è così bassa da consentire alle molecole d'acqua di riunirsi e persistere allo stato solido (il limite di congelamento è detto *frost line*). A causa del fenomeno della migrazione orbitale, nelle fasi più antiche della storia di un sistema planetario i pianeti possono lasciare le regioni in cui si sono formati e migrare, allontanandosi o avvicinando-si rispetto alla stella centrale; esiste pertanto la possibilità che un pianeta del sistema planetario esterno o una sua luna ghiacciata oltrepassi la *frost line* giungendo in regioni del sistema in cui l'acqua può mantenersi allo stato liquido. Quando ciò accade, considerando l'alto contenuto di acqua di simili corpi, lo strato di ghiaccio fonde progressivamente e sul pianeta si forma un vasto oceano che può raggiungere centinaia di chilometri di profondità. Le immense pressioni che si registrano nelle regioni più profonde dell'oceano conducono alla formazione di un mantello di ghiaccio, cristallizzato in

Sebbene nel sistema solare non siano presenti pianeti oceano, l'idea alla base della loro possibile esistenza è stata suggerita dallo studio dei satelliti galileiani di Giove, in particolare di Europa e Ganimede. Questi pianeti oceano dovrebbero essere caratterizzati da una massa simile a quella della Terra e da una minore densità; esistono anche alcuni buoni candidati come possibili pianeti oceano. Ciò tuttavia non è sufficiente a confermare l'identificazione, dal momento che pianeti circondati da un ampio involucro di gas potrebbero essere scambiati per pianeti oceano.

Pianeti gioviani

Pianeti ctonio. Se un pianeta gioviano viene a trovarsi in un'orbita particolarmente stretta attorno alla sua stella madre, gli strati di gas che compongono la massima parte della sua massa, vengono progressivamente strappati via dall'intensa forza di marea. Il risultato finale è un pianeta ctonio, ossia composto unicamente da quello che in origine era il suo nucleo solido, completamente privato dei suoi strati esterni. L'esistenza di questi pianeti è confermabile dal fatto che sono noti diversi pianeti gioviani caldi la cui atmosfera è in progressiva dissoluzione a causa dell'eccessiva vicinanza alla loro stella madre. Un pianeta ctonio avrebbe un aspetto per certi versi simile a quello di Mercurio, con un grande nucleo metallico e un mantello assente.



All'origine di un pianeta ctonio vi sarebbe un pianeta gioviano caldo finito su un'orbita talmente interna da perdere i suoi strati esterni.

Abitabilità dei pianeti extrasolari

Definire l'abitabilità di un sistema planetario consente di ottenere delle stime di probabilità che al suo interno vi sia qualche pianeta o qualche satellite con delle caratteristiche tali da consentire lo sviluppo e il sostentamento della vita, almeno nel modo in cui siamo abituati a intenderla.

Una condizione importante è che la stella che ospita il sistema planetario abbia una massa compatibile con un lungo ciclo vitale; ciò è possibile in stelle che non abbiano una massa eccessivamente elevata e che restino quindi nella fase stabile della loro vita (fase chiamata *sequenza principale*) per diversi miliardi di anni. In secondo luogo si ritiene importante la presenza d'acqua allo stato liquido, che può essere garantita a condizione che il pianeta, che deve essere di tipo terrestre, abbia una superficie con temperature ottimali e non sia in rotazione sincrona con la sua stella. Tenendo conto di tutti questi elementi, le stelle potenzialmente in grado di sostenere la vita su uno dei suoi pianeti devono possedere una classe spettrale compresa fra F e K (corrispondenti a stelle bianco-gialle, gialle e arancioni). La questione che anche le nane rosse (di classe M) possano sostenere la vita è tuttora oggetto di lunghe discussioni; poiché la massima parte delle stelle sono nane rosse, sapere se sui loro pianeti è possibile lo sviluppo della vita riveste un'importanza chiave nella planetologia.



Attorno ai pianeti di tipo gioviano situati nella zona abitabile potrebbero orbitare dei satelliti sufficientemente grandi da possedere un'atmosfera e delle condizioni climatiche adatte per lo sviluppo della vita.

Altri elementi sono la presenza di giganti gassosi su orbite più esterne che siano in grado di svolgere una funzione di stabilizzazione dei pianeti più interni e, cosa importante, che siano in grado di "catturare" gli asteroidi o le comete che, se non deviati, potrebbero dirigersi verso il sistema planetario interno e impattare con i pianeti terrestri; un'alternativa alla presenza dei giganti gassosi potrebbe essere, stando agli studi più recenti, anche l'esistenza di una stella compagna situata all'esterno delle orbite planetarie. Un buon ambiente galattico è anch'esso considerato importante: la lontananza dal centro galattico, ossia da regioni particolarmente attive della galassia e la

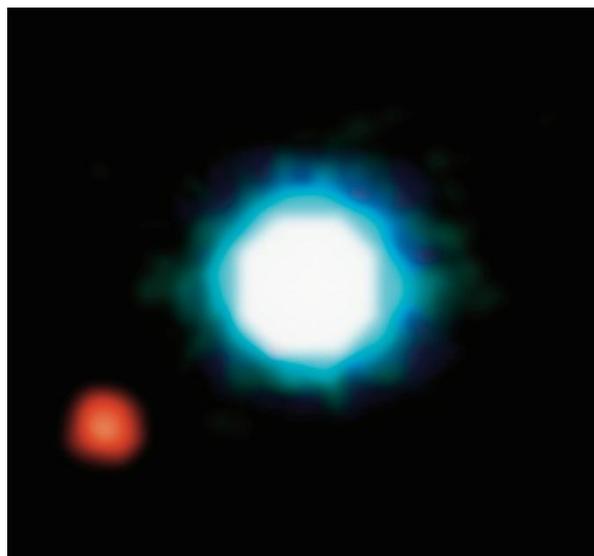
non appartenenza a un ammasso globulare sono ritenuti elementi che favoriscono lo sviluppo della vita.

L'ipotesi principale fatta sui pianeti abitabili è che essi siano di tipo terrestre: tali pianeti, la cui massa sarà più o meno paragonabile a quella della Terra, sono composti principalmente da silicati e non hanno conservato strati gassosi esterni di idrogeno ed elio come i pianeti gassosi. Non si esclude che una qualche forma di vita risieda anche negli strati superiori delle nubi dei giganti gassosi, benché ciò sia considerato improbabile dal momento che non vi è una superficie solida e che la forza di gravità è particolarmente elevata. Per contro, i satelliti naturali di questi pianeti potrebbero benissimo ospitare la vita, se si trovano alla giusta distanza dalla loro stella.

Nomenclatura

Il sistema di nomenclatura utilizzato per i pianeti extrasolari è molto simile a quello utilizzato per identificare le stelle doppie; l'unica variazione è l'uso della lettera minuscola al posto di quella maiuscola, usata invece per le stelle. La lettera minuscola si colloca dopo il nome della stella e sta quindi a indicare l'appartenenza del pianeta a quella determinata stella (ad esempio 51 Pegasi b). La lettera "a" non viene mai utilizzata per evitare confusioni con la nomenclatura della stella primaria di un eventuale sistema stellare binario. Se attorno alla stella vengono scoperti due pianeti, la lettera b si assegna al primo pianeta scoperto e al secondo si assegna la lettera c, qualunque sia la sua orbita rispetto a quella del pianeta precedentemente scoperto. Se per esempio viene scoperto un secondo pianeta attorno alla stella 51 Pegasi, esso si chiamerà 51 Pegasi c, e così via con le lettere successive.

Nel caso in cui attorno alla stessa stella vengano



2M1207b è ritenuta essere la prima immagine diretta di un pianeta extrasolare. La sua stella madre è una nana rossa, visibile in questa foto di colore azzurro; l'oggetto rosso è invece il pianeta.

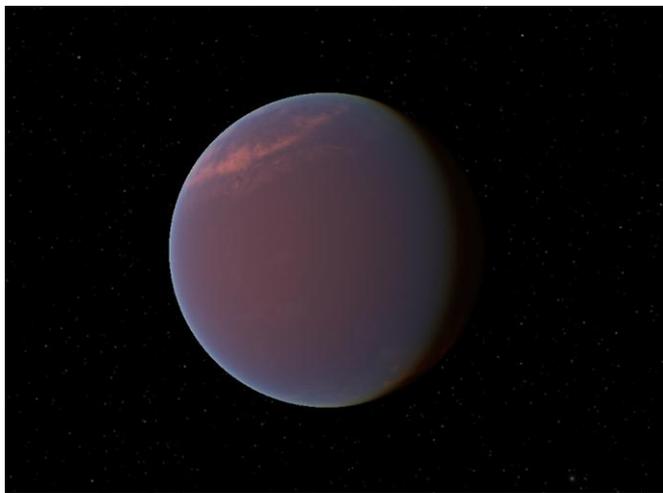
scoperti più pianeti in contemporanea, si procede a nominarli dal pianeta con l'orbita più interna a quello con l'orbita più esterna. In alcuni casi all'interno di un sistema già noto è stato scoperto un nuovo pianeta con un'orbita più interna; in questi casi l'ordine delle lettere non segue l'ordine di distanza dei pianeti dalla loro stella madre; ne è un esempio il sistema di 55 Cancri, in cui il pianeta scoperto più di recente, 55 Cancri f, possiede un'orbita più interna di 55 Cancri d. La lettera più alta finora utilizzata è la h, per il pianeta HD 10180 h.

Se un pianeta è membro di un sistema stellare multiplo, la lettera minuscola che designa il pianeta è preceduta dalla lettera maiuscola che indica la componente stellare attorno alla quale esso orbita; alcuni esempi di ciò sono 16 Cygni Bb, 83 Leonis Bb e Alfa Centauri Bb. Nel caso in cui un pianeta orbiti attorno alla componente primaria e la stella secondaria viene scoperta successivamente o si trova a considerevole distanza, la lettera maiuscola è di solito omessa; ad esempio Tau Bootis b orbita attorno alla componente primaria del sistema di Tau Bootis, ma poiché la secondaria è molto lontana, la designazione Tau Bootis Ab è usata molto raramente.

Vi sono comunque due sistemi planetari che seguono una nomenclatura insolita. Prima della scoperta di 51 Pegasi b nel 1995, erano già noti due pianeti orbitanti attorno a una pulsar (PSR B1257+12 B e PSR B1257+12 C); dato che all'epoca non erano ancora stati stabiliti i criteri della nomenclatura planetaria, essi furono identificati con le lettere B e C maiuscole. Quando poi venne scoperto un terzo pianeta attorno alla stessa pulsar, essa ricevette la designazione PSR B1257+12 A, poiché si trova su un'orbita interna rispetto agli altri due.

I pianeti interstellari

Una classe completamente a parte è quella cui appartengono i cosiddetti pianeti interstellari. Un pianeta interstellare è un corpo celeste che ha una massa equivalente a quella di un pianeta, ma non orbita attorno ad alcuna stella: questi corpi celesti si muovono dunque nello spazio interstellare come oggetti indipendenti, così come fanno le stelle.



I pianeti interstellari potrebbero essere sia di tipo gioviano che di tipo terrestre. Non potendo ricevere la radiazione di una stella, questi pianeti sono bui e per la gran parte freddi. Alcuni di essi potrebbero comunque presentare un'attività geotermica tale da mantenere la loro temperatura superficiale sopra lo zero, nel caso in cui fossero circondati da una densa atmosfera.

atmosfera sufficientemente spessa potrebbe impedirne il raffreddamento. Con la riduzione delle radiazioni

La loro formazione, e di conseguenza le loro caratteristiche, sono oggetto di dibattito. Secondo una teoria, questi corpi sarebbero dei pianeti che sono stati espulsi dal loro sistema planetario originario; essi si sarebbero formati come dei normali pianeti e avrebbero quindi orbitato attorno a una stella, fino a quando, per un effetto di migrazione planetaria o per altre cause ancora da definire, sarebbero stati espulsi dal sistema. Contrapposta a questa teoria vi è quella secondo cui questi oggetti non sarebbero affatto dei pianeti, ma delle sub-nane brune, ossia dei corpi con una massa appena sufficiente per avviare la reazione del deuterio, emettendo quasi tutta la loro energia nella banda dell'infrarosso.

Accettando la prima ipotesi, ossia quella planetaria, sono state formulate diverse teorie su come potrebbe presentarsi il loro ambiente. Nel caso di corpi con superficie rocciosa, un'eventuale

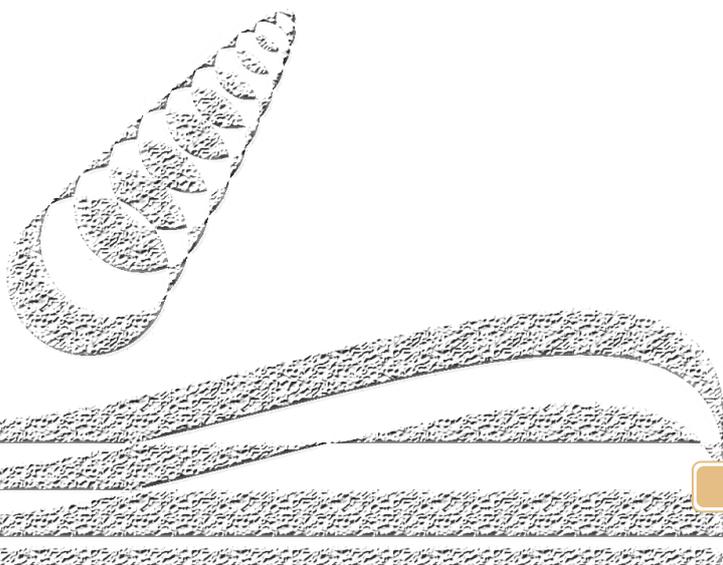
ultraviolette, dovuta all'allontanamento del corpo dalla sua stella, un'atmosfera dominata da idrogeno ed elio potrebbe essere trattenuta molto più facilmente dalla forza di gravità di un corpo delle dimensioni della Terra.

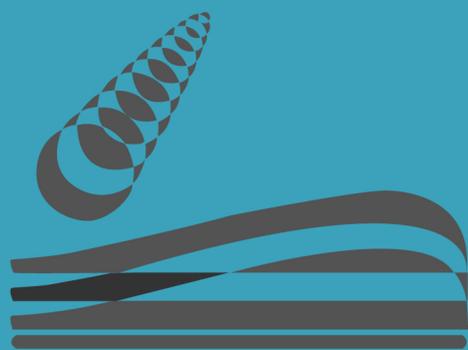
Si ritiene che un oggetto di dimensioni simili a quelle della Terra con un'atmosfera ricca di idrogeno alla pressione di mille atmosfere, sottoposta a processi convettivi in condizioni di isolamento dall'ambiente esterno, l'energia geotermica derivante dal decadimento residuo degli isotopi radioattivi del suo nucleo sarebbe sufficiente a mantenere una temperatura superficiale al di sopra del punto di fusione dell'acqua; è quindi possibile che possano persino esistere pianeti interstellari con oceani di acqua allo stato liquido. Probabilmente pianeti di questo tipo rimangono geologicamente attivi per molto tempo, creando quindi una magnetosfera protettiva attorno al pianeta e fenomeni vulcanici sul fondo degli oceani, eventualmente in grado di fornire l'energia necessaria allo sviluppo di forme di vita. Questo genere di pianeti sarebbero comunque molto difficili da individuare, poiché il loro basso irraggiamento termico sarebbe visibile solo alla lunghezza d'onda delle microonde.

Un esempio di pianeta interstellare potrebbe essere Cha 110913-773444, un oggetto situato a 163 anni luce nella costellazione del Camaleonte.

Bibliografia

- Alan Boss. *L'universo affollato. Alla ricerca di pianeti abitati*. Le Scienze, 2010.
- Jean Schneider. [Interactive Extra-solar Planets Catalog](#). *The Extrasolar Planets Encyclopedia*, 13 8 2009.
- Marcy, Geoffrey, et al. (2005). [Observed Properties of Exoplanets: Masses, Orbits, and Metallicities](#). *Progress of Theoretical Physics (158)*: 24-42 (in inglese). DOI:[10.1143/PTPS.158.24](#).
- [Exoplanet.eu - Lista di pianeti extrasolari](#).
- [Pianeta extrasolare](#) su [it.wikipedia.org](#) e riferimenti ivi contenuti.





ISSN 2280-8973