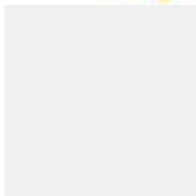


- 
- Stampa pagina
- 
- Area riservata
- 
- Versione alto contrasto
- Versione standard



**Rotary**  
e-Club Italy South 2100



- [Homepage](#)
- [Progetti / Projects](#)
- [News](#)
- [F.A.Q.](#)
- [Rotary World](#)
- [Distretto / District 2100](#)
- [Rotary e-Club](#)
- [Rotary International](#)
- [Elenco Soci / Members List](#)
- [Fotogallery / Photogallery](#)
- [Contatti / Contact](#)
- 

- [Homepage](#)
- [Progetti / Projects](#)
  - [News](#)
  - [F.A.Q.](#)
- [Rotary World](#)
- [Fotogallery / Photogallery](#)
  - [Contatti / Contact](#)
    - [Contatti](#)
- 

[mostra / nascondi menu](#)

*Conversazione Noi siamo figli delle stelle (marine)*

**Lunedì 28 Settembre 2015** : Conversazione con l' amica e socio Luigia Santella su "Figli delle stelle (marine): il mistero della fecondazione dal mondo marino a quello terrestre".

Per 2500 anni il mistero della vita ha generato un numero considerevole di teorie per la comprensione dei meccanismi intimi che regolano il processo della fecondazione e lo sviluppo del nuovo embrione. Tra queste spicca la teoria dell'*aura seminalis* ipotizzata da Pitagora e adottata da Aristotele e da molti altri eminenti scienziati fino alla metà del diciannovesimo secolo, secondo cui il concepimento avveniva grazie all'emissione di una radiazione magnetica dal cervello del maschio che agiva sull'uovo nel corpo della donna inducendo la formazione e lo sviluppo di un nuovo essere.

E s'è dovuto aspettare la scoperta degli spermatozoi umani effettuata nel 1667 da uno studente di A. van Leeuwenhoek, l'inventore di un microscopio che permetteva di osservare le caratteristiche morfologiche di microorganismi di piccole dimensioni, per cambiare il corso delle speculazioni degli studiosi. A fronte della dottrina dell'epigenesi secondo cui l'essere vivente aveva origine da materia omogenea e indifferenziata per azione di una forza vitale organizzatrice, i "preformisti" ritenevano invece che ogni uomo avesse nei suoi spermatozoi un *homunculus* di piccolissime dimensioni, dotato di tutti gli organi propri della specie umana, che si accrescevano e sviluppavano dopo la fecondazione. Le conoscenze sull'embriologia, a quel tempo limitate a poche osservazioni sui feti umani, furono enormemente ampliate da ricerche su invertebrati marini (stella e riccio di mare, Fig. A e B) e su vertebrati inferiori (pesci e anfibi).

Fu l'abate Lazzaro Spallanzani alla fine del settecento a confutare per primo la teoria dell'*aurea seminalis* ottenendo lo sviluppo di girini da diverse uova vergini di anfibi che aveva cosperso con il "succo bianchiccio e viscoso dei testicoli del maschio". Purtroppo anche se i suoi risultati dettero la prova sperimentale della necessità del contatto dello sperma con le uova, il brillante scienziato esclude fermamente la partecipazione degli spermatozoi, da lui denominati "vermicelli spermatici", nella generazione dei girini.

Solo nel 1879 il biologo svizzero H. Fol osservò la penetrazione dello spermatozoo nell'uovo di riccio di mare, e già qualche anno prima lo zoologo tedesco O. Hertwig, descrivendo la fusione del nucleo dell'uovo con quello dello spermatozoo riuscì definitivamente a chiarire il ruolo dello spermatozoo nel processo della fecondazione.

La fondazione della Stazione Zoologica di Napoli (SZN) da parte di Anton Dohrn nel 1872, a fronte di un mare a quel tempo incredibilmente pescoso, aveva dato corpo al sogno del suo fondatore di realizzare una struttura che avrebbe in breve tempo permesso di scoprire aspetti fondamentali della biologia e dell'evoluzione degli organismi marini. Sogno che, come sappiamo, si è avverato: ed ancora oggi la SZN continua ad offrire ai ricercatori l'opportunità di continuare, sulle orme di Anton Dohrn, la grande sfida per l'avanzamento della conoscenza sui misteri delle scienze della vita.

In questo contesto, la ricerca del nostro Laboratorio continua ad approfondire gli studi che per decenni, eminenti studiosi nel campo dell'embriologia, hanno svolto a Napoli. Le competenze nelle tecniche di manipolazione degli ovociti (Fig. C e D) e nella loro microiniezione, assieme alle tecnologie messe a punto nel nostro Laboratorio oramai da anni in quello che viene nel linguaggio della scienza definito "imaging cellulare" hanno prodotto risultati che sono parte integrante del dibattito scientifico internazionale sulla biologia dello sviluppo e sui meccanismi che regolano il processo della fecondazione degli organismi marini. La stella ed il riccio di mare sono modelli sperimentali ideali nella comunità scientifica internazionale.

In questi organismi lo studio del fenomeno della vita può essere compreso perché la fecondazione è esterna, avviene cioè attraverso l'emissione in mare da parte dei maschi e delle femmine di spermatozoi e uova in un preciso periodo dell'anno e in zone del fondale marino densamente frequentate e con condizioni ambientali che favoriscono un'alta percentuale di fecondazione.

Pertanto, riprodurre e seguire lo sviluppo larvale dei "figli" delle stelle in laboratorio è molto facile. Questo perché l'interazione di un singolo spermatozoo con l'uovo maturo, la sua penetrazione e la fusione del nucleo dello spermatozoo con quello dell'uovo, possono essere osservati in dettaglio al microscopio grazie alla trasparenza ed alle dimensioni delle uova (Fig. E). Inoltre i milioni di uova e spermatozoi che possono essere prelevati dalle "gonadi" degli animali (le gonadi sono le strutture anatomiche dove avviene il loro accrescimento, Fig. F) consentono di effettuare studi biochimici per identificare le molecole coinvolte nel processo di fecondazione e nella formazione e sviluppo dell'embrione. La messa a punto di tecniche di microiniezione di molecole fluorescenti (Fig. G) nelle uova di stelle e ricci di mare ha consentito la visualizzazione, resa appunto possibile dalle molecole fluorescenti, dei cambiamenti nella composizione ionica e nella struttura dello spermatozoo e dell'uovo durante la loro reciproca attivazione. Hanno cioè permesso l'osservazione delle modificazioni rapide (che avvengono nell'ordine di pochi secondi) indotte dallo spermatozoo fecondante sulla superficie dell'uovo, e hanno dimostrato che i rapidi cambiamenti morfologici e biochimici sulla porzione esterna dell'uovo pongono le basi per la generazione di un embrione normale. In altre parole se la superficie dell'uovo non reagisce in modo corretto e veloce alla stimolazione dello spermatozoo, lo sviluppo del futuro embrione sarà irrimediabilmente compromesso.

Ed appare ora chiara l'importanza delle appropriate condizioni fisiologiche dell'uovo per una normale risposta allo spermatozoo. Utilizzando ovociti (cioè uova immature e non ancora pronte per essere fecondate) di stella di mare il nostro Laboratorio ha dimostrato che queste condizioni sono strettamente legate alla bontà del processo di maturazione dell'ovocita che prepara la cellula matura all'incontro con lo spermatozoo.

Gli ovociti estratti dalle gonadi della stella di mare costituiscono da decenni un materiale sperimentale ottimale per lo studio del processo della maturazione dell'ovocita stesso. Un processo, durante il quale essi vanno incontro, dopo adeguata stimolazione ormonale, a cambiamenti nel nucleo (che contiene i cromosomi), nel corpo cellulare in genere, e soprattutto nella sua porzione corticale che lo rendono adatto rispondere con successo allo spermatozoo.

La maturazione degli ovociti avviene in una precisa finestra temporale durante la quale stimolati dall'ormone della maturazione, eliminano la metà dei cromosomi che il loro nucleo contiene attraverso due divisioni dette meiotiche, che sono accompagnate dalla formazione di due globuli polari (piccole cellule abortive, Fig. H, freccia). Il dimezzamento del numero dei cromosomi fa poi sì che la cellula che risulta dall'unione della cellula uovo matura con lo spermatozoo fecondante possieda un patrimonio genetico costituito da un numero eguale di cromosomi provenienti dallo spermatozoo e dall'uovo. Nella specie umana lo zigote (la cellula uovo fecondata) contiene 46 cromosomi, cioè 23 coppie di cromosomi omologhi derivanti dal padre e dalla madre. Numero che si manterrà in tutte le cellule del futuro organismo. Durante la maturazione la riorganizzazione del nucleo e del resto dell'ovocita, così come la distribuzione degli

organelli cellulari, che hanno essi stessi un ruolo alla fecondazione, possono essere osservati al microscopio e studiati in dettaglio.

La maturazione di ovociti umani, che è stimolata al di fuori del corpo della donna, è tra le tecniche impiegate per la procreazione medicalmente assistita, quella che viene sempre più utilizzata per indurre la maturazione *in vitro* di ovociti prelevati dall'ovaio di donne che non possono essere sottoposte a trattamenti di stimolazione ormonale per svariate patologie.

I dati della letteratura scientifica basati principalmente su studi condotti su topo e uomo hanno correlato l'aumento dell'infertilità delle donne con quello dell'età perché, ricordiamolo, gli ovociti sono gli stessi che la donna ha dalla nascita. Un problema, questo, pressante se si considera che sempre di più le donne rinviando la gravidanza per ragioni di indipendenza economica lavorativa e professionale. Una scelta di vita questa che purtroppo non prende in considerazione l'inevitabile deterioramento della capacità riproduttiva legata all'età della donna che include l'aumento del rischio spontaneo di aborto e dei difetti congeniti del feto. Analisi di aborti spontanei hanno indicato il 35% di anomalie nel numero di cromosomi fetali (un numero maggiore o inferiore di cromosomi rispetto alla norma, come ad es. la sindrome di Down o trisomia 21 causata dalla presenza di una terza copia, o una sua parte, del cromosoma 21) e analizzato che il 65% degli aborti è legato al declino della qualità del citoplasma degli ovociti e distribuzione di organelli cellulari che regolano la fecondazione, che è direttamente proporzionale all'età materna.

Sono quindi auspicabili ricerche finalizzate ad individuare interventi per migliorare la maturazione dell'ovocita, considerato che una scadente maturazione dell'ovocita, anche in donne giovani, inficia fortemente il potenziale sviluppo delle uova. Purtroppo, nonostante le tecniche di procreazione medicalmente assistita siano in uso oramai da decenni, siamo ancora ben lontani dal conoscere in dettaglio la natura biochimica delle reazioni che avvengono durante la maturazione dell'ovocita, che è evidentemente cruciale per assicurare la fecondazione e sviluppo embrionale ottimali.

Ancora una volta gli ovociti di stella di mare possono però aiutarci in queste ricerche. Essi infatti, a differenza di quelli di altre specie animali che mostrano un breve intervallo di tempo durante il quale una normale fecondazione può avvenire, possono essere fecondati prima, durante e dopo la maturazione. Tali vantaggi legati alle proprietà intrinseche del modello sperimentale offriranno la possibilità di analizzare e comparare la risposta alla fecondazione di uova normali con le risposte anomale delle uova invecchiate. L'obiettivo sarà quello di chiarire ed identificare le cause del deterioramento della qualità di queste ultime per riportare le uova invecchiate ai livelli fisiologici ideali per la generazione e lo sviluppo di "figli" delle stelle normali così come di altre specie.

Riferimenti bibliografici

Just E E (1939) *The Biology of the Cell Surface.*, Philadelphia, P. Blakiston's Son and Co., Inc., pp. 1-392.

Santella L, Dale B. (2015) Assisted yes, but where do we draw the line? *Reprod Biomed Online* S1472-6483(15)00309-0.

Santella L, Limatola N, Chun JT (2015) Calcium and actin in the saga of awakening oocytes.

*Biochem Biophys Res Commun.* 460:104-13.

Liu XJ (2015) Targeting oocyte maturation to improve fertility in older women. *Cell Tissue Res* DOI 10.1007/s00441-015-2264-y.

Santella L, Limatola N, Chun JT (2014). Actin Cytoskeleton and Fertilization in Starfish Eggs.

In: *Sexual Reproduction in Animals and Plants.*

Sawada H et al, eds. p. 141-153, ISBN:

978-4-431-54588-0, doi: 10.1007/978-4-431-54589-7-13.

For 2,500 years the mystery of life has generated numerous theories for understanding the intimate mechanisms that regulate the process of fertilization and development of the new embryo. Among them the *aura seminalis* theory proposed by Pythagoras and adopted by Aristotle and other eminent scientists, that conception took place thanks to the emission of magnetic radiation from the brain of male that acted on the egg in the woman's body to induce the formation and development of a new being enjoyed wide popularity until the middle of the 19<sup>th</sup> century.

The discovery of human sperm in 1667 by a student of A. van Leeuwenhoek, the inventor of a microscope which was used to observe the morphological characteristics of small microorganisms, eventually change the course of the speculations of scholars. At variance with the doctrine of epigenesis that the living matter originated from the homogeneous and undifferentiated action of a force organizer, the preformation theory instead supported the idea that every man had in his sperm a very small *homunculus*, which had all the organs of the human species that only increased and developed after fertilization. Knowledge of embryology, at that time limited to a few observations on human fetuses, was greatly

expanded by research on marine invertebrates (starfish and sea urchin, Fig. A and B) and lower vertebrates (fish and amphibians).

It was Lazzaro Spallanzani at the end of the 18<sup>th</sup> century who first refuted the theory of the *aura seminalis* by obtaining the development of tadpoles from various amphibian virgin eggs that he anointed with the "succo bianchiccio e viscoso dei testicoli del maschio" (*whitish and viscous juice of the testicles of the male*). Unfortunately, even if his results provided the experimental proof of the necessity of a contact of the sperm with the eggs, the brilliant scientist firmly excluded the participation of what he called "vermicelli spermatici" (*little spermatic worms*) in the generation of tadpoles.

Only in 1879 the Swiss biologist H. Fol was able to observe the penetration of the sperm into a sea urchin egg, and a few years before the German zoologist O. Hertwig had definitively clarified, by describing the fusion of the nucleus of the egg with that of the sperm, the role of the sperm in the process of fertilization .

The foundation of the Zoological Station (SZN by Anton Dohrn in 1872) in the bay of Naples, which at that time was incredibly rich of fish, brought to reality the dream of the founder to create a research structure that would quickly uncover the basic aspects of the biology and evolution of marine organisms . The dream, as we know, has come true: today the SZN still continues to offer to researchers the opportunity to explore the challenging mysteries of life sciences in the footsteps of Anton Dohrn.

In this context, the research of our Laboratory continues to deepen studies that have been performed for decades by leading scientists in the field of embryology. The expertise in the techniques of egg manipulation (Fig. C and D) and egg microinjection, along with technologies the Laboratory has developed for years in the so called area of "cell imaging" have produced results that are now an integral part of the international scientific debate on developmental biology and the mechanisms that regulate the process of fertilization of marine organisms. Starfish and sea urchin are now accepted as ideal experimental models in the international scientific community.

In these organisms the fertilization occurs externally through the spawning at sea of sperm and eggs by males and females at a precise time of the year and in areas of the seabed where conditions favor a high percentage of fertilization.

Therefore, it is very easy to fertilize and follow larval development of the "children" of starfish in the Laboratory. In fact, the interaction of a single sperm with the mature egg of starfish, the penetration and fusion of the sperm nucleus with the nucleus of the egg, can be observed under the microscope thanks to the transparency and to the size of the eggs (Fig.E). In addition, the millions of eggs and sperm that can be extracted from the "gonads" (the anatomical structures where the growth of the sperms and eggs takes place, Fig. G) will enable biochemical studies to identify the molecules involved in the process of fertilization and the formation of the embryo. The development of techniques of microinjection of fluorescent molecules (Fig. G) in the eggs of starfish and sea urchins has

allowed the visualization of the ionic changes and structure of the sperm and egg during their mutual activation (Fig. E ). They have allowed the observation of rapid changes (that occur in the order of a few seconds) induced by the fertilizing sperm on the egg surface, and have shown that these rapid morphological and biochemical changes on the cortical portion of the egg lay the foundations for the generation of a normal embryo. In other words, if the surface of the egg fails to react correctly and quickly to the stimulation of the sperm, the development of the future embryo will be irreparably compromised.

The importance of the appropriate physiological conditions of the egg for a normal response to sperm is now clear. By using starfish oocytes (immature eggs that are not yet ready to be successfully fertilized), our Laboratory has shown that these conditions are closely related to the “goodness” of the maturation process of the oocyte that prepares its encounter with the sperm.

For decades, oocytes extracted from the gonads of starfish have been an optimal experimental tool for the study of the process of oocyte maturation. This is the process, during which they undergo, after proper hormonal stimulation, changes in the nucleus (which contains the chromosomes), the cytoplasm, especially its cortical portion, making it suitable to successfully respond to the spermatozoon.

The maturation of the oocytes stimulated by the maturing hormone occurs in a precise time window and induces the elimination of half of the chromosomes contained in the nucleus through appropriately called meiotic divisions, which are accompanied by the formation of two polar bodies which are small abortive cells, Fig. H, arrow). The halving of the number of chromosomes allows the egg, following its union with the fertilizing sperm, to possess a gene pool consisting of an equal number of chromosomes from the male and the female. In the human species the zygote (the fertilized egg) contains 46 chromosomes, .ie., 23 pairs of chromosomes derived from father and mother. That number will be maintained in all cells of the future body. During maturation, the reorganization of the nucleus and of the remainder of the oocyte, as well as the distribution of cellular organelles (which themselves play a role at fertilization) can be observed under a microscope and studied in detail.

The maturation of human oocytes stimulated outside the body of the woman, is, among the medically assisted procreation techniques, the one that is increasingly being applied to induce the maturation of oocytes from the ovary of women who for various diseases cannot be subjected to hormonal stimulation treatments.

The data from the scientific literature based mainly on studies of mice and humans have correlated the increased infertility of women with age. Age is a serious problem, if one considers that more and more women postpone pregnancy due to economic and professional reasons. This lifestyle choice unfortunately does not take into account the inevitable deterioration of reproductive quality of women, which includes the increased risk of spontaneous abortion and of congenital defects of the fetus. Analysis of spontaneous abortions has shown 35% of anomalies in the number of fetal chromosomes (a greater or lower number of chromosomes, such as in the Down syndrome, or trisomy 21, caused by the presence of a third copy of chromosome 21 or of part of it). Furthermore, 65% of abortions are related to the decline in the quality of the oocyte cytoplasm and in the distribution of cell organelles which is directly proportional to maternal age.

Therefore, research aimed at identifying interventions to improve oocyte maturation is desirable, since a poor oocyte maturation, even in young women, strongly affect the potential development of eggs. Unfortunately, although the techniques of assisted reproduction have now been in use for decades, we are still far from knowing in sufficient detail the nature of the biochemical reactions that occur during oocyte maturation, which is clearly crucial for ensuring optimal fertilization and embryo development.

Again, oocytes of starfish can be of help. Unlike those of other animal species that show a short interval of time during which a normal fertilization can occur, they can be fertilized before, during and after ripening. These advantages, which are related to the intrinsic properties of the experimental model, offer the opportunity to analyze and compare the response to the fertilization of normal eggs with the abnormal responses of aged eggs. These studies will clarify and identify the causes of the deterioration of the quality of the aged eggs, and identify means to return them to the normal physiological levels that are normal ideal to generate and develop starfish "children" and those of other species as well.

## References

Just E E (1939) *The Biology of the Cell Surface.*, Philadelphia, P. Blakiston's Son and Co., Inc.,pp. 1-392.

Santella L, Dale B. (2015) Assisted yes, but where do we draw the line? *Reprod Biomed Online* S1472-6483(15)00309-0.

Santella L, Limatola N, Chun JT (2015) Calcium and actin in the saga of awakening oocytes.

*Biochem Biophys Res Commun.* 460:104-13.

Liu XJ (2015) Targeting oocyte maturation to improve fertility in older women. *Cell Tissue Res* DOI 10.1007/s00441-015-2264-y.

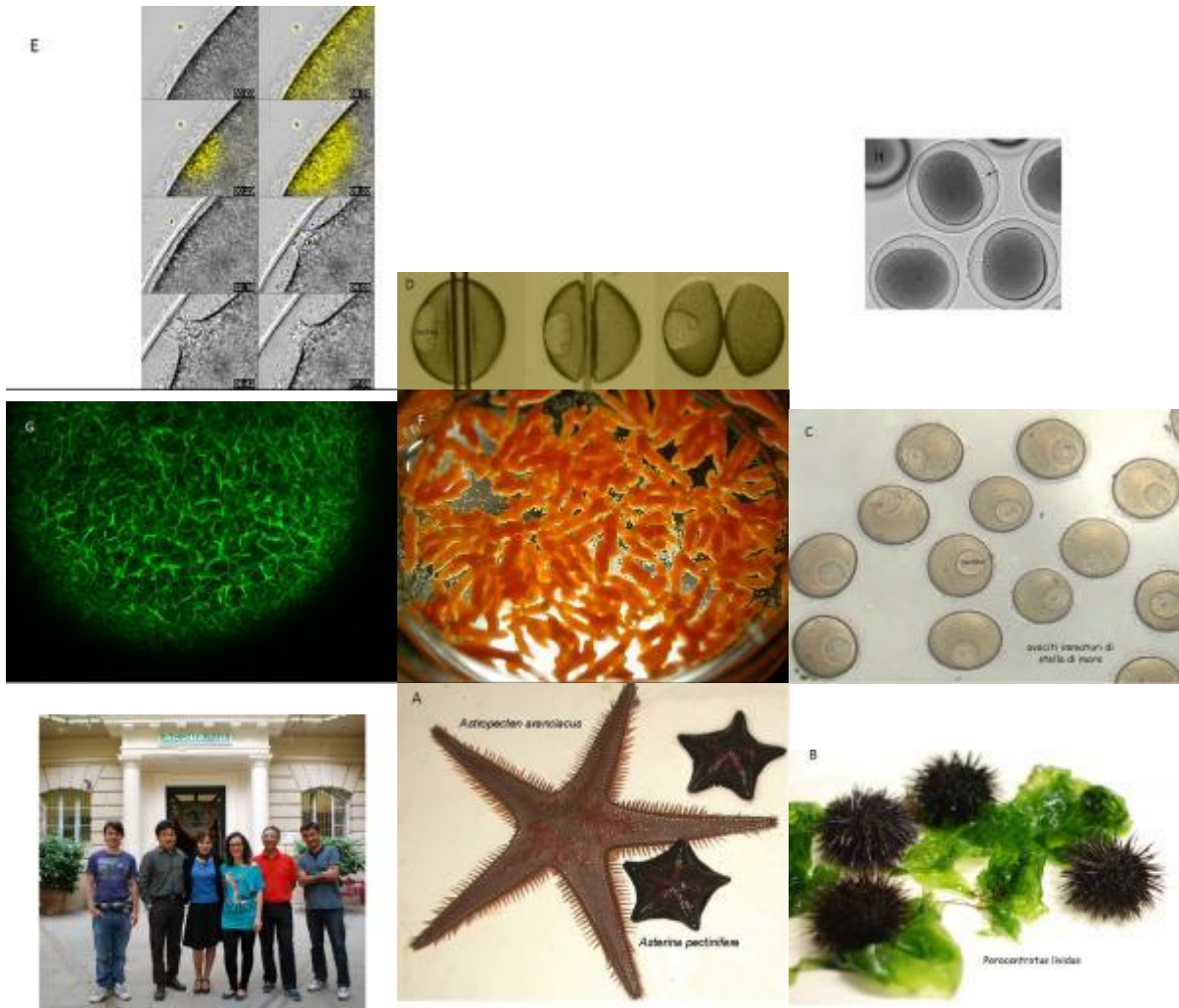
Santella L, Limatola N, Chun JT (2014). Actin Cytoskeleton and Fertilization in Starfish Eggs.

In: *Sexual Reproduction in Animals and Plants.*

Sawada H et al, eds. p. 141-153, ISBN:



*Galleria immagini*



*Events & Meetings*

Ottobre 2015						
Lun	Mar	Mer	Gio	Ven	Sab	Dom
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

*Contattaci su Skype*

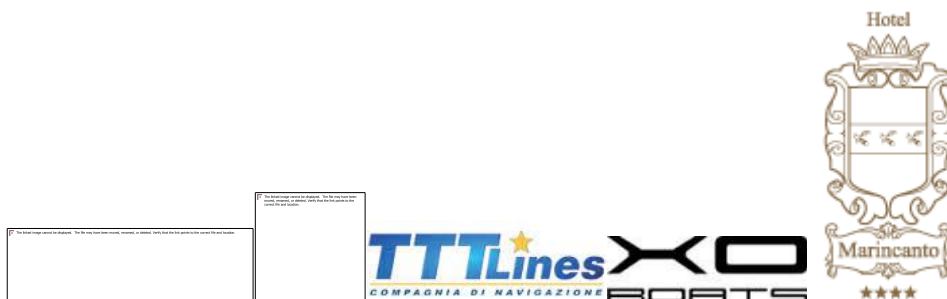
## News

---

- [Conversazione con Girolamo Gagliardi](#)
- [Programma Settembre 2015](#)
- [Conviviale Positano 20 Settembre 2015](#)
- [Conversazione Noi siamo figli delle stelle \(marine\)](#)
- [Conviviale 8 luglio 2015](#)
- [23 giugno 2015- Carta](#)
- [Vai all'area News](#)

## Partners

---



## Info generali

---

- [Accedi al club / Access to the club](#)
- [Partecipa ad una riunione online - Attend an online meeting](#)
- [Casa Tomasos](#)
- [Conviviale Positano 20 Settembre 2015](#)
- [Conversazione Noi siamo figli delle stelle \(marine\)](#)

## Rotary e-club Italy South 2100

*Rotary e club Italy South 2100, Via Pasquale Scura 8, 80134 Napoli -C. F. 95216630632  
Portale realizzato da MNS.it nell'ambito del progetto di CMS-Italia.it sul Web*



[privacy policy](#)