



MEDITERRANEO

RICERCA e DIPLOMAZIA SCIENTIFICA



Consiglio Nazionale delle Ricerche

Redazione

Marco Ferrazzoli - coordinamento redazionale

Manuela Faella - coordinamento editoriale

Vittorio Tulli - consulenza immagini

Marco Arizza - redazione

Edward Bartolucci - redazione

Tiziana Ciciotti – supporto redazionale

Si ringraziano i Direttori di Dipartimento: Emilio Fortunato Campana, Daniela Corda, Gilberto Corbellini, Francesco Loreto, Maurizio Peruzzini, Tullio Pozzan, Corrado Spinella, Fabio Trincardi

Responsabile Unità Comunicazione e relazioni con il pubblico Silvia Mattoni

Responsabile Cnr Edizioni Sara Di Marcello

MEDITERRANEO

RICERCA e DIPLOMAZIA

SCIENTIFICA

INDICE

Premessa	6
Introduzione	8
Diplomazia Scientifica	18
<i>Ricerca marina</i>	32
<i>Fondali</i>	62
Diplomazia Scientifica	70
<i>Navi e piattaforme</i>	74
<i>Delfini</i>	106
Diplomazia Scientifica	110
<i>Blue Economy</i>	116
Diplomazia Scientifica	132
<i>Cambiamenti climatici</i>	136
<i>Specie aliene</i>	150
<i>Territorio</i>	158
<i>Science Art</i>	178
Diplomazia Scientifica	182
<i>Archeologia</i>	192

PREMESSA

*Ai tanti che provano la gioia di navigare
nel mare della Conoscenza
e ai giovani curiosi che vorranno avventurarsi
alla Ricerca di nuove rotte*

Nella semplicità del suo nome è indicata l'importanza del ruolo che da sempre ricopre e sempre ricoprirà il Mar Mediterraneo. Una regione "in mezzo alle terre", come la definiva Giulio Cesare. Un mare tra le terre che unisce le terre, come un continente fra tre continenti, un "continente liquido" - per citare lo storico francese Fernand Braudel - che delinea un vero e proprio paesaggio unico, fatto di territori, di acqua e di genti.

Il Mediterraneo è quindi uno spazio che connette diversità: innanzitutto è esso stesso formato da tanti mari, cui corrispondono altrettante sponde, che a loro volta accolgono una molteplicità di lingue, tradizioni, ambienti, culture, fedi: una concentrazione unica al mondo. Questo mare nostro diventa poi la connessione - attraverso il presente - tra il futuro e un passato ineludibile, attestato da un patrimonio inestimabile, plurimillenario, materiale e immateriale.

A tante e tali differenze, certo, corrispondono anche serie problematiche che hanno segnato nella storia i rapporti tra i popoli che su questo mare si affacciano e che lo navigano. Anzi, con il

passare dei secoli e il progresso, più i suoi confini si sono virtualmente avvicinati, più gli spostamenti sono diventati facili e frequenti, più complesse si sono fatte le situazioni e più complicate le soluzioni da adottare. Pensiamo ai cambiamenti climatici e al degrado ambientale, allo sfruttamento intensivo del territorio e all'urbanizzazione, alla crisi idrica e alla scarsità di risorse, alla perdita della biodiversità e ai contrasti politico-sociali, alle pressioni demografiche e ai movimenti migratori, alla bassa scolarità e ai divari socio-economici. Sono questi tutti fattori che negli ultimi decenni nell'area mediterranea hanno conosciuto una accelerazione esponenziale.

Il Consiglio Nazionale delle Ricerche, con il suo multidisciplinare patrimonio di conoscenze e competenze scientifiche, tecniche e culturali - grazie a migliaia di ricercatrici e ricercatori - opera in quest'area con grande impegno, indagando i fenomeni, i processi in atto e proponendo soluzioni. In sinergia con università ed altri enti di ricerca, con istituzioni e imprese, nazionali e internazionali, il CNR rappresenta un riferimento

istituzionale, in Italia e all'estero, sia con i numerosi progetti di ricerca scientifica, sia con la sua attività di *science diplomacy*, su temi strategici quali il patrimonio culturale, la tutela dell'ambiente, il corretto sfruttamento delle risorse, gli equilibri sociali.

Questi temi e attività sono stati raccolti in questo volume, ricco anche di immagini affascinanti e realizzato grazie al contributo di tanti istituti e colleghi del CNR che operano nel Mediterraneo.

Per citare i dati di alcuni studi del CNR, nei paesi del Nord Africa il 90% degli abitanti vive in meno del 10% della superficie disponibile e quasi il 40% della popolazione (oltre 110 milioni di individui) vive entro 50 km dalla costa, con enormi implicazioni in termini di urbanizzazione e vulnerabilità ai possibili impatti del cambiamento climatico. La ricerca è un fattore chiave per informare le persone e per aiutare i politici ad adottare le strategie finalizzate a uno sviluppo sostenibile ed equo dell'area del Mediterraneo. Per rendere ancora più efficaci ed efficienti i nostri studi sul mare, il CNR ha operato negli ultimi anni una importante riorganizzazione della rete scientifica che coinvolge centinaia di ricercatori. Ma poiché quello sulla Blu Economy è un investimento nel futuro, che riguarda quindi soprattutto i giovani, stiamo per varare una attività di alta formazione, un progetto di dottorato di ricerca sugli aspetti socio economici del Mediterraneo.

Lo studio è fondamentale. Citando di nuovo Braudel, il patrimonio culturale del Mediterraneo è come "una serie di civiltà accatastate le une sulle altre", la cui attività di indagine è per questo affascinante e complessa. È un'espressione che possiamo adattare a molte altre aree e tematiche, ma per limitarci all'*heritage* ricordiamo il ruolo cruciale svolto dal CNR nelle attività di scavo, documentazione e conservazione di tale patrimonio.

In un Mediterraneo eterogeneo, su cui si affacciano 22 paesi di tre continenti, sono solo quindi la scienza, la ricerca e la cultura a poter porre le basi della diplomazia politica, *in primis* come modello di lavoro che si basa sulla sinergia, sull'internazionalizzazione, sulla condivisione delle risorse. Il vantaggio di farlo in un ente multidisciplinare è evidente, per questo ricordo che la nostra rete scientifica spazia dal clima-ambiente all'energia, dalla fisica alla chimica, dall'ingegneria dei trasporti all'alimentazione. Lo sviluppo del Mediterraneo è legato alla salvaguardia dell'ambiente, alla crescita e alla coesione della comunità umana, allo sviluppo di beni e servizi: come sempre nelle grandi sfide protagonista è la Ricerca, che produce futuro e progresso.

Massimo Inguscio

Presidente del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR)

INTRODUZIONE

La scienza è chiamata sempre più a rispondere alla crescente complessità della nostra epoca, principalmente alle sfide che riguardano i mutamenti climatici, i relativi processi di resilienza e di adattamento, la transizione energetica, lo sviluppo sostenibile globale, le migrazioni dei popoli, la salute, le nuove frontiere dell'intelligenza artificiale. Queste priorità - talvolta emergenze - sono insieme politiche, scientifiche, sociali e culturali.

LA DIPLOMAZIA SCIENTIFICA

È pertanto essenziale che attività di ricerca e processi istituzionali si sostengano in modo reciproco e convergente. Ecco perché la *science diplomacy* rappresenta una delle più significative linee di azione intraprese negli ultimi anni dal Consiglio Nazionale delle Ricerche nello sviluppo della sua strategia di cooperazione internazionale. Il CNR si pone così in continuità con i principali orientamenti dell'Unione Europea in materia di ricerca e innovazione, nei quali la diplomazia scientifica sta acquisendo uno spazio e un'importanza crescenti.

Nel quadro delle sue azioni di sviluppo delle relazioni internazionali, il CNR ha *in primis* rafforzato la cooperazione con i paesi del Mediterraneo - un'area centrale sia nell'ambito delle politiche comunitarie che in quelle delle

dinamiche globali - attraverso la *brain circulation*, l'interscambio scientifico, lo sviluppo sinergico di progetti di ricerca, la stipula di accordi, le occasioni di incontro, il rafforzamento mirato delle misure di mobilità intellettuale. Seguendo la vocazione internazionale e multidisciplinare che lo contraddistingue, l'Ente ha inteso tale area geopolitica euro-mediterranea in un'accezione allargata che spazia dal Maghreb al Medio Oriente, dall'Europa continentale fino ai Circoli Polari.

La mappa dell'azione svolta dal CNR in questi ultimi anni conta così decine di tappe e disegna percorsi che vanno dal Nord Africa ai Balcani, dalla Russia alla Cina, dalla Spagna al Regno Unito da Cipro all'Eurasia e al mediterraneo allargato, coinvolgendo istituzioni come la FAO o le sedi comunitarie di Bruxelles. Emblematica è l'attività alla stazione italiana di Ny-Ålesund nelle Isole Svalbard, dove le missioni del 2018 e 2019 sono state anche l'occasione per celebrare il 90esimo dell'avventura del Dirigibile Italia che alla base dà il nome. Assieme ai numerosi accordi bilaterali di cooperazione scientifica siglati dall'Ente con istituzioni di ricerca e con i partner più vari, sono da segnalare la recente riorganizzazione delle relazioni internazionali, nell'ambito della quale è stata istituita una sezione *ad hoc* di *science diplomacy* e *international cooperation*. L'intento è quello di dare a tale linea di attività

dell'Ente una prospettiva strategica e di allinearla fattivamente alle raccomandazioni della Commissione Europea e agli Stati membri che già hanno impresso un approccio sistematico alla loro azione diplomatica, in particolare verso i paesi extraeuropei del bacino mediterraneo.

Di questo impegno internazionale sui temi dell'ambiente e del mare, sul dialogo che il CNR ha intrattenuto in questi ultimi anni, della sua azione di diplomazia scientifica, troverete in queste pagine solo alcune schede, che abbiamo voluto si interpolassero con quelle dedicate alle attività di ricerca scientifica e innovazione tecnologica. Si tratta solo, per ragioni di spazio, di una selezione ristretta delle sinergie attivate, della forte proiezione assunta dall'Ente verso l'area mediterranea nella prospettiva dello sviluppo sostenibile, dei processi di pacificazione dei popoli, dell'investimento nella ricerca di soluzioni per la salvaguardia del mare e delle sue risorse. Fino ai mari artico e antartico: lo ripetiamo poiché il Consiglio Nazionale delle Ricerche è uno dei pochi enti al mondo a gestire stazioni di ricerca in entrambi i Circoli Polari. Tale attività di ricerca e relazione mantenuta dai nostri ricercatori fin nelle aree estreme e nei mari di tutto il mondo ha contribuito a garantire la presenza del nostro paese nei maggiori programmi internazionali di studio dell'ambiente planetario, con la partecipazione a progetti per quella grande sfida che è lo sviluppo sostenibile, forti delle competenze, della creatività e della passione che caratterizzano il nostro personale di ricerca.

L'ECONOMIA "BLU"

Nodale, in questo scenario, la sfida posta dalla *blue economy*: in un contesto culturale e geopolitico eterogeneo e complesso come quello del Mediterraneo, con tre continenti che legano strettamente le proprie economie al mare e alle attività ad esso legate, con il rischio di un impatto devastante sull'ambiente e di conflitti di interesse, è possibile costruire un'economia "blu" che si traduca invece in coesistenza pacifica e in una crescita comune e sostenibile? In tal senso è fondamentale il ruolo primario che il CNR svolge con progetti come Bluemed-The Research and Innovation Initiative for Blue Growth and Jobs in the Mediterranean Area, che ha quale obiettivo principale proprio quello di incentivare innovazione e crescita "blu" sostenibili, con il coinvolgimento di 11 partner europei e in dialogo con tutti i paesi del bacino.

Non si tratta solo della profonda convinzione che la collaborazione scientifica e tecnologica sia in quest'area uno strumento imprescindibile per favorire la crescita di un'economia del mare sostenibile, duratura, inclusiva, portatrice di pace per tutti i paesi e i popoli del Mediterraneo, ma della consapevolezza che la "crescita blu" è una delle sfide più impegnative e ineludibili che i paesi mediterranei sono chiamati ad affrontare, e che quindi richieda azioni concertate a livello transnazionale e una visione olistica. L'Italia - in particolare - è il secondo maggior produttore di pesca nel Mediterraneo e Mar Nero con quantità (249.500 tonnellate) pari a circa il 15% e un va-

lore (oltre 750 milioni di euro) di circa il 29% del totale. Ricordiamo poi che per i porti del Mediterraneo transitano il 20% dei trasporti marittimi mondiali e il 25% dei traffici petroliferi. Il sistema portuale italiano contribuisce al 2,6% del Pil nazionale, con 11mila imprese e 93mila addetti, pur essendo negli ultimi 10 anni sceso dal primo al terzo posto in Europa per import-export. Peraltro, "L'Italia della ricerca per la crescita blu nel Mediterraneo" è una delle iniziative previste dal protocollo d'intesa relativo alla partecipazione italiana all'Esposizione Universale di Dubai 2020. L'Europa detiene il 6% della cantieristica navale e il 40% della flotta mondiale; la sua industria marittima nel complesso conta su 300 cantieri e 22mila produttori. In Italia si contano 40mila aziende in 15 regioni, con un fatturato di 15 miliardi di euro e oltre 230mila posti di lavoro. In continua ascesa è anche il settore turistico, che vale circa il 10% del Pil e il 13% dell'occupazione, con il turismo balneare come prima voce e le relative pressioni sul sistema ambientale costiero, che vede il raddoppio della popolazione costiera in estate.

L'obiettivo è coniugare crescita economica con sostenibilità e compatibilità ambientale. Tra le soluzioni proposte dalla ricerca e dall'innovazione, c'è quella di un approccio eco-sistemico della gestione della pesca per ovviare al problema del sovrasfruttamento dell'85% degli stock ittici e lo sviluppo di sistemi di allevamento salubri e innovativi, poiché da questo settore

giunge il 25% del pesce consumato. Per i porti è necessario promuovere la digitalizzazione della catena logistica e innovare la produzione e lo stoccaggio di energia.

STORIA E ARCHEOLOGIA

Già la storia e la morfologia del "mare al centro delle terre" determinano e ricordano che, ancor più dei grandi oceani aperti, il Mediterraneo unisce e divide allo stesso tempo i paesi e i popoli che vi si affacciano. In questo mare chiuso, le genti marinare hanno sempre stretto relazioni, dall'antichità ai giorni nostri, facendo nascere nel bacino un patrimonio composito e condiviso di memorie, usi, tradizioni e narrazioni che affondano le loro radici nel tempo sospeso del mito, ma anche un patrimonio di descrizioni geografiche ed etnografiche, di conoscenze scientifiche e tecnologiche. Già tra gli antichi - Greci, Fenici, Etruschi... - sussistevano rapporti osmotici e dinamiche capaci di attivare relazioni fra l'Europa e l'Oriente.

Nel Mediterraneo si sono diffusi i numeri arabi ed è nato e cresciuto il calcolo, dal primo computo svolto con l'uso delle dita delle mani e dall'abaco, alle macchine calcolatrici, fino agli apparecchi elettronici della Olivetti, ai computer e alle applicazioni dei telefonini. Qui si sono svolti traffici e commerci - nei porti del bacino sono giunte prima anfore, monete, poi botti, infine *container*, assieme alle merci più varie - imponenti quanto le migrazioni causate dalle guerre, dalla fame e dal clima.

Di queste dinamiche il Mediterraneo, con la sua natura eterogenea e complessa, è insomma sin dall'antichità un osservatorio privilegiato ed è, al tempo stesso, un laboratorio eccezionale per la ricerca di soluzioni che favoriscano la coesistenza delle genti e delle diverse culture che su di esso si affacciano. L'archeologia, scienza che mira ad una ricostruzione materiale e oggettiva del passato, conta su una particolare vocazione nel far emergere tangibilmente la formidabile rete di rapporti culturali tessuta storicamente nel bacino.

Studiando il patrimonio culturale, le testimonianze di terre lontane quali i relitti con carico a bordo e i siti sulla terraferma, l'archeologia ha la possibilità di evidenziare i fenomeni di globalizzazione che caratterizzarono il mondo occidentale: ben prima dei nostri giorni e ben prima che Roma imponesse i suoi valori "universali", con le armi e con la politica. Il bacino mediterraneo ha conosciuto infatti altre grandi fasi di interferenza culturale: il periodo orientalizzante (fine VIII-inizi VI sec. a.C.), l'età Ellenistica (fine IV-fine I sec. a.C.), la Magna Grecia, una successione di talassocrati, abili naviganti, astuti mercanti, temibili marinai.

Il Consiglio Nazionale delle Ricerche ha colto assai precocemente l'importanza di questo particolare ruolo dell'archeologia nel contesto mediterraneo e sin dagli anni '70 del secolo scorso ha creato istituti di ricerca che hanno promosso scavi e ricerche in tutto il bacino e nel Vicino e

Medio Oriente, alcuni dei quali ancora attivi. Oggi poi questa disciplina risponde alle sfide del presente con particolare capacità di adattamento, aprendosi sempre più verso le nuove tecnologie, l'informatica e la multimedialità e verso le sinergie e le collaborazioni internazionali, grazie anche ad accordi interministeriali, laboratori congiunti, missioni internazionali, convenzioni con il Ministero competente e gli enti locali.

La nascita dell'Istituto di Scienze del Patrimonio Culturale (CNR-ISPC) ha inoltre permesso di mettere in campo un capitale umano costituito da decine di archeologi, affiancati a scienziati provenienti da altre aree.

La multidisciplinarietà dei differenti percorsi formativi, *know-how*, competenze, iniziative e infrastrutture di ricerca, ha reso l'archeologia un campo di intervento strategico dell'Ente, travalicando ampiamente i limiti del Vecchio Mondo.

GEOLOGIA E GEOGRAFIA

Se il Mediterraneo è assieme un'interfaccia liquida e un'individualità storica lo dobbiamo anche al suo peculiare aspetto ellittico, una sorta di vasto lago salato in cui le isole - Cipro, Rodi, Creta, Sicilia, Sardegna - contribuiscono ad accorciare ulteriormente le distanze, fornendo a chi naviga per commercio o turismo una base di appoggio lungo le rotte marittime. Una forma che deriva da una remota frattura della crosta terrestre, che ha determinato la formazione di

quest'ampia distesa d'acqua marina fra le terre emerse.

Grazie a questa felice posizione geografica e del clima costantemente temperato del quale ha finora goduto, il bacino è da sempre un baricentro dinamico, un crocevia di civiltà, un luogo di incontro, scambi e relazioni tra mondi e popoli. Barriera, ostacolo, pericolo, il Mediterraneo è soprattutto una cerniera che ha assunto sin dalle prime mappe e cartografie una posizione e una funzione gravitazionali e centripete indiscusse, dal punto di vista fisico e simbolico. Un'interfaccia, una cerniera, un ponte che ha unito le sponde in senso est-ovest, dal Vicino Oriente alla Penisola Iberica, e nord-sud, dai massicci montuosi dell'Europa centro-meridionale al deserto del Sahara. Se lo stretto di Gibilterra è una sorta di porta verso l'ignoto, la Turchia è invece un grande varco verso l'Asia; sia dall'una che dall'altra sono transitate nel Mediterraneo e nel suo *hinterland* merci, uomini, idee, saperi, tecnologia, modelli di comportamento che hanno consentito la nascita e la propagazione della civiltà urbana, il progressivo sviluppo demografico, complessi rimescolamenti sociali e politici.

CLIMA E AMBIENTE

Di questo straordinario sviluppo, com'è ormai drammaticamente noto ed evidente, oggi il Mediterraneo e i popoli che vi vivono attorno scontano un lascito in termini di inquinamento, alterazione dei processi climatici, degrado e im-

patto ambientale che sono diventati una delle principali preoccupazioni a livello globale.

Il primo e forse più emblematico esempio è la plastica. Scoperta di straordinaria utilità del XX secolo, a causa dell'abuso e del cattivo uso che se n'è fatto per decenni rischia di compromettere in modo irreversibile un ecosistema vitale. La produzione di polimeri sintetici è esponenzialmente aumentata negli ultimi 50 anni: solo nel 2015 sono stati prodotti 300 milioni di tonnellate e ogni anno in mare ne finiscono circa 8 milioni. Anche se a destare più clamore sono i rifiuti di maggiori dimensioni: si sta acquisendo coscienza di come i frammenti più piccoli e quindi meno visibili, come micro e nanoplastiche, siano ancor più nocivi e allarmanti.

Secondo i campionamenti eseguiti durante il tour "Meno plastica più Mediterraneo", nel *Mare nostrum* ci sono livelli di microplastiche paragonabili a quelli dei vortici che si formano nel Pacifico, le cosiddette "zuppe di plastica"; il Mediterraneo infatti rappresenta soltanto l'1% della superficie dell'oceano globale ma contiene il 7% di tutte le plastiche riversate in mare. Le piccole dimensioni, unite all'elevato rapporto superficie-volume, alla persistenza, alla diffusione capillare e alla capacità di rilasciare o legare sostanze inquinanti, rendono tale presenza un problema di scala globale. L'aumento delle microplastiche negli ambienti acquatici si traduce nella loro biodisponibilità, rendendo una vasta gamma di organismi pericolosamente su-

scettibili a questi contaminanti per incorporazione attraverso le branchie, adesione superficiale, ingestione involontaria o alimentazione di organismi già contaminati a livelli trofici inferiori. Il CNR, in *partnership* con varie, autorevoli istituzioni militari e civili, studia costantemente come capire l'entità del fenomeno, valutare e mitigare i rischi per gli ecosistemi e la salute umana. Obiettivo è tra l'altro stabilire quantità e composizione di microplastiche dalla superficie delle acque marine italiane, allo zooplancton, fino ai fondali più profondi dove gli accumuli di plastica non si vedono ma non per questo sono meno dannosi. Del Sahara prima citato va invece ricordata l'avanzata dei deserti che è ormai giunta fino alle porte del Mediterraneo a nord, mentre al sud le dune cancellano la savana: un'espansione che dal 1920 al 2013 si misura in quasi un milione di chilometri quadrati, il dieci per cento in più, quanto l'Italia e la Francia messe insieme. Un'espansione che si accompagna alla siccità e che rappresenta uno dei più eclatanti ma meno attenzionati sintomi del riscaldamento globale in atto. Anche il Sud Italia, peraltro, come hanno evidenziato ricercatori CNR, corre in prospettiva un rischio di desertificazione, così come le aree costiere di tutta la Penisola dove l'acqua salata sostituisce quella dolce prelevata in modo non sostenibile dalle falde. E poi, sempre a proposito di sintomi trascurati, segnali sottovalutati, allarmi poco ascoltati, ecco

alcuni altri dati, tutti desunti da ricerche condotte da istituti del CNR assieme ad altri enti e università. Da oggi al 2100 dune e spiagge che si affacciano sul Mediterraneo potrebbero ridursi del 31%, a causa dell'aumento del livello del mare, conseguenza del riscaldamento dovuto alle emissioni di anidride carbonica e metano in atmosfera, con rischio di erosione delle spiagge e maggiori rischi di inondazioni. A svelarlo è la prima ricerca sulla catena che lega emissioni, acidificazione del mare ed erosione. L'Europa mediterranea rischia poi di soffocare nella morsa degli incendi entro la fine del secolo: uno scenario tragico, che i ricercatori hanno delineato secondo diverse analisi: un aumento della temperatura di 1,5 gradi potrebbe determinare il 40% in più di aree devastate; con 3 gradi le aree incendiate potrebbero addirittura raddoppiarsi.

I paesi mediterranei hanno vissuto nell'ultimo secolo un riscaldamento climatico di 1,4 gradi, sensibilmente superiore a quello registrato in media nel resto del globo. Ciò ha contribuito a rendere più frequenti e violenti nubifragi e ondate di calore. Modelli climatici mostrano infatti come l'aumento delle precipitazioni invernali, avvenuto a seguito dell'intensificarsi dei cicloni sul Mediterraneo occidentale, in particolare durante l'autunno (ciclogenese), potrebbe essere legato al riscaldamento anomalo della superficie del mare durante l'estate. La recente successione di acque alte eccezionali a Venezia, culminate il 12

novembre 2019 con il picco di 187 cm, è legato a questa tendenza e deve preoccupare tutti. Ma, ciò che è peggio, le previsioni per il futuro non sono certo rassicuranti. Nei prossimi anni il surriscaldamento potrebbe continuare a superare del 25% quello medio globale e del 40% quello medio nel periodo estivo. Fra i fenomeni concatenati inclusi nelle simulazioni ci sono le emissioni di CO₂ e l'acidificazione del mare.

Se - per esempio - il cambiamento climatico non avesse prodotto un aumento di temperatura di quasi un grado, il tornado che colpì Taranto causando un morto e 60 milioni di euro di danni, non si sarebbe prodotto. Con un grado di temperatura in più del mare rispetto a oggi, cioè in uno scenario di *global warming* temperato, il tornado acquisterebbe dimensioni e violenza simili agli uragani dei Caraibi. Lo paventa un modello meteorologico ad alta risoluzione in grado di riprodurre correttamente tutti gli elementi che hanno portato alla nascita del tornado.

Il Mediterraneo sta - in conclusione - rispondendo al riscaldamento globale molto rapidamente: l'evaporazione è maggiore di precipitazioni e apporti fluviali, temperatura e salinità aumentano a un tasso due volte e mezzo maggiore rispetto alla seconda metà del XX secolo e superiore a quello degli oceani. Parliamo insomma di una delle regioni più soggette all'aumento delle temperature e alla riduzione delle precipitazioni, dove gli effetti del *global warming* si manifestano più rapidamente che

negli oceani. Un rischio particolarmente preoccupante che richiede risposte urgenti e un grande impegno della ricerca scientifica e la definizione di adeguati interventi.

Ancora, a proposito di predizioni funeste, l'inquinamento nel *Mare nostrum* entro il 2050 quadruplicherà se non si risolveranno situazioni come quelle della costa della Cilicia in Turchia, la più inquinata del bacino, o come quelle provocate dai circa 2,9 milioni di tonnellate di rifiuti gettati in discariche abusive o dispersi in Egitto e Turchia, o dalle 170 discariche del Marocco identificate come da chiudere ma che operano ancora.

DIVARI SOCIO-ECONOMICI

Il discorso investe quindi anche il piano sociale, sul quale non mancano altre preoccupazioni. Giovani e donne senza lavoro sono una delle piaghe economiche che si affacciano sul Mediterraneo e che non riguardano soltanto la sponda sud, come emerge dai periodici Rapporti del CNR: alcuni paesi raggiungono livelli di disoccupazione superiori al 45%. Il problema rischia peraltro di ampliarsi in prospettiva, considerando che i paesi magrebini vedranno aumentare significativamente la popolazione in età lavorativa entro il 2030 e se gli obiettivi di occupazione non saranno soddisfatti la strada della migrazione resterà la più battuta.

Il Mediterraneo è del resto un "mare di disuguaglianze". Il gap socio-economico tra le sue diverse sponde si sta in realtà riducendo, a causa dei rallentati tassi di crescita della sponda settentrionale

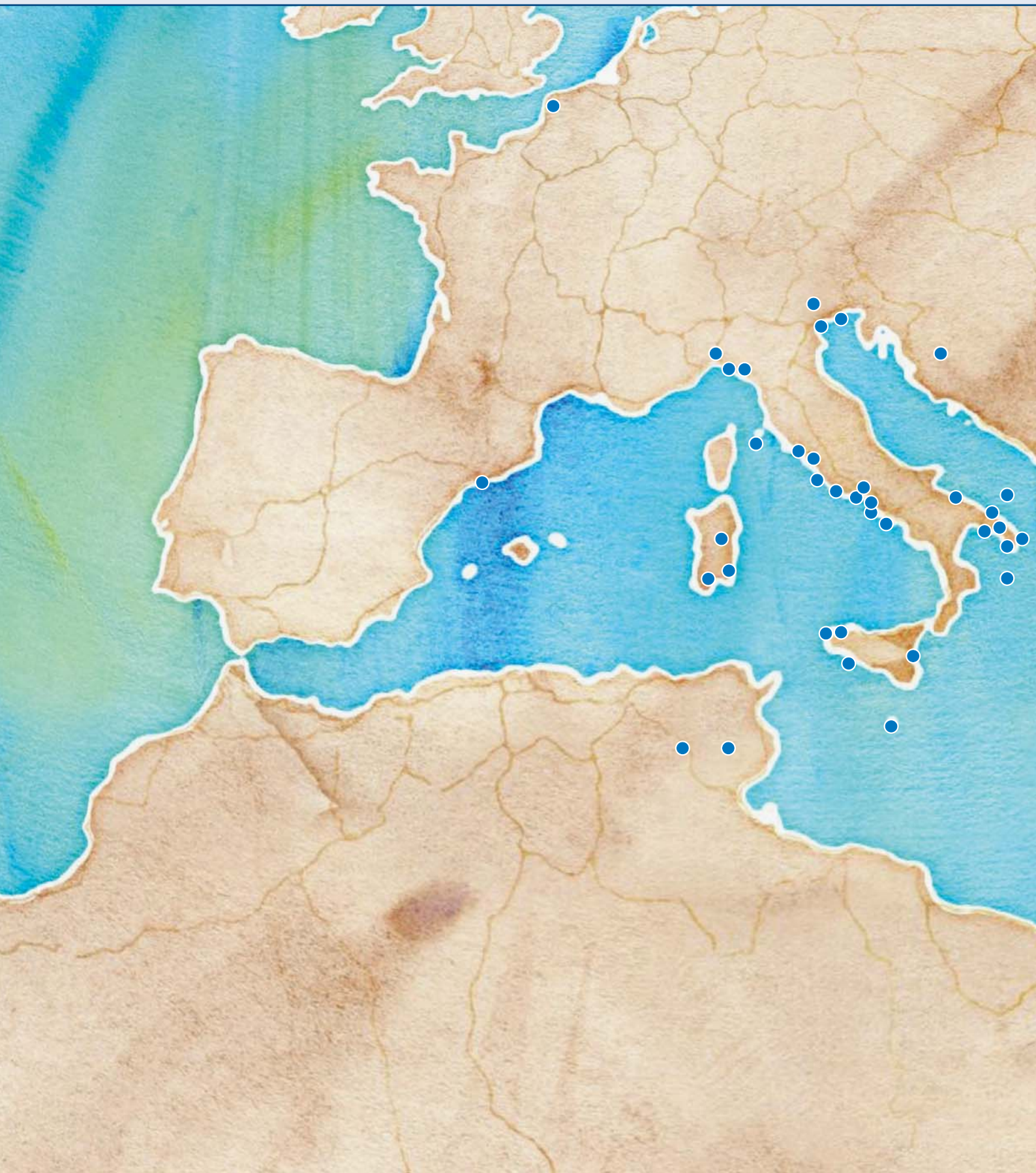
e alle impennate di Pil quali quelli di Albania (+53 per cento nel decennio 2000-2017) e Croazia (+31 per cento). Tale dinamica vede però in parallelo ampliarsi i divari proprio nelle aree a maggior crescita e in generale in quella meridionale: il dato si riflette soprattutto nelle notevoli disparità di mortalità neonatale e nella percentuale di giovani che abbandona la scuola. Nei paesi del Nord Africa, inoltre, il 90 per cento degli abitanti vive in meno del 10 per cento della superficie disponibile, con enormi implicazioni in termini di urbanizzazione, socialità e impatti ambientali. Sul nostro mare si affacciano quindi realtà ancora molto diverse per sviluppo, demografia, risorse, assetto istituzionale e politico, prospettive future. Basti ricordare che l'Italia ha il 20 per cento di vecchi e il 14 per cento di giovani, l'Egitto ha il 5 per cento dei primi e il 31 per cento dei secondi. Da qui la necessità di costruire una nuova politica europea per il Mediterraneo, in cui - come si accennava sopra - la ricerca è fondamentale per impostare politiche ambientali e di sviluppo socio-economico più sostenibili ed eque.

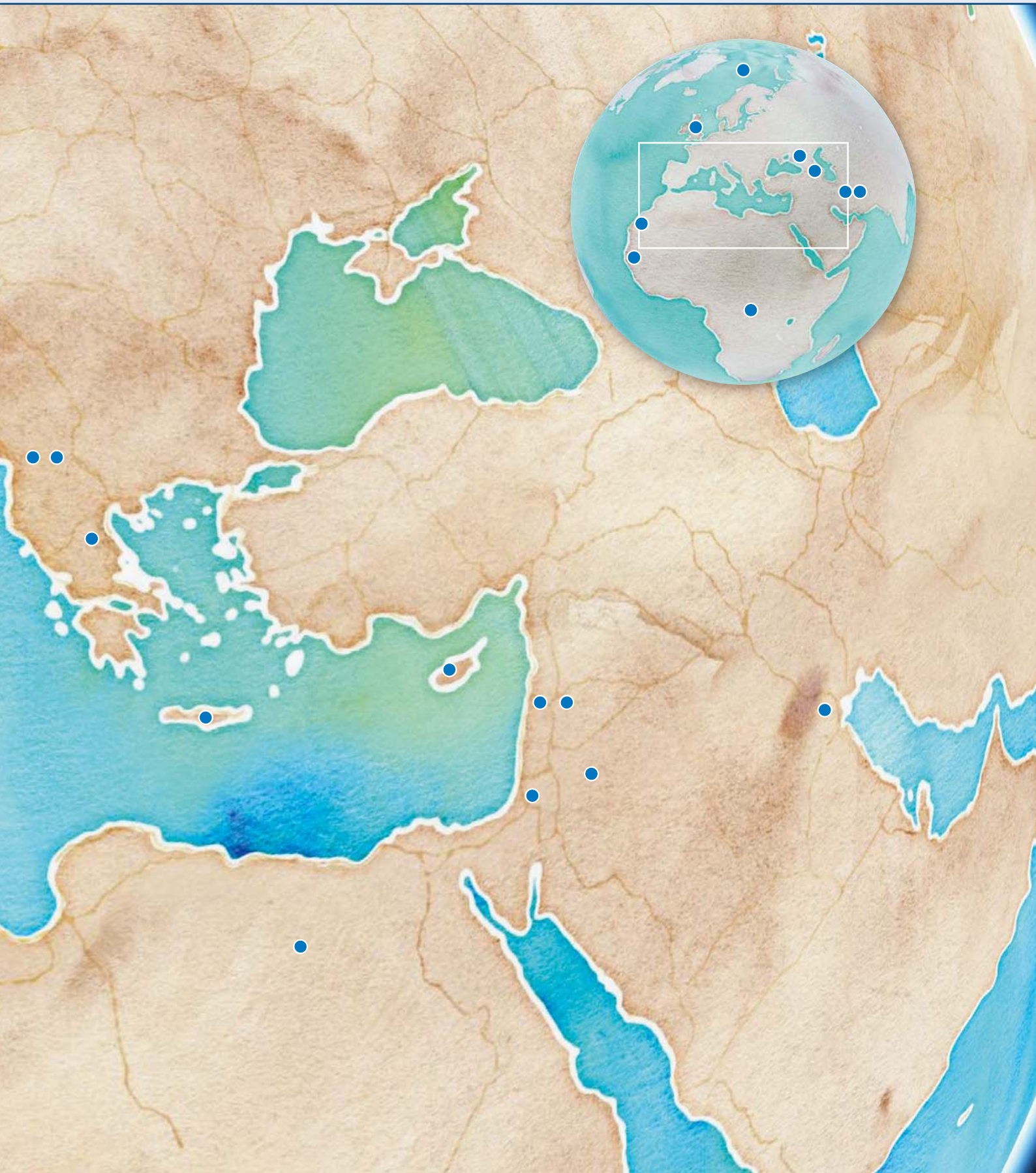
CONCLUSIONI

Per rendersi conto di queste e delle molte altre ragioni che rendono il Mediterraneo un oggetto di studio di interesse e importanza incomparabili, vi invitiamo a sfogliare questo volume, in cui il racconto condotto per parole e immagini - realizzato grazie alla collaborazione di decine di colleghi - spera di far ritrovare al lettore almeno una parte della

passione, dell'entusiasmo e dell'impegno con cui sono state e sono condotte le attività scientifiche e diplomatiche più recenti del CNR in quest'area.

Resta inteso che "Mediterraneo. Ricerca e diplomazia scientifica" può solo illustrare a titolo esemplificativo una parte delle tante, rilevanti attività di ricerca e di relazione che il Consiglio Nazionale delle Ricerche intrattiene nel bacino. In fondo, se pensiamo alle pionieristiche ricerche condotte dal primo presidente Vito Volterra sui modelli predatore, possiamo senz'altro dire che il CNR svolge ricerca interdisciplinare sugli ambienti marini sin dalle proprie origini, seguendo una vocazione e un destino.





ADDETTI SCIENTIFICI

Una stretta sinergia d'azione con il Ministero degli Affari Esteri e della Cooperazione Internazionale, una rafforzata proiezione verso i paesi dell'area mediterranea nella prospettiva dello sviluppo economico sostenibile e dei processi di pacificazione dei popoli, un crescente investimento nello sviluppo di tecnologie per la salvaguardia del mare e delle sue risorse, un orizzonte vasto quanto il mondo. Scienza e diplomazia navigano alleate sul mare. MAECI e Consiglio Nazionale delle Ricerche hanno costruito importanti sinergie. L'attività di ricerca promossa dai ricercatori dell'Ente in tutto il mondo, sostenuta dalla diplomazia nei contesti di dialogo intergovernativo, ha garantito la nostra autorevole presenza nei maggiori programmi internazionali di studio, l'accesso a grandi sfide e a progetti per lo sviluppo sostenibile, la condivisione di saperi, creatività, passione che caratterizzano da sempre la ricerca scientifica.

La rete della diplomazia scientifica italiana nel mondo coordinata dal MAECI conta 26 addetti scientifici e due addetti spaziali, cui si aggiungono quattro esperti in servizio alla Farnesina. Diversi tra loro arrivano dalla comunità CNR, esperti che hanno deciso di mettere a disposizione la loro esperienza per rappresentare la scienza e la tecnologia italiana, e in generale le relazioni dell'Ente con la rete della diplomazia scientifica italiana sono state molto intense. Un dialogo costante, svoltosi anche presso la stessa Farnesina, come la conferenza "Tecnologie del mare e l'innovazione che parla italiano" del giugno 2019, che ha visto riuniti addetti, rappresentanti delle Università, delle imprese e degli enti di ricerca e i ministri dell'Istruzione, Università e Ricerca e degli Esteri: nell'occasione è stata allestita una mostra di attrezzature scientifiche. Nell'aprile 2018 si è tenuta la "Giornata della ricerca italiana nel mondo", istituita per valorizzare i nostri ricer-



Roma. Sede del Ministero degli Affari Esteri e della Cooperazione Internazionale alla Farnesina, evento per il programma di celebrazioni dell'art. 9 della Costituzione italiana - Foto C. Barchesi, 2017

catori all'estero dal MIUR, in collaborazione con MAECI e Ministero della Salute, che ha visto la partecipazione dei ministri, dei presidenti di CNR, Conferenza dei Rettori delle Università Italiane, Gruppo Tecnico Ricerca e Sviluppo di Confindustria e del Commissario italiano all'EXPO Dubai 2020. Durante l'incontro è stata inaugurata "Italia, la Bellezza della Conoscenza" ("Italy, the Beauty of Knowledge") una mostra promossa, finanziata e realizzata da MAECI e CNR con quattro musei scientifici - Fondazione IDIS - Città della Scienza di Napoli; Museo Galileo Galilei di Firenze; Museo delle Scienze di Trento e Museo Nazionale della Scienza e della Tecnologia Leonardo da Vinci di Milano - che ha successivamente intrapreso un tour mondiale. Nel gennaio 2017 la Sala di rappresentanza della diplomazia italiana, dopo aver accolto i massimi vertici della



Roma. Sede del Ministero degli Affari Esteri e della Cooperazione Internazionale alla Farnesina, riunione degli addetti scientifici - Foto C. Barchesi, 2019

ricerca italiana per la Conferenza degli Addetti Scientifici, si è riempita di circa duecento studenti provenienti da sei scuole romane (Licei Kennedy, Galilei, Visconti, Farnesina, Iis Via Silvestri e De Sanctis). L'evento è stato organizzato da Farnesina e Consiglio Nazionale delle Ricerche per il programma di celebrazioni dell'art. 9 della Costituzione italiana.



Roma, Sede del Ministero degli Affari Esteri e della Cooperazione Internazionale alla Farnesina, Giornata della ricerca italiana nel mondo": la mostra "Italia la bellezza della conoscenza" - Foto C. Barchesi, 2018

BRUXELLES

Nel dicembre 2016 il Presidente del CNR Massimo Inguscio ha incontrato a Bruxelles i commissari europei alla Ricerca, Scienza e Innovazione Carlos Moedas e per l'Economia Digitale, Gunter Oettinger. L'incontro ha consentito di consolidare un rapporto di reciproca stima e di offrire alla Commissione il pieno supporto dell'Ente nella definizione del Programma Quadro. La *performance* in Horizon 2020 vede il CNR al primo posto tra gli *stakeholders* italiani, con 270 progetti conseguiti per oltre 120 milioni di euro.

Moedas ha poi presenziato all'evento dedicato ai 60 anni dei Trattati di Roma, organizzato a Roma dal CNR nel marzo 2017 per valorizzare il ruolo della ricerca come elemento aggregante dell'UE. Particolarmente apprezzato dal Commissario, l'abbinamento di tale evento a quello per i 10 anni di attività dello European Research Council, a confermare la ricerca quale motore per realizzare l'innovazione del futuro. Nel luglio 2017 si è inoltre svolto, presso il Parlamento Europeo di Bruxelles, il dibattito "Foresight: driving EU towards a knowledge-based society", concernente l'importanza della ricerca e della tecnologia per affrontare le sfide future in un quadro europeo. Vi hanno partecipato vari rappresentanti delle istituzioni e della ricerca europei, tra i quali Moedas e Inguscio, che nell'occasione ha voluto "ringraziare l'Europa per questi 70 anni di pace e 60 anni di ricerca europea sempre inclusiva, libera, indipendente".

A giugno 2018 il Presidente Inguscio ha aperto al Parlamento Europeo l'evento "Nature-based society, the contribution of bio-economy", organizzato congiuntamente da CNR e PE. Nel processo verso la definizione e il lancio del nono Programma Quadro dell'UE, l'incontro è stato l'occasione per evidenziare la rilevanza della bio-economia nello scenario europeo, affrontando temi quali il ruolo della scienza e della tecnologia nel soddisfare le esigenze della società, i rischi connessi a una visione distorta degli interessi economici e il ruolo delle istituzioni europee, degli Stati membri, dell'industria e della società civile nel procedere verso una società basata su modelli sostenibili.

Nel novembre 2019, infine, il Consiglio Nazionale delle Ricerche ha organizzato al Parlamento di Bruxelles un momento di confronto sui molteplici aspetti dell'intelligenza artificiale, evidenziando il ruolo dell'Europa nell'intercettare le esigenze della società e ribadendo l'attenzione ai rischi che potrebbero derivare da un approccio poco attento agli aspetti etici, ai legami tra economia e valori sociali. Inguscio, nel suo intervento, ha sottolineato come la grande sfida dell'intelligenza artificiale svolgerà un ruolo fondamentale nel passaggio a nuovi modelli e processi decisionali. Con l'occasione è stato celebrato l'avvio del progetto UE SobigData++, infrastruttura di ricerca per i Big Data e per il Social Mining a guida CNR.



Bruxelles. Il presidente del CNR Inguscio con Carlos Moedas, allora commissario europeo alla Ricerca, Scienza e Innovazione - Foto V. Tulli, 2016

ROMA - PISA

Il Progetto Traduzione Talmud Babilonese è stato siglato con un protocollo di intesa tra la Presidenza del Consiglio dei Ministri, il Consiglio Nazionale delle Ricerche, l'Unione Comunità Ebraiche Italiane – Collegio Rabbinico Italiano e il MIUR. Allo stesso tempo è stata creata una società consortile a responsabilità limitata, la PTTB, con soci paritari il CNR e l'UCEI-CRI. Il Progetto ha come obiettivo la traduzione digitalizzata in lingua italiana del Talmud Babilonese, un testo fondamentale della cultura ebraica in campo religioso che tocca ogni aspetto della conoscenza umana, dalla giurisprudenza alla scienza, dalla filosofia alla vita di tutti i giorni. Un'opera che ha caratterizzato l'ebraismo e influenzato la storia europea degli ultimi mille anni. La traduzione è affidata a un *team* di circa 70 studiosi, esperti, istruttori, revisori, affiancati da circa dieci esperti informatici e da uno staff amministrativo. L'aspetto innovativo del progetto, che lo diffe-

renza da tutte le altre traduzioni del Talmud e di altri testi antichi, è proprio l'affiancamento ai traduttori di un complesso sistema informatico messo a punto dall'Istituto di Linguistica Computazionale A. Zampolli del CNR di Pisa. Questo sistema, chiamato Traduco, è un prodotto originale costantemente supportato dai ricercatori e dai tecnici informatici del CNR, in costante sviluppo, come si richiede a un sistema concepito da un Istituto di ricerca. Al cuore del sistema, il componente di suggerimento in grado di fornire in modo automatico possibili traduzioni sulla base del repertorio: già dopo i primi anni di lavoro, che prosegue a tutt'oggi, la memoria si era così arricchita da poter suggerire la traduzione esatta una volta su due. Inoltre, le competenze di ingegneria della squadra CNR-ILC del Progetto saranno sfruttate per integrare nel sistema funzionalità di studio e navigazione del testo su base semantica.





Roma, Italia. Accademia dei Lincei, presentazione del primo libro Rosh Hashanà. Con Clelia Piperno, Sergio Mattarella e Riccardo Di Segni

Foto Meloni

REGNO UNITO

Il 4 e il 5 ottobre 2017 si è svolto ad Anacapri, presso l'“Osservatorio di cultura ricerca formazione e divulgazione” del Consiglio Nazionale delle Ricerche, un workshop bilaterale Italia-Regno Unito dal titolo “High Level Research”, nell’ambito del quale il presidente del CNR Massimo Inguscio ha tenuto un discorso di benvenuto, intervenendo sul tema dell’organizzazione dei sistemi di ricerca. Il 25 settembre 2018, a Londra, il presidente Inguscio e il direttore esecutivo della Royal Society of London hanno firmato un Accordo di Cooperazione Scientifica e il relativo Programma di Cooperazione, allo scopo di promuovere la sinergia tra ricercatori britannici e italiani di entrambe le istituzioni attraverso il finanziamento di cinque progetti di ricerca congiunti in tutti i campi delle scienze naturali: dalla ricerca biologica alla chimica, dall’archeologia ad ingegneria, matematica e fisica. L'accordo prevede che per ogni progetto ciascuna delle parti eroghi un finanziamento che può essere utilizzato per le spese di viaggio e, in parte, di ricerca e per i materiali di consumo. Di durata quadriennale, l'accordo potrà essere prorogato per un uguale periodo. Il primo bando per la

presentazione di proposte di progetti è stato lanciato nell’aprile 2019.

Il 20 e 21 giugno 2019, presso il Circolo Ufficiali Adriano Foscari della Marina Militare di Venezia, si è svolto un altro workshop bilaterale CNR-Royal Society dal titolo “Science of the Polar Regions - Neuroscience - Scientific Challenges of New Energy Technologies”, nel quale il Presidente del Consiglio Nazionale delle Ricerche intervenuto sul tema “Making the Revolutions of Quantum Technology Deliver for People and Planet”.

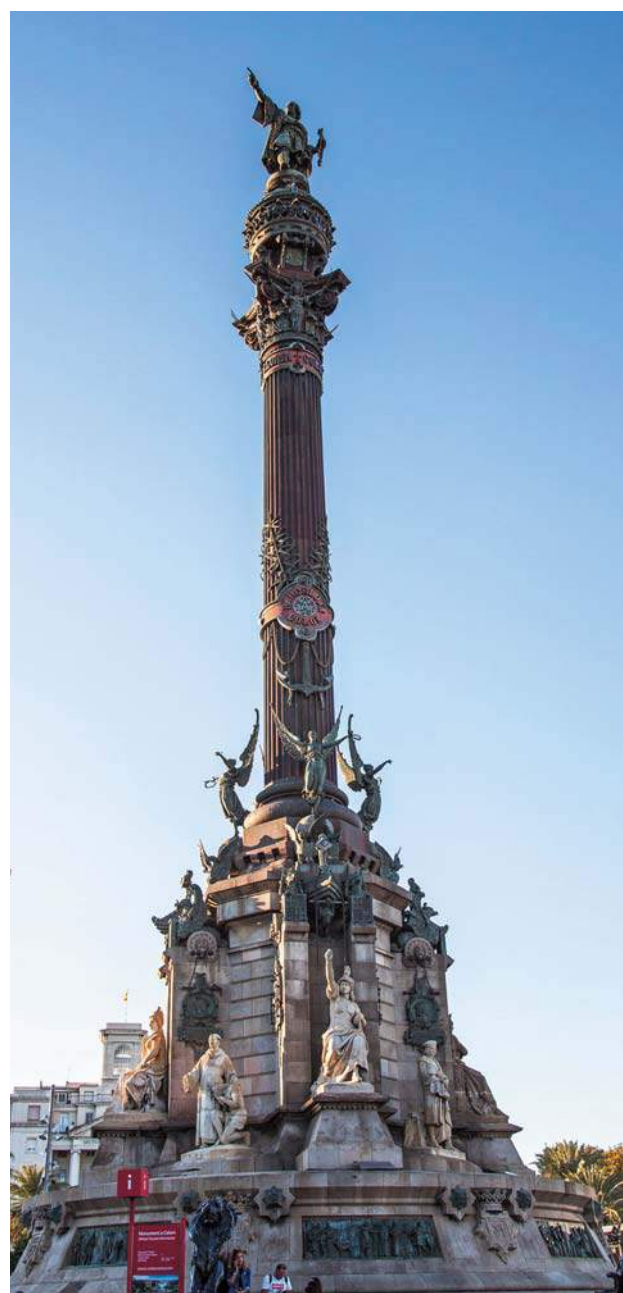
Sempre nell’ambito del Regno Unito, grazie alla firma del Memorandum of Understanding siglato nel novembre 2016 tra il CNR e la Royal Society of Edinburgh, il 25 settembre 2018 è stato firmato il relativo Annex, con lo scopo di promuovere la cooperazione tra ricercatori scozzesi e italiani attraverso progetti di ricerca congiunti di durata biennale. Nel 2019-2020 sono stati finanziati tre progetti riguardanti le aree tematiche quantum technologies, cultural heritage e water. Per ogni progetto, ciascuna delle parti ha erogato fondi per sostenere la mobilità dei ricercatori e le spese di ricerca.



Osservatorio di cultura ricerca formazione e divulgazione, Anacapri, Italia. Thomas Südhof, premio Nobel per la Medicina nel 2013, al workshop "High Level Research" – Foto V. Tulli, 2017

BARCELONA

Dal 1995 opera il Comitato di Monitoraggio Euro-Mediterraneo per la Scienza e la Tecnologia, oggi Euro-Med GSO (Group of Senior Officials). Vi partecipano delegati dei ministeri della Ricerca Scientifica dei paesi dell'UE e della riva meridionale del Mediterraneo, che si riuniscono annualmente allo scopo di monitorare la cooperazione scientifica e tecnologica in corso, proporre strumenti e politiche per la sua implementazione, favorire azioni mirate di interesse comune. Il CNR prende parte ai lavori del Comitato sin dalla sua nascita. Oggetto dell'attenzione del GSO, i progetti e le attività euro-mediterranee ERANET, PRIMA-Partnership for Research and Innovation in the Mediterranean Area e BILAT. Nel novembre 2019, il GSO si è riunito a Barcellona per contribuire a tracciare gli sviluppi strategici della regione di riferimento in vista di Horizon Europe. L'Italia e il CNR in coordinamento con il MIUR, nello specifico, stanno contribuendo a una maggiore mobilità di ricercatori tra le rive nord e sud del bacino, allo sviluppo di dottorati congiunti, alle ricadute occupazionali delle attività di collaborazione congiunta.





Barcellona. Nella città catalana si è tenuta l'ultima riunione del Comitato di Monitoraggio Euro-Mediterraneo per la Scienza e la Tecnologia, oggi Euro-Med GSO (Group of Senior Officials)

KUWAIT

Il direttore generale dell'Istituto di Ricerca Scientifica del Kuwait, Samira A. S. Omar, e il presidente del Consiglio Nazionale delle Ricerche, Massimo Inguscio, hanno firmato presso la sede centrale del CNR a Roma, un accordo bilaterale che prevede la cooperazione su progetti di ricerca scientifica e sviluppo tecnologico. L'accordo vuole sviluppare una partnership strategica, che incoraggi e promuova la condivisione di esperti, personale, eventi, incontri, workshop e seminari scientifici. Il presidente Inguscio ha dichiarato:

"Un programma concreto, un serio interesse reciproco e un tema, quello dell'acqua, sicuramente di interesse planetario, dal quale nasceranno altre iniziative". Il direttore generale dell'Istituto di Ricerca Scientifica del Kuwait ha dichiarato: "Siamo onorati di aver visitato l'Italia e il CNR per firmare un accordo nell'area scienza e tecnologia. Già in passato abbiamo stretto collaborazioni e con questa firma con l'Italia potremo intensificare il nostro sviluppo tecnologico. Siamo grati e guarderemo avanti per stabilire altri progetti di ricerca comuni".



Roma, Italia. Sede del Consiglio Nazionale delle Ricerche, firma del nuovo accordo tra CNR e Istituto di Ricerca Scientifica del Kuwait - Foto V. Tulli, 2019

GEORGIA

Il presidente del Consiglio nazionale delle ricerche, Massimo Inguscio, al seguito del presidente della Repubblica Sergio Mattarella, in visita di Stato in Georgia, ha firmato il 16 luglio 2018 a Tbilisi un accordo di collaborazione scientifica tra i due paesi con Manana Mikaberidze, direttore generale della Shota Rustaveli National Science Foundation georgiana. In linea con l'amichevole clima di cooperazione tra i due paesi, CNR e LEPL-SRNSFG hanno stipulato l'intesa allo scopo di rafforzare una collaborazione in materia di ricerca e innovazione reciprocamente vantaggiosa e a

lungo termine. Le Parti promuoveranno e sosterranno relazioni tra ricercatori e istituti in settori di interesse comune, secondo i principi di uguaglianza e reciprocità.

"Italy and Georgia. A story of friendship" è invece il nome della mostra inaugurata nel successivo ottobre presso l'Archivio nazionale della Georgia a Tbilisi, che raccoglie oltre un centinaio tra documenti, fotografie e carte geografiche che documentano e ricostruiscono il lungo e duraturo sistema di relazioni tra l'Italia e il Caucaso meridionale.

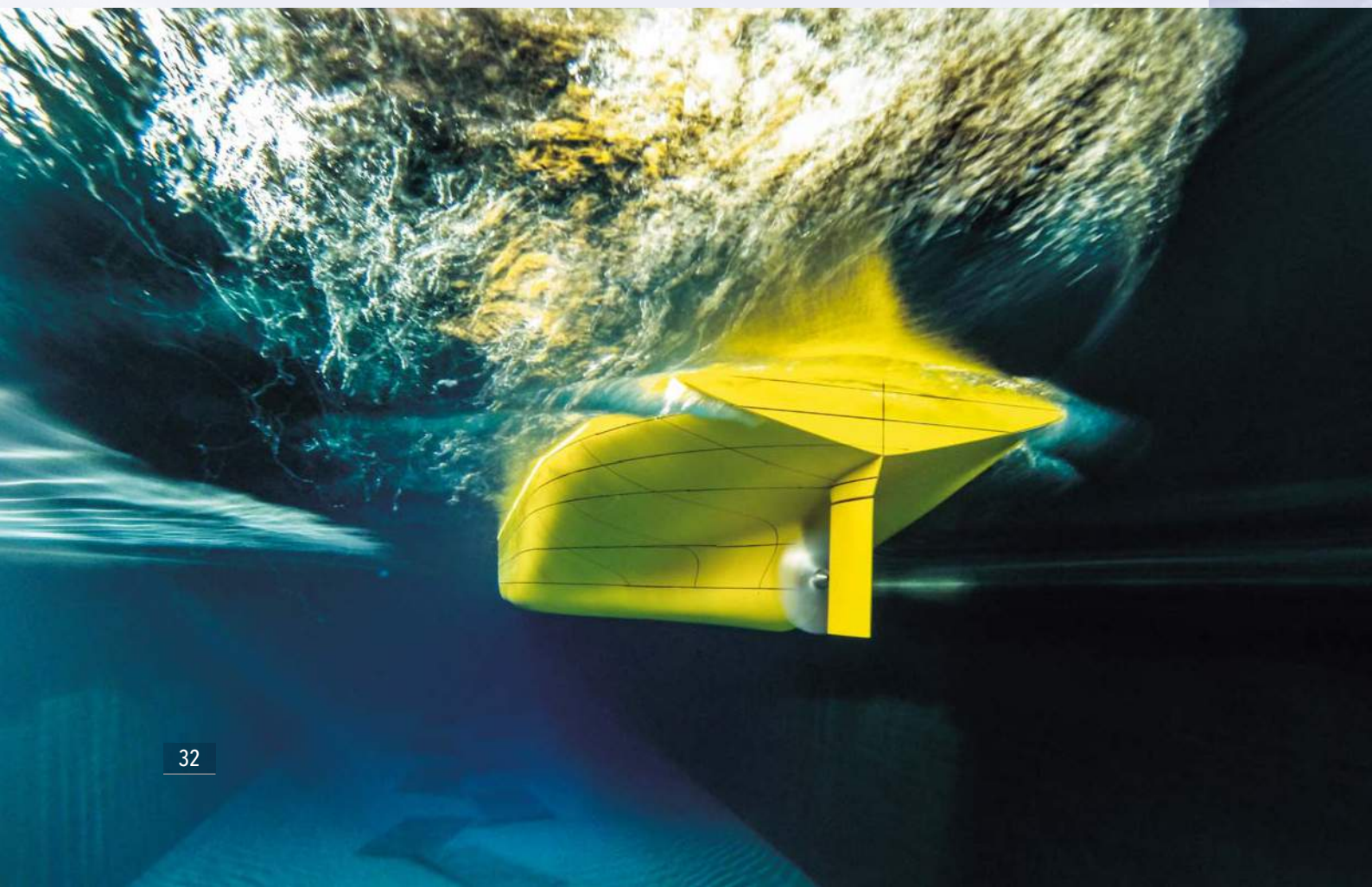


Tbilisi, Georgia. Il presidente del Cnr, Massimo Inguscio, e il direttore generale della Shota Rustaveli Science Foundation, Manana Mikaberidze, al momento della firma del nuovo accordo scientifico Italia-Georgia

Ricerca marina

Roma

Fondata nel 1927, nota anche come “Vasca Navale”, la struttura sperimentale di Roma dell’Istituto di Ingegneria del Mare (CNR-INM), già Istituto Nazionale per Studi ed Esperienze di Architettura Navale (INSEAN), rappresenta un impianto che spicca a livello mondiale, sia per le dimensioni, sia soprattutto per gli avanzati sistemi di misura. Nei laboratori della sede vengono svolte attività di ricerca fondamentali nelle discipline di base dell’ingegneria navale e marittima. Qui sono stati testati gli scafi per la celebre imbarcazione italiana Luna Rossa, che ha partecipato all’America’s Cup del 2007. I progetti di ricerca sviluppati sono finanziati o cofinanziati da istituzioni nazionali ed internazionali e da partner industriali, e si rivolgono ai settori di intervento della politica marittima europea integrata: trasporto eco-sostenibile, sicurezza del trasporto marittimo e riduzione dei rischi per la nave e il personale, tecnologie innovative per l’industria cantieristica, sfruttamento sostenibile del mare.



Strutture sperimentali di idrodinamica



Roma, Italia. Modello in scala di una nave da carico in prova nel bacino "U. Pugliese" della Vasca Navale dell'Istituto di Ingegneria del Mare del CNR - Foto M. Guerra

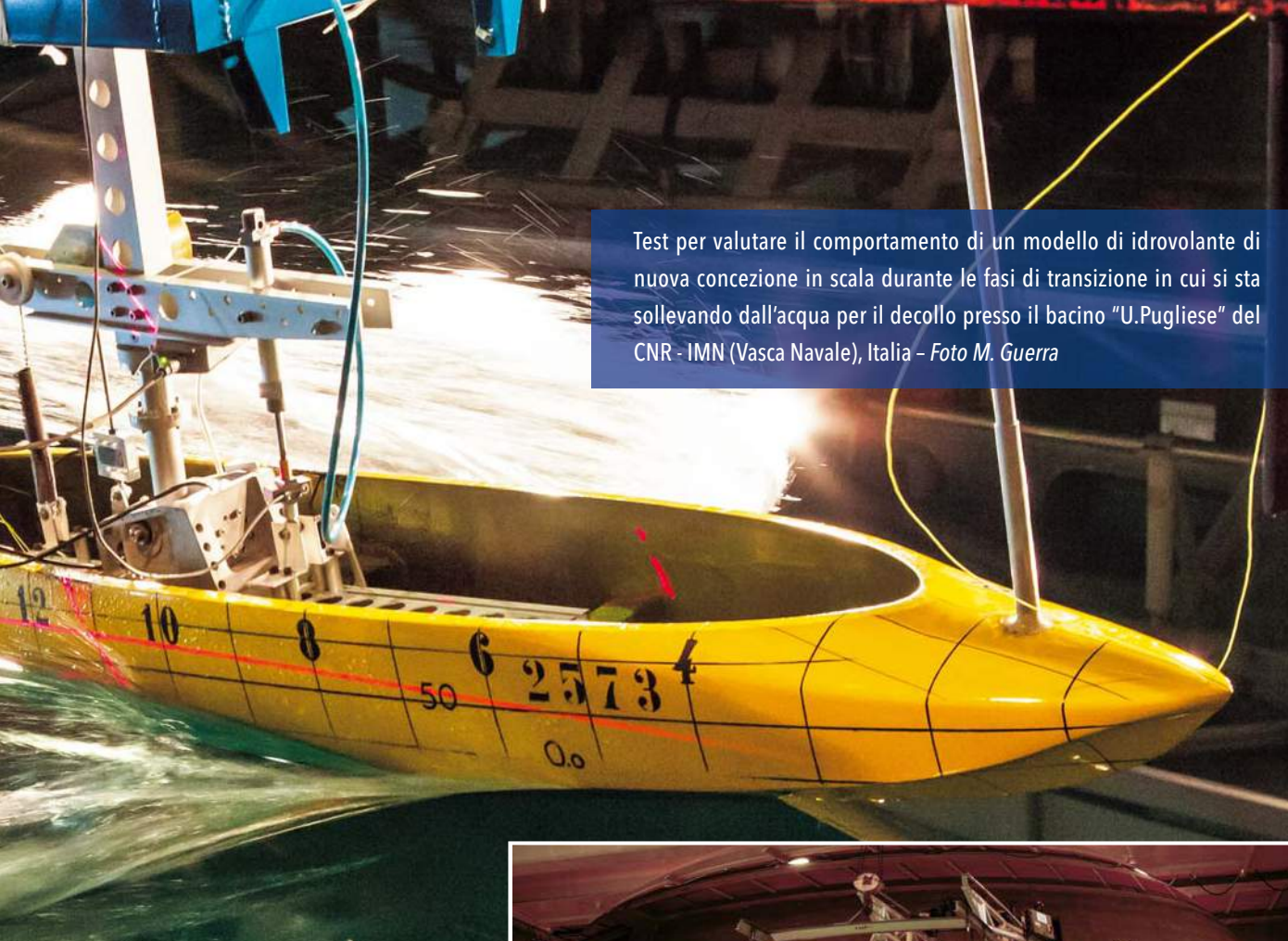


Nemi, Roma, Italia. Test per valutare la manovrabilità di un modello di nave militare presso la stazione sperimentale dell'Istituto di Ingegneria del Mare sita presso il lago nelle vicinanze di Roma - Foto M. Guerra



Roma, Italia. Modello di elica in prova nel tunnel di cavitazione della Marina Militare Italiana gestito dal CNR - INM - Foto M. Guerra

La struttura dispone di due grandi bacini rettilinei, costruiti all'interno di un edificio appositamente progettato e realizzato per favorire l'isolamento termico e acustico e controllare l'illuminazione naturale. Il bacino rettilineo n. 1 "U. Pugliese" è uno dei più grandi oggi esistenti: è lungo 470 metri, largo 13,5 e profondo 6,5 metri, raggiungendo così una capienza di circa 43.000 tonnellate d'acqua. Il bacino è dotato di un carro dinamometrico capace di una velocità massima di 15 metri al secondo e consente di svolgere numerosi tipi di prove su modelli



Test per valutare il comportamento di un modello di idrovolante di nuova concezione in scala durante le fasi di transizione in cui si sta sollevando dall'acqua per il decollo presso il bacino "U. Pugliese" del CNR - IMN (Vasca Navale), Italia - Foto M. Guerra

di navi di qualsiasi genere. Il bacino rettilineo n.2 "E. Castagneto" ha caratteristiche simili ma dimensioni minori (lunghezza: 220 metri; larghezza: 9 metri; profondità: 3,5 metri).

L'infrastruttura è inoltre dotata: di un canale di circolazione, dove possono essere svolte diverse tipologie di prove che richiedano un'osservazione dei principali fenomeni fluidodinamici; di un tunnel di cavitazione del Centro Esperienze Idrodinamiche della Marina Militare (CEIMM), dove è possibile riprodurre il fenomeno della cavitazione, la formazione locale di bolle di vapore che generano importanti problemi di vibrazioni e rumore; di una canaletta idraulica per esperimenti di fluidodinamica di base; di un Labora-



Roma, Italia. Uno dei tanti modelli di Luna Rossa costruiti in prova nel bacino "U. Pugliese" - Foto M. Guerra

torio Sloshing per l'esecuzione di prove sperimentali riguardanti l'agitazione di fluidi stivati nelle navi gasiere; di impianti di prove di impatto ad alta velocità per l'ammarraggio di aerei. Inoltre, in pertinenza all'infrastruttura opera la stazione sperimentale situata sulle rive del Lago di Nemi, vicino Roma, uno specchio d'acqua dalle particolari caratteristiche orografiche dove, in alcune ore del giorno, si hanno le condizioni di completa assenza di vento e acqua perfettamente calma necessarie per le prove.

Sardegna



Monitoraggio ambientale



L'Istituto per la BioEconomia (CNR-IBE) opera in Sardegna con diverse stazioni per monitorare lo stato di salute e i cambiamenti di elementi ambientali: dati molto significativi, poiché provenienti dal centro del Mediterraneo, non a caso condotti in collaborazione con altri istituti CNR e con università italiane e straniere. Nella stazione Osservatorio Ambientale dell'Asinara sono analizzate grandezze fisiche ambientali (temperatura e umidità dell'aria, direzione e intensità del vento, precipitazione, flussi di energia e CO₂, radiazione solare in varie componenti) e i dati vengono utilizzati nella modellistica per lo studio della diffusione degli inquinanti. Le stazioni agrometeorologiche situate nel Parco Regionale Naturale di Porto Conte già dalla fine degli anni '90 effettuano misure micrometeorologiche ed eco-fisiologiche delle piante arboree, allo scopo di contribuire alla conoscenza della struttura, funzionalità e potenzialità della macchia mediterranea, considerando e analizzando sia le diverse componenti della biosfera (biologia, fisiologia, meteorologia, micrometeorologia), sia i processi di scambio con l'atmosfera. La rete

Cala della Barca, Parco Regionale Naturale di Porto Conte, Sardegna, Italia.

Torre di rilevamento per studio dei flussi di energia e materia - Foto A. Ventura, 2018



di monitoraggio dell'umidità del combustibile è stata realizzata per scopi di allerta incendi, assieme allo sviluppo di un software utile alla simulazione della propagazione in tempo reale e a supportare la fase di formazione degli operatori. In un'area rappresentativa della macchia mediterranea all'interno del Parco Regionale di Porto Conte sono localizzate le cinque stazioni per il monitoraggio del vento proveniente da differenti direzioni: anche queste misure trovano utilizzo nella modellistica come input, così da definire a scala locale i campi di vento utili ai modelli di propagazione degli incendi nella macchia.

Monte Timidone, Capo Caccia, Parco Regionale Naturale di Porto Conte, Alghero, Italia. Stazione per studio campi di vento sul versante Est - Foto A. Ventura, 2017





Parco Nazionale dell'Asinara, Sardegna, Italia.
Stazioni di misura per il monitoraggio ambientale integrato
Foto A. Ventura, 2018

Sardegna

L'importanza dello studio del clima degli ambienti naturali ipogei è legata ad aspetti sia biologici, sia geologici e risulta particolare importante per quelle grotte attive che sono, o è previsto diventino, mete turistiche. È evidente che per consentire la presenza dei visitatori, con opere di accoglienza e di sicurezza necessarie, si variano le condizioni fisico-chimiche dell'atmosfera e delle acque della grotta, inducendo alterazioni nella morfologia e nei sistemi biologici presenti. L'equilibrio fra salvaguardia e fruizione dei beni ambientali è molto delicato, le autorità preposte alla loro gestione devono considerare che la frequentazione antropica deve rispettare la resilienza della grotta. A tale scopo è stato condotto dall'Istituto per la BioEconomia (CNR-IBE), già Istituto di Biometeorologia, uno studio in collaborazione con l'Università di Sassari in due grotte costiere della Sardegna: Grotta Verde (costa nord-occidentale) e del Bue Marino (costa centro-orientale). L'attività era finalizzata alla valutazione della resilienza dell'ambiente, nel primo caso in previsione di un utilizzo a scopo turistico, per la Grotta del Bue Marino al fine di studiare la biodiversità cavernicola, la conservazione biologica e morfologica e a valorizzare la sua sostenibilità economica. I risultati consentiranno di adeguare il carico turistico alla resilienza dell'ambiente carsico analizzato.



Dorgali, Nuoro, Italia. Interno della Grotta del Bue Marino, con i macchinari per la misurazione quali-quantitativa dei parametri fisico-atmosferici, in presenza e in assenza di frequentazione antropica – Foto G. Fasano, 2017

Grotte costiere



Dorgali, Nuoro, Italia. Ingresso della Grotta del Bue Marino – Foto G. Fasano, 2017



Golfo di Bonassola

Nel Golfo di Bonassola il CNR è presente con la stazione marina sperimentale MARECO e la struttura divulgativa CePAS, gestite dall'unità di Genova dell'Istituto di Chimica della Materia Condensata e di Tecnologie per l'Energia (ICMATE). La prima è vocata fundamentalmente allo studio della corrosione e protezione dei materiali metallici in ambiente marino, la seconda svolge divulgazione sul tema del *wave watching*, ossia l'osservazione delle mareggiate, coniugando spettacolo e sicurezza. Nella stazione MARECO sono collocate vasche contenenti acqua



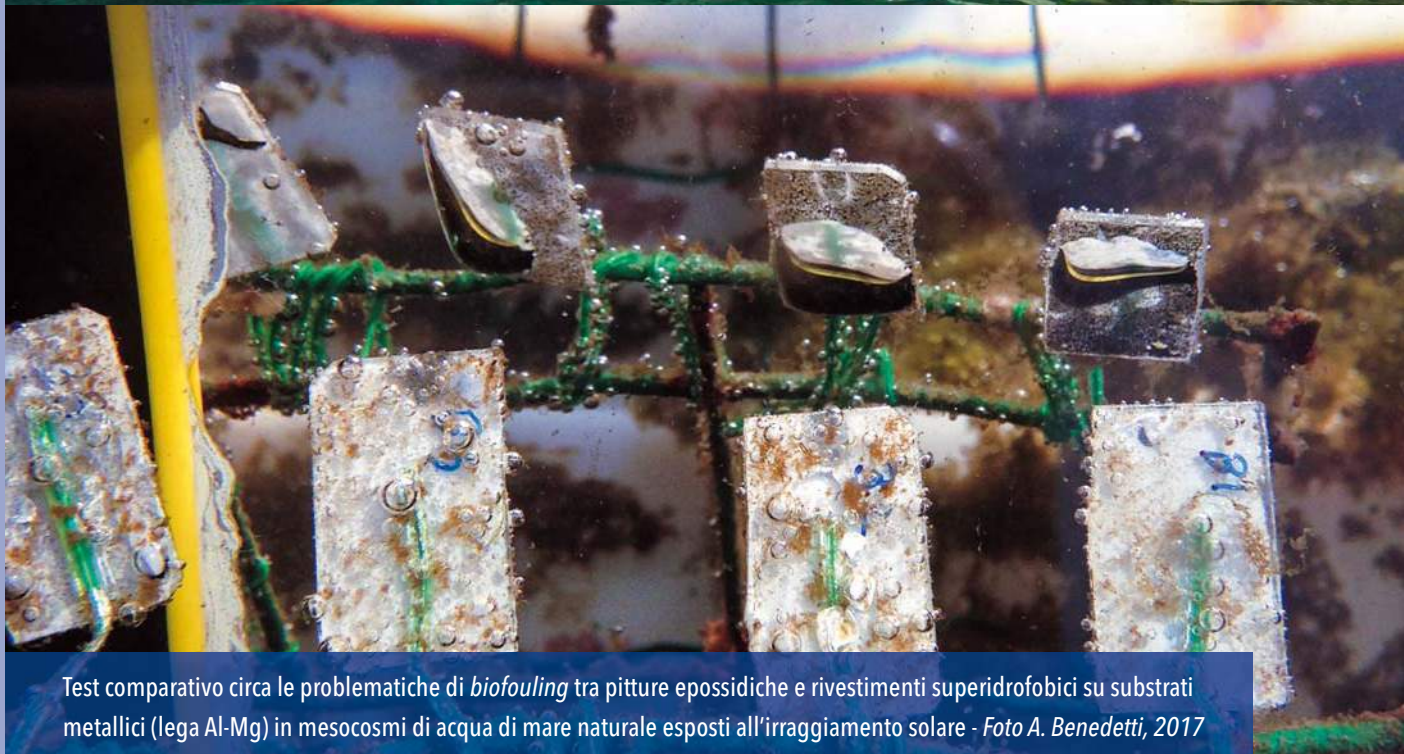
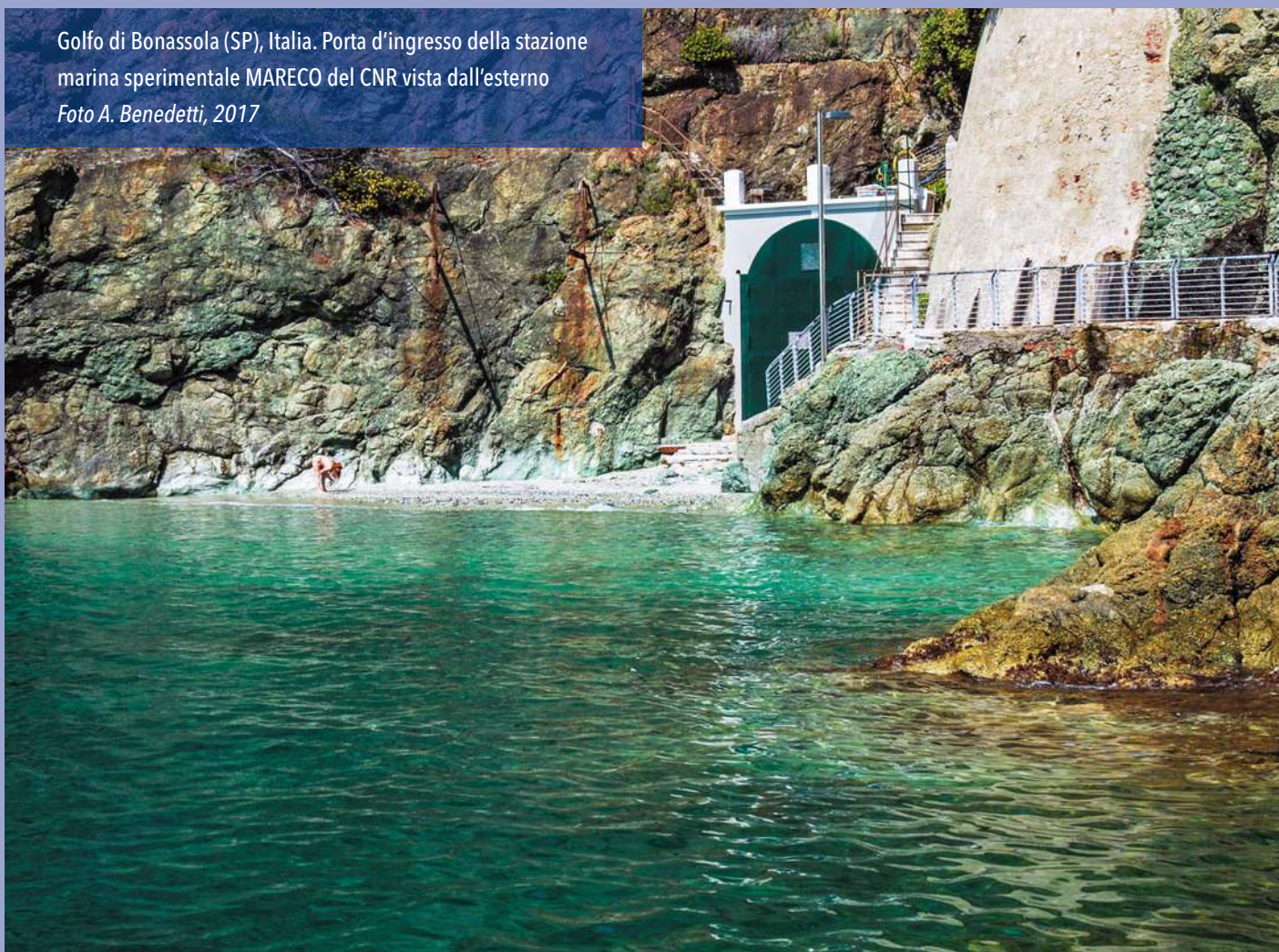
Stazione marina sperimentale



Golfo di Bonassola (SP), Italia. Panoramica della stazione marina sperimentale MARECO del CNR

Foto A. Benedetti, 2019

Golfo di Bonassola (SP), Italia. Porta d'ingresso della stazione marina sperimentale MARECO del CNR vista dall'esterno
Foto A. Benedetti, 2017



Test comparativo circa le problematiche di *biofouling* tra pitture epossidiche e rivestimenti superidrofobici su substrati metallici (lega Al-Mg) in mesocosmi di acqua di mare naturale esposti all'irraggiamento solare - Foto A. Benedetti, 2017

di mare circolante in continuo. In questi ambienti, come nelle vasche esposte al buio all'interno della stazione, si studiano problematiche legate alla corrosione e protezione in ambiente marino dei materiali, metallici e non. Inaugurata nel 1993, la stazione è ricavata in un ex ricovero per

natanti, di fatto una caverna lunga 15 metri, alta 6 e larga 5. La stazione è stata distrutta dalla calamitosa mareggiata del 29 e 30 ottobre 2018, ma presto riprenderà vita grazie al progetto di una stazione marina politematica da costruire nel sito disastro, approvato in ambito FOE 2019.



Golfo di Bonassola (SP), Italia. L'interno della stazione marina sperimentale MARECO del CNR - Foto A. Benedetti, 2017

Toscana

Il progetto dell'Istituto per la BioEconomia CNR dedicato al monitoraggio dell'inquinamento luminoso e dei suoi effetti sull'ambiente è nato con la partecipazione alla COST Action Loss of the Night Network e si è sviluppato essenzialmente in tre direzioni: il monitoraggio della qualità del cielo notturno, lo studio dell'impatto sulle alberature delle città e la divulgazione scientifica. Il monitoraggio è effettuato in Toscana attraverso una rete inizialmente costituita da due sensori rispettivamente collocati in uno dei luoghi più luminosi (la sede del CNR a Firenze) e in uno dei più bui, l'Isola di Montecristo (grazie alla collaborazione del Reparto Biodiversità dei Carabinieri di Follonica). A questi si sono ora aggiunti altri quattro sensori: due collocati nella Riserva di San Rossore (grazie al Parco Naturale Migliarino, San Rossore e Massacciucoli), una sull'Isola di Capraia (grazie al Comune di Capraia Isola e all'azienda agricola La Mursa) e una, utilizzata anche per scopi didattici, a Livorno (grazie alla scuola primaria di Villa Corridi). La rete è costituita da sensori low cost, largamente utilizzati dalla comunità scientifica di settore per la loro versatilità e autonomia, perché possono essere alimentati a batterie o a pannello solare (soluzione, questa, sviluppata dai tecnici dell'Istituto CNR), il che li rende particolarmente adatti all'utilizzo in luoghi ove manchino rete elettrica e connessione. Oltre a condurre l'attività di monitoraggio, il progetto ha già conseguito risultati rilevanti: l'organizzazione di un simposio internazionale sulla protezione e promozione del cielo notturno, in collaborazione con l'Università di Pisa e il progetto Buiometria Partecipativa, e la pubblicazione, su una prestigiosa rivista scientifica internazionale, di un articolo riguardante gli effetti dell'illuminazione urbana sul comportamento del platano, specie largamente utilizzata in ambiente urbano.

Isola di Montecristo



Isola di Montecristo, Toscana, Italia. Sensore per la misurazione dell'inquinamento luminoso - Foto L. Massetti, 2019



Puglia



Nel Mediterraneo, in uno scenario di trasformazione con riduzione delle risorse ittiche, aumento di zooplankton gelatinoso, sovra-sfruttamento della pesca e cambiamenti climatici, è necessaria una nuova visione per un'utilizzo sostenibile delle risorse per l'alimentazione umana. Il progetto H2020 GoJelly si propone di sviluppare prodotti innovativi dalla biomassa di medusa e l'Istituto di Scienze delle Produzioni Alimentari (CNR-ISPA) sta sviluppando nuovi processi e nuovi prodotti - come alimenti, ingredienti alimentari e nutraceutici - a base di meduse. Considerate *novel food* in Europa secondo il Regolamento EU 2015/2283, le meduse sono tuttavia cibo tradizionale nel

Il nuovo cibo



Ginosa Marina (LE), Italia. Laboratorio del Campus Ecotekne: ricercatori dell'Istituto di Scienze delle Produzioni Alimentari del CNR impegnati in attività di campionamento di meduse - Foto A. Leone, 2019

Sud Est Asiatico, dove le produzioni non soddisfano però i criteri di sicurezza alimentare europea. Peptidi bioattivi, collagene e estratti non proteici con attività antiossidante, immuno-modulatoria e anti-proliferativa su cellule tumorali, sono poi fra i

principali risultati che ne indicano il possibile uso come nutraceutici. La sfida è quindi impiegare questa nuova biomassa per la produzione di alimenti, ingredienti alimentari o nutraceutici con caratteristiche di sicurezza e qualità adeguate ai consumatori europei.





Capo Granitola

A Capo Granitola, in un'antica tonnara situata sulla costa sud-occidentale siciliana, in provincia di Trapani, opera una sezione dell'Istituto per lo Studio degli Impatti Antropici e Sostenibilità in Ambiente Marino (CNR-IAS), in un'area strategica per l'Italia e l'Europa, nel cuore del Mediterraneo. Vi si sviluppano progetti di ricerca nazionali e internazionali sul funzionamento degli ecosistemi marini, con un'attenzione particolare alle interazioni tra variabili ambientali e risorse rinnovabili del mare, per un loro sfruttamento razionale e sostenibile. A ottobre 2019, in occasione dell'inaugurazione della nuova struttura, è stato firmato dal presidente del CNR Massimo Inguscio e dalle principali istituzioni locali un Memorandum di Collaborazione Scientifica per la costituzione della Stazione Marina Internazionale di Capo Granitola, che

Stazione marina internazionale



Torretta Granitola, Campobello di Mazara, Capo Granitola, Italia. Veduta al tramonto del tratto di costa dove si trova l'Istituto per lo Studio degli Impatti Antropici e Sostenibilità in Ambiente Marino del CNR - Foto G. Buscaino



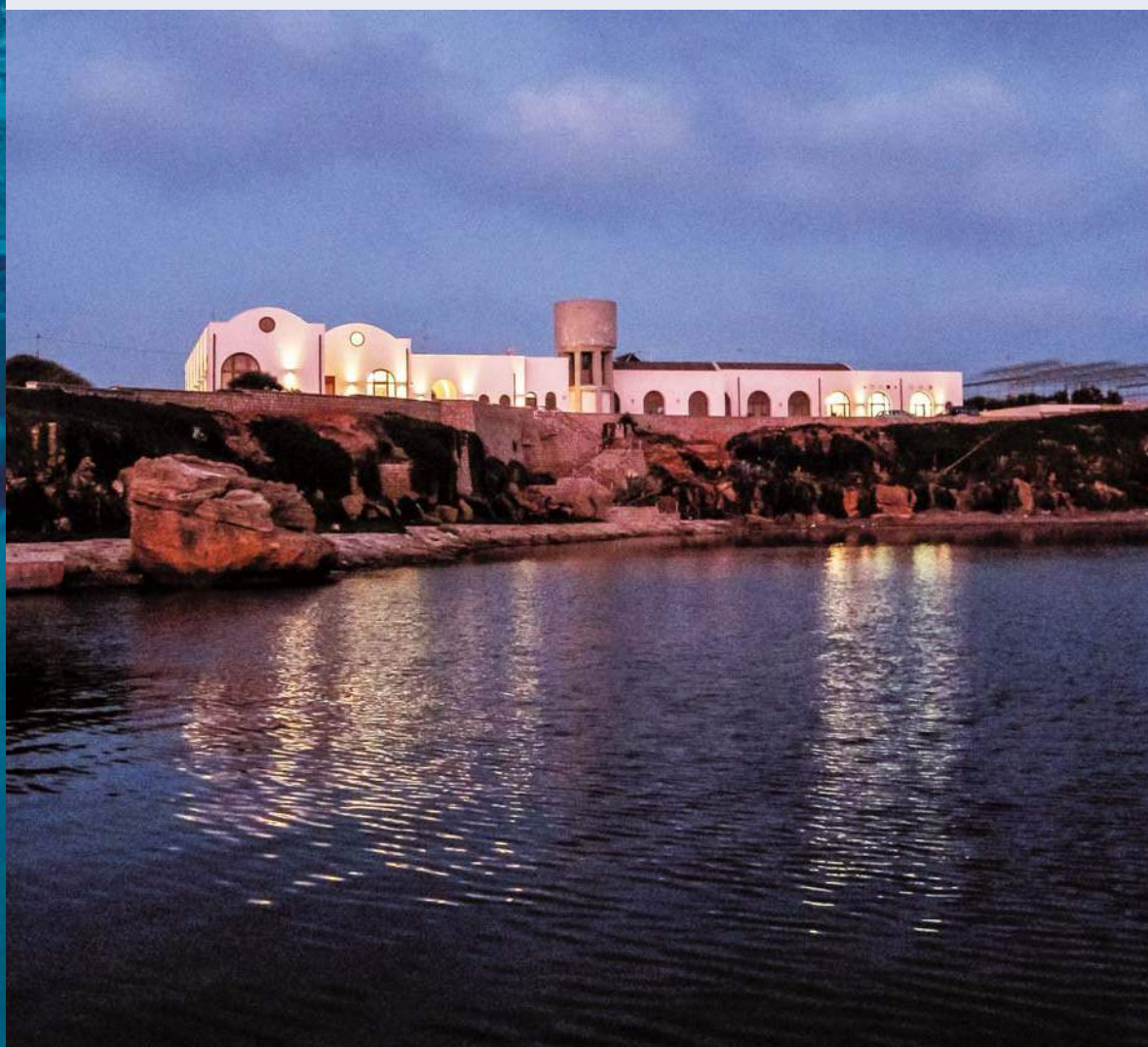


Torretta Granitola, Campobello di Mazara, Capo Granitola, Italia. Zona costiera: panoramica sull'Istituto per lo Studio degli Impatti Antropici e Sostenibilità in Ambiente Marino del CNR, scattata da un gommone volante impiegato per lo studio della popolazione di delfinidi - Foto G. Buscaino



ambisce a essere un vero e proprio campus delle scienze del mare. Una sede che rappresenta un riferimento scientifico e culturale per l'ampia rete di strutture di ricerca presenti sul territorio nazionale, per il sistema universitario e per il tessuto aziendale e industriale, orientato

allo sviluppo dei settori marino-marittimi con impatti strategici di sviluppo e progresso sul territorio. Al tempo stesso si tratta di un "ponte" scientifico, culturale e sociale con l'Africa, con cui il CNR ha in corso diversi e importanti progetti di ricerca.



Torretta Granitola, Campobello di Mazara, Capo Granitola, Italia. Vista del CNR - IAS scattata durante i test sperimentali che richiedevano campionamenti durante le ore notturne - Foto G. Buscaino

Campi Flegrei

Immagine relativa alla velocità media della deformazione verticale del suolo della caldera dei Campi Flegrei, ottenuta elaborando i dati radar acquisiti tra il marzo 2015 e l'ottobre 2019 dai satelliti della costellazione Sentinel-1 del programma europeo COPERNICUS. La zona viola, in corrispondenza della città di Pozzuoli, evidenzia l'area dove maggiore è l'entità del sollevamento del suolo causato dalla ripresa del bradisismo; le zone verdi sono quelle in cui la deformazione è assente o poco significativa. L'immagine è stata generata dai ricercatori



Parallel Small Baseline Subset



dell'Istituto per il Rilevamento Elettromagnetico dell'Ambiente (CNR-IREA) applicando la tecnica avanzata di interferometria radar differenziale da satellite denominata P-SBAS (Parallel Small Baseline Subset), nell'ambito delle attività svolte in qualità di Centro di Competenza del

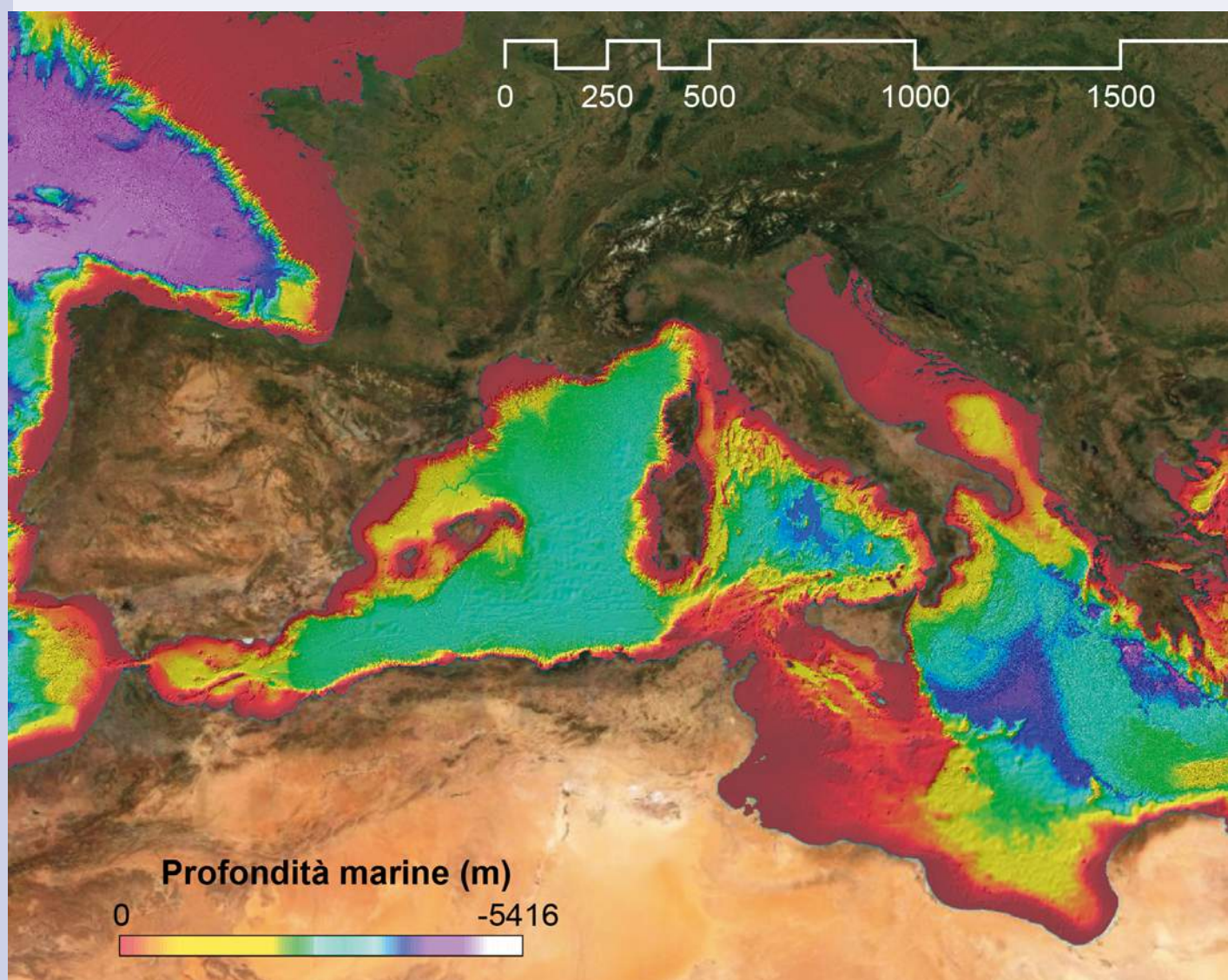
Dipartimento della Protezione Civile per il monitoraggio satellitare delle deformazioni del suolo. In particolare, le analisi effettuate rilevano che le entità massime dello spostamento verticale, nel periodo dal marzo 2015 all'ottobre 2019, raggiungono in corrispondenza della città di Pozzuoli un valore di circa 30 cm, di cui 19,5 dal gennaio 2017. Inoltre, è stato rilevato che dal luglio 2017 all'ottobre 2019 la velocità media di deformazione è sostanzialmente costante e si attesta su valori massimi intorno a 8-8,5 cm all'anno.



Pozzuoli, Italia. La Caldera dei Campi Flegrei. Questa immagine è stata generata dai ricercatori del CNR-IREA nell'ambito delle attività svolte in qualità di Centro di Competenza del Dipartimento della Protezione Civile.
Direttore R. Lanari, 2019

Mediterraneo

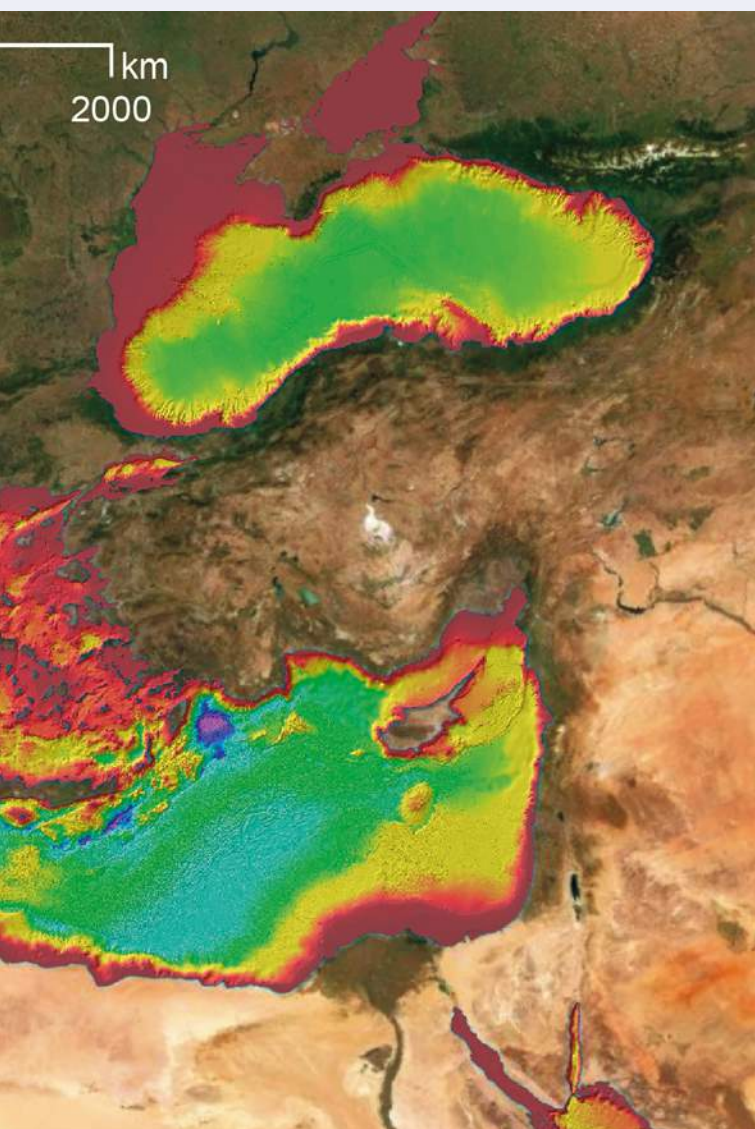
Mappa batimetrica del Mare Mediterraneo. Per le immagini della Terra è stata utilizzata la fonte Esri World Imagery Map, DigitalGlobe Basemap, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS; per la batimetria, la cui risoluzione spaziale è di circa 90 metri, la fonte è EMODnet Bathymetry Consortium (2018): EMODnet Digital Bathymetry (DTM). EMODNet sta per



Mappa batimetrica

European Marine Observation and Data Network ed è una rete costituita da più di cento organizzazioni europee che dal 2008 assemblano dati marini, prodotti e metadati di qualità

controllata, standardizzati e armonizzati in modo interoperabile e senza restrizioni d'uso. Il progetto che in particolare riguarda l'armonizzazione di dati batimetrici dei mari europei vede l'aggregazione di circa 50 istituzioni, tra cui l'Istituto di Scienze Marine (CNR-ISMAR), che svolge il ruolo di coordinatore per la creazione del DTM del Mediterraneo Centrale (longitudine 8:40-20:10°E / latitudine 30-46°N), sempre alla risoluzione di circa 90 metri.



Mediterraneo Centrale. Mappa batimetrica risoluzione 90 metri - Foto M. Rovere, 2019

Fondali

Parablennius rouxi

Parablennius rouxi (bavosa bianca): quante volte in immersione abbiamo visto questi piccoli pesci fare capolino da qualche foro? L'esemplare di questa immagine è una delle venti specie di Blennidi presenti nel Mediterraneo (nel mondo sono state descritte oltre 650 specie) dove popolano i fondi duri, prevalentemente a bassa profondità. Il nome deriva da una caratteristica comune a tutti i rappresentanti di questa famiglia: la presenza di una secrezione mucosa che ricopre la pelle, assolutamente priva di squame. La parola greca *blennos* significa infatti "viscoso". Tutte le bavose hanno un'unica pinna dorsale, molto lunga ed estesa fino alla coda, le pinne pettorali sono sempre molto ampie, a ventaglio, mentre le sottili pinne ventrali sono utilizzate come due piccole "zampette", che permettono di spostarsi velocemente a scatti o ancorarsi saldamente al fondo resistendo immobili al moto ondoso. Altra caratteristica comune è la presenza dei tentacoli cefalici, che sembrano piccole corna e che spesso si allungano nei maschi riproduttivi. Generalmente è il maschio a prendersi cura della prole, preparando un vero e proprio nido all'interno di un foro nella roccia o in una conchiglia vuota, in attesa che la femmina deponga le uova per poi fecondarle e proteggerle sino alla schiusa. Questi piccoli pesci rappresentano uno dei soggetti maggiormente formativi, una sorta di "palestra" a quote non proibitive per gli appassionati di fotografia subacquea, preziosa alleata della ricerca scientifica.





Portofino, Camogli, Italia. Un esemplare di Blennidi nell'Area Marina Protetta
Foto M. Faimali

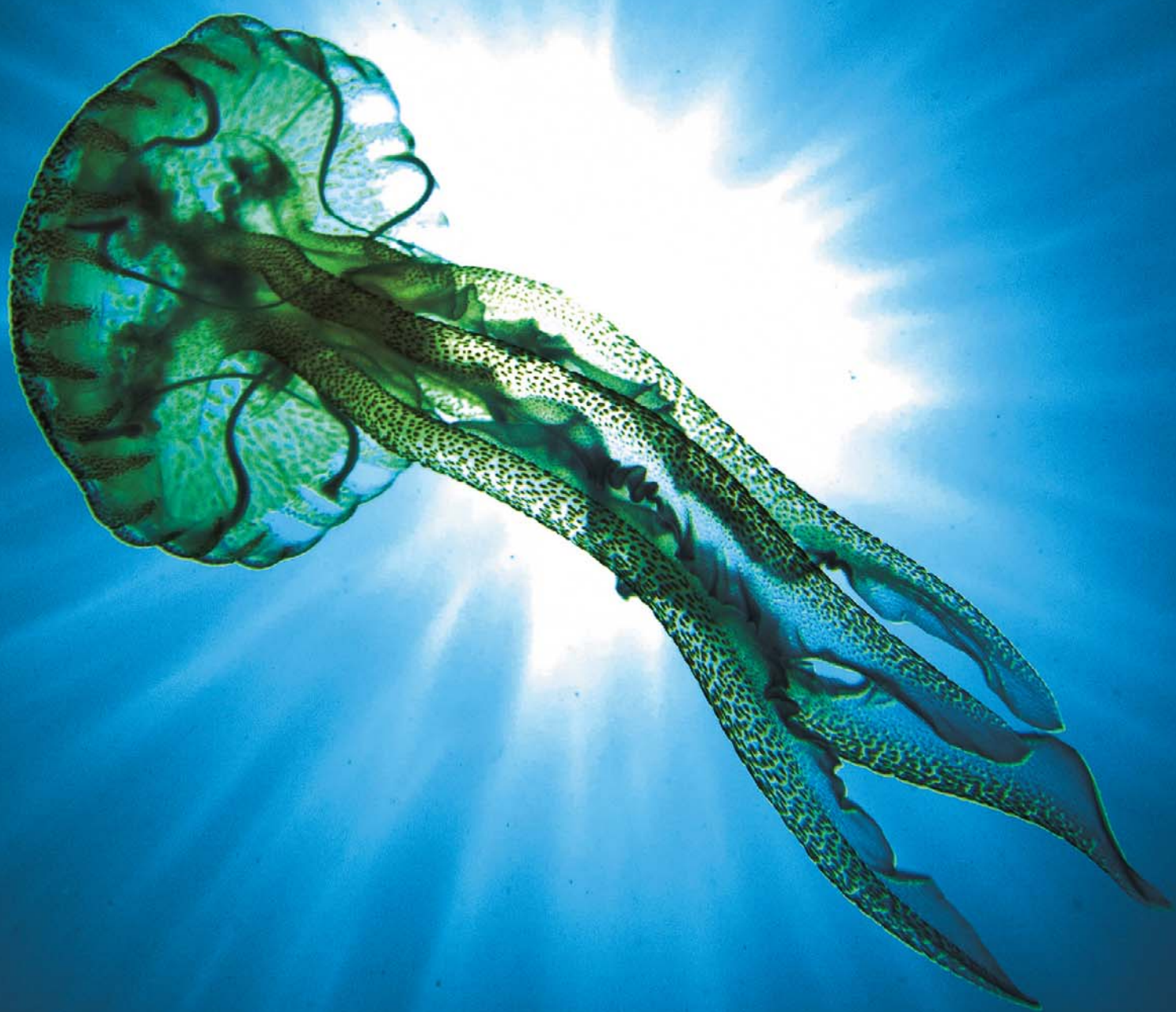
Pelagia

noctilu

La Medusa Luminosa (*Pelagia noctiluca* - *Purple-striped jelly*) è molto frequente nel Mediterraneo. Questa bellissima creatura è una delle migliaia di specie che costituiscono il "plancton gelatinoso", uno dei comparti più affascinanti dell'ecosistema marino che comprende vari tipi di organismi (sifonofori, ctenofori, meduse e altre specie) accomunati dal fatto di essere molli come gelatina. La loro biomassa può però superare la massa complessiva di tutti i pesci e i mammiferi che abitano gli oceani. La loro presenza anche nel nostro mare è in evidente crescita e dobbiamo imparare a convivere, consapevoli dell'importantissimo ruolo ecologico che questi organismi svolgono nell'ecosistema marino, il quale non può fare a meno della sua componente gelatinosa. Il plancton gelatinoso è infatti fondamentale nel complesso motore biologico della parte sommersa del nostro pianeta e quindi nell'intero ecosistema terrestre.

Camogli, Italia. Uno scatto in controluce di *Pelagia noctiluca*,
Area Marina Protetta di Portofino - Foto M. Faimali

uca



Corallium

L'origine del corallo rosso mediterraneo *Mediterranean red coral* (*Corallium rubrum*) è stata per secoli avvolta nel mistero. Secondo la mitologia greca esso deriva dal sangue fuoriuscito dalla testa pietrificata di Medusa che, decapitata da Perseo, venne abbandonata sulla spiaggia. Che fossero i resti scheletrici di un organismo del regno animale fu compreso dalla comunità scientifica poco prima del XVIII secolo. Quelli che potrebbero sembrare piccoli fiori bianchi su un albero in miniatura non sono altro che i polipi formati da una colonna cilindrica semitrasparente (cavità intestinale) che termina con una bocca circondata da otto tentacoli, bordati di appendici pinnate. I polipi sono visibili solo quando vengono estroflessi per catturare il cibo (plancton e particelle organiche in sospensione). Tutti i polipi in comunicazione tra loro, scambiandosi sostanze nutritive e informazioni, formano una vera e propria colonia di organismi: se la punta di un ramo viene disturbata, l'intera colonia reagisce chiudendo i polipi. Il *Corallium rubrum* è l'unico gorgonaceo mediterraneo ad avere uno scheletro calcareo, completamente mineralizzato e costituito da carbonato di calcio cristallizzato sotto forma di calcite. I rami, che possono essere alti 25-30 centimetri, sono i depositi calcarei che le colonie producono per secrezione come guscio protettivo. È una specie amante della semioscurità che cresce prevalentemente sopra le volte delle grotte per evitare di essere ricoperta dai sedimenti. Studi sui tassi di crescita hanno

Camogli, Italia.
Area Marina Protetta di Portofino
Foto: M. Faimali



rubrum

A close-up photograph of sea anemones. Some are a vibrant red, while others are a translucent blue. They have multiple long, thin tentacles with fine spines. The background is dark, making the colors of the anemones stand out.

dimostrato che le colonie crescono tra 0,25 e 0,66 millimetri all'anno in diametro basale. È una specie a sessi separati con fecondazione interna, le cui larve (planule) vengono incubate e poi emesse nel periodo estivo.

Il corallo rosso rappresenta un'importantissima risorsa naturale ed è stato fonte di ricchezza per molti popoli del Mediterraneo. Il suo alto valore economico l'ha purtroppo reso una tra le specie marine più sovra-sfruttate dei nostri mari. Endemica del Mediterraneo e delle vicine coste atlantiche, è stata abbondantemente pescata fin dai tempi antichi e, ancora oggi, nonostante siano stati compiuti notevoli sforzi per attuarne una gestione sostenibile, vengono raccolte fino a 70 tonnellate di colonie ogni anno. Le Aree Ma-

rine Protette hanno un ruolo fondamentale per la protezione delle specie a rischio come il corallo rosso sul piano del miglioramento delle condizioni biologiche, della protezione e conservazione della biodiversità marina. Quella di Portofino è un esempio di strategia vincente: in molti dei punti di immersione sono oggi visibili colonie di corallo rosso a profondità anche inferiori ai 20 metri, che prima della costituzione della AMP era difficile riuscire a vedere a tali quote.

Leptopsammia

La madrepora gialla o *sunset cup coral* (*Leptopsammia pruvoti*) è un "corallo duro" privo di alghe simbiotiche con un esoscheletro di carbonato di calcio (corallite o aragonite) prodotto dal polipo, che colonizza pareti verticali raggiungendo altissime densità (4.000-17.000 individui per metro quadrato). Questi coralli solitari giallo-arancioni raggiungono una lunghezza massima di 6-9 centimetri e possiedono brevi tentacoli, semitrasparenti e urticanti, con i quali catturano piccoli organismi planctonici di cui si nutrono. Sono animali a sessi separati, ovovivipari: fecondazione e sviluppo embrionale avvengono cioè all'interno della cavità del corpo (celenteron) dalla quale, al termine dello sviluppo, le larve (planule) vengono partorite e disperse nell'ambiente (planulazione). Le larve, di dimensione micrometrica, dopo una breve vita planctonica si insedieranno su un substrato duro generando per metamorfosi la giovane madrepora che crescerà lentamente, qualche millimetro l'anno, dando origine agli individui adulti. I nuovi individui di questo organismo si sviluppano anche su scheletri di altri membri della stessa specie morti, spesso fondendosi con essi e originando grosse strutture minerali che contribuiscono, insieme ad altri organismi bentonici animali e vegetali, alla realizzazione delle "biocostruzioni" tipiche del Mar Mediterraneo (il coralligeno). Strutture che, per importanza, biodiversità e bellezza, non hanno nulla da invidiare alle "barriere coralline" degli ambienti tropicali e che sono quindi interessanti oggetti di studio.

Portofino, Camogli, Italia. Area Marina Protetta, madrepora gialla o *sunset cup coral* (*Leptopsammia pruvoti*), individui adulti - Foto: M. Faimali

pruvoti



LIBANO

Il 27 marzo 2019 si è tenuta a Beirut, presso il Consiglio Nazionale Libanese per la Ricerca Scientifica (CNRS-L), in occasione del decimo anniversario della donazione della nave da ricerca CANA-CNRS da parte del governo italiano, una conferenza internazionale volta a lanciare la seconda fase dell'accordo di cooperazione fra il Consiglio Nazionale delle Ricerche e CNRS-L. "La nave da ricerca CANA, oltre ad essere una infrastruttura scientifica di grande rilievo, è il simbolo visibile e tangibile di un'amichevole e fruttuosa cooperazione scientifica tra l'Italia e il Libano e tra i due enti di ricerca, che prosegue da più di 20 anni", ha affermato il presidente Inguscio. CANA rientra in un progetto italo-libanese di ampio respiro, basato sui principi di partenariato collaborativo mutuale e finanziato dal Ministero Italiano per gli Affari

Esteri e dall'Agenzia Italiana per la Cooperazione allo Sviluppo con l'obiettivo di predisporre una politica marittimo-costiera in grado di sostenere la ricerca marina e ambientale nei settori della batimetria, dell'idrobiologia e dell'idrologia, delle risorse marine e dell'inquinamento costiero.

In molti progetti, negli ultimi 10 anni, l'accordo bilaterale Cnr-Cnrs-L ha avuto un ruolo notevole, in particolare nelle azioni di Blue-Economy nel Mediterraneo. "Le radici di tale legame, favorito dalla comune appartenenza all'area Mediterranea, possono essere fatte risalire al XVI secolo: vi sono, infatti, fonti storiche che documentano già alla fine del 1500 quelli che potremmo definire i primi 'accordi bilaterali', cioè iniziative volte a favorire i contatti tra scienziati e giovani studenti", ha ricordato Inguscio.





Beirut, Libano. Massimo Inguscio durante la conferenza organizzata per il decimo anniversario della donazione della nave da ricerca Cana-Cnrs, sulla sinistra.

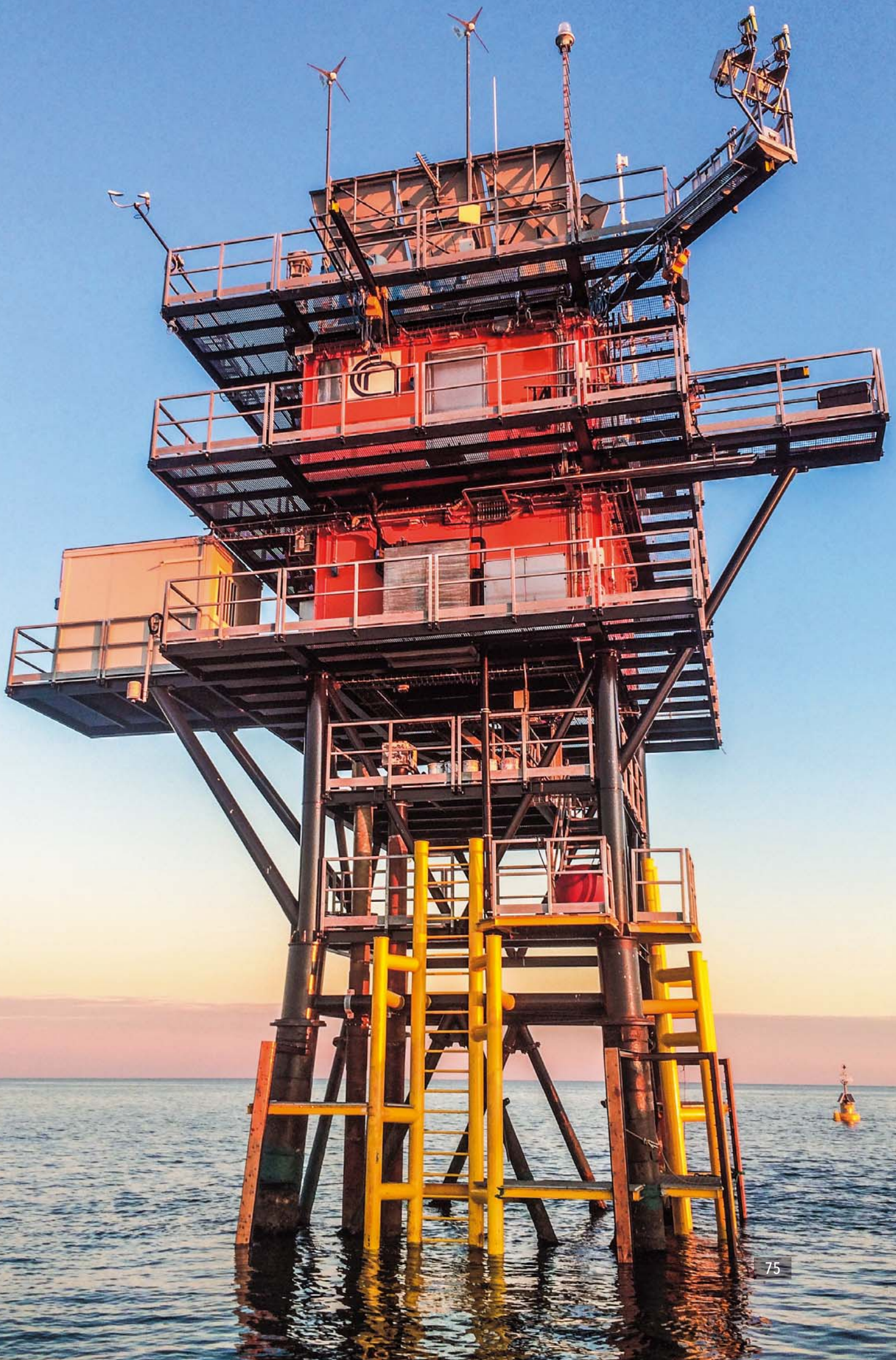
Navi e piattaforme

Venezia

Piattaforma Acqua Alta

La Piattaforma Acqua Alta a Venezia è una delle strutture scientifiche italiane più apprezzate in ambito accademico internazionale e ogni anno riceve molte richieste di collaborazione da parte di università e centri di ricerca di tutto il mondo. Nata dopo la grande inondazione di Venezia del 4 novembre 1966, è stata installata nel marzo 1970 nel Mar Adriatico, circa 15 km. al largo del Lido della città lagunare, su un fondale di 16 metri. Fu donata da un'azienda di Ravenna

Venezia. La Piattaforma Acqua Alta del CNR, al largo della città – Foto M. Bastianini





specializzata nei lavori marittimi al Laboratorio per lo Studio della Dinamica delle Grandi Masse, poi Istituto di Scienze Marine (CNR-ISMAR). Sin dall'inizio la struttura, recentemente ristrutturata e ampliata nell'ambito del progetto RITMARE è stata progettata con tutti gli strumenti necessari a misurare i fenomeni meteorologici e marini che possono avere un impatto sulla Laguna e, in particolare, per prevedere anticipatamente le maree

che possono colpire Venezia. È l'unica struttura di questo tipo nel Mediterraneo e una delle pochissime, meno di dieci, al mondo. Il rilievo scientifico è attestato dalle oltre 150 pubblicazioni prodotte, da due brevetti e dalla partecipazione alla Rete Italiana per la Ricerca Ecologica di Lungo Termine (LTER-Italia), assieme ai più importanti siti di rilevamento dell'impatto sugli ecosistemi dei cambiamenti climatici a livello globale.



Venezia. Piazza San Marco inondata dall'acqua alta – Foto A. Ferrari

Trieste



La piattaforma del Consiglio Nazionale delle Ricerche PALOMA (Piattaforma Avanzata Laboratorio Oceanografico Mare Adriatico), operativa al centro del Golfo di Trieste dal 2002, raccoglie dati meteomarinari trasmessi a terra ogni tre ore e studia l'acidificazione del mare.

Golfo di Trieste, Italia. Piattaforma meteomarina PALOMA del CNR
Foto S. Durante, 2017



Manfredonia



Installata durante il progetto "Sistema di supporto alle decisioni per la gestione sostenibile della pesca nelle regioni del Mezzogiorno d'Italia" (SSD Pesca), la Meda oceanografica Gargano è inserita nella Rete scientifica italiana di siti fissi per l'osservazione del mare (IFON) e acquisisce parametri meteo-marini, in tempo reale, per lo studio dei cambiamenti ambientali nel Golfo di Manfredonia.

Golfo di Manfredonia, Italia. Operatori a bordo della Meda oceanografica Gargano al largo del Golfo
Foto M. Marini

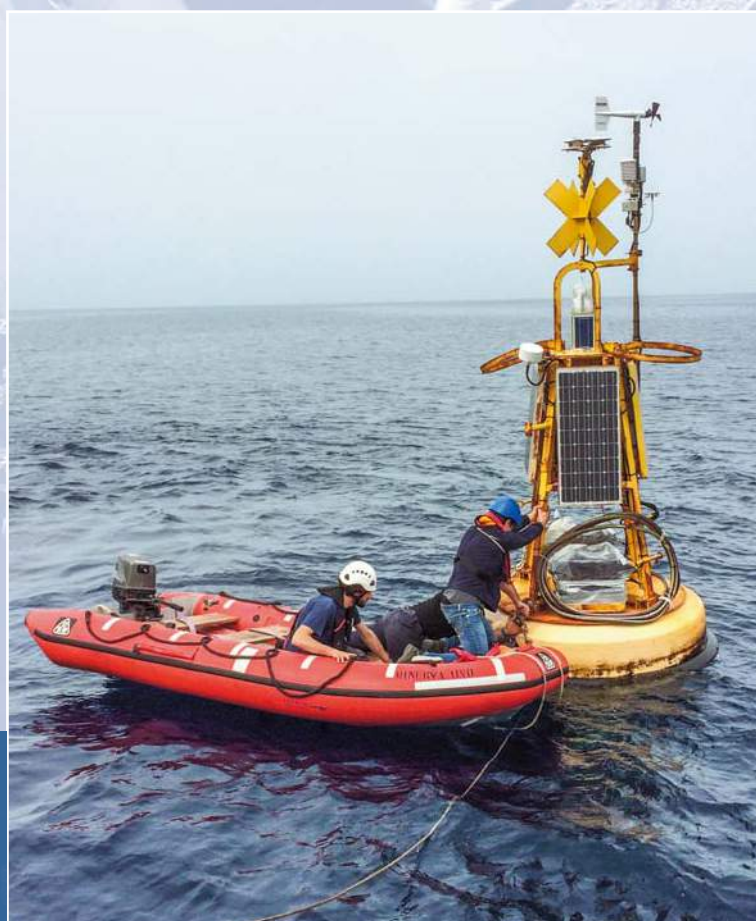
Adriatico meridionale

La boa oceanografica E2-M3A (Sito Osservativo E2-M3A) dell'OGS (Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale) di Trieste che, grazie alla collaborazione con l'unità operativa dell'Istituto di Scienze Polari (CNR-ISP), opera nel Mare Adriatico Meridionale nell'ambito del Progetto RITMARE, Campagna Oceanografica SIRIAD16.



Mare Adriatico Meridionale. Fasi di recupero della boa oceanografica E2-M3A (Sito Osservativo E2-M3A) dell'OGS - Foto L. Langone, 2016

Sito osservativo E2-M3A



Mare Adriatico Meridionale.
Sito Osservativo E2-M3A,
intervento di manutenzione della boa
oceanografica - Foto L. Langone, 2016



Il sito osservativo EE del CNR-ISP nel Mare Adriatico Meridionale opera nell'ambito del Progetto RITMARE (Campagna Oceanografica SIRIAD16). Prima della messa a mare, l'intera catena viene

meticolosamente ricontrollata sul ponte della nave. Basterebbe il cedimento di un singolo anello e l'intero set di strumenti andrebbe perso, con i preziosi dati che ha acquisito.

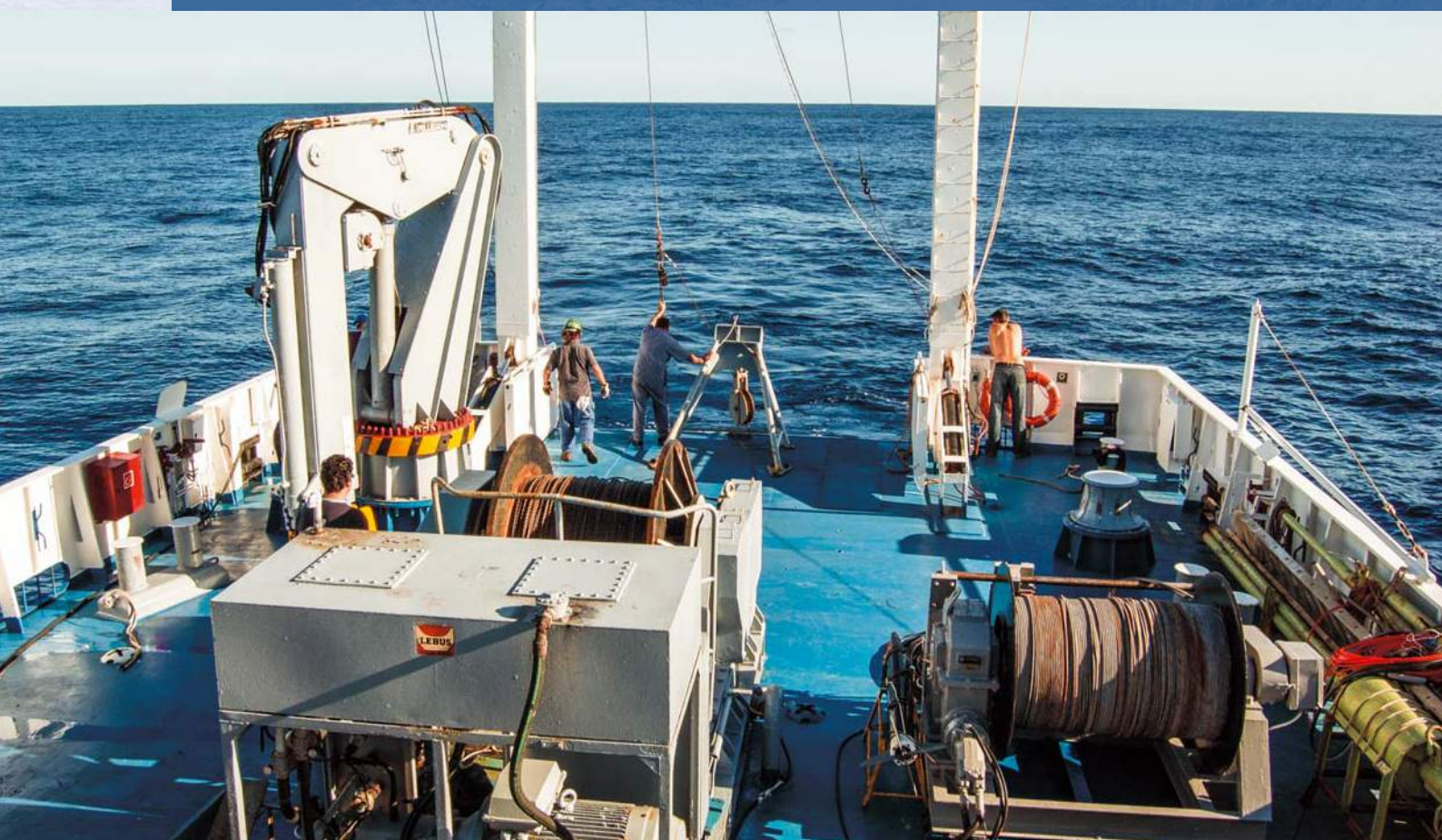


Mare Adriatico Meridionale. Fase finale della preparazione dell'ancoraggio oceanografico del sito osservativo EE del CNR-ISP - Foto G. Siena

Nave Urania

La nave oceanografica del CNR Urania ha operato con laboratori per analisi geologiche, chimiche e biologiche e con un'avanzata strumentazione scientifica per la raccolta di dati ambientali sino alle massime profondità marine. L'ausilio di strumentazione tecnologicamente avanzata, la capacità di ricerca multidisciplinare e un'attenta programmazione delle attività le hanno assicurato un successo scientifico paragonabile a quello dei principali mezzi navali dei centri di

Attività di preparazione al campionamento del fondale marino a bordo della nave Urania durante la campagna Horseshoe dell'allora Istituto per l'Ambiente Marino-Costiero del CNR - Foto M. Caccavale



Campagne oceanografiche

ricerca europei. In 20 anni di attività sono state condotte oltre 300 campagne oceanografiche e prodotti migliaia di articoli scientifici. In seguito a un grave incidente l'imbarcazione è stata demolita. Nel febbraio 2019, in occasione del terzo congresso dei geologi marini ospitato presso la sede del CNR a Roma, è stato lanciato l'appello per l'acquisizione di una nuova nave oceanografica italiana per operare a scala dell'intero Mediterraneo.

Mar Mediterraneo Occidentale. Un'onda colpisce le rosette *multi-sampler* per il campionamento fisico, chimico e biologico dell'acqua di mare, installate sulla nave oceanografica Urania – Foto S. Durante





Mediterraneo. Attività di ricerca sulla nave Urania

Foto F. Palmieri



Nave Minerva

La nave oceanografica Minerva Uno ha un'autonomia di 30 giorni e può ospitare un massimo di 29 uomini, tra personale scientifico ed equipaggio. La versatilità assicurata dalle dotazioni nautiche e dalle apparecchiature scientifiche, atte a condurre indagini nei vari ambiti tematici delle scienze del mare, è basata sull'adozione di un sistema modulare di diversi laboratori mobili, che integrano quelli fissi. La nave è inoltre progettata per campagne di pesca scientifica, caratteristica innovativa nel panorama delle imbarcazioni da ricerca oceanografiche italiane. La presenza a bordo di un'imbarcazione ausiliaria permette di operare dalla battigia fino al mare aperto.



Mare Adriatico Meridionale. Preparazione di una trappola automatica per il campionamento di sedimento particellato a bordo della nave Minerva Uno - Foto L. Langone, 2016

Nave Italica

La nave cargo Italica è stata utilizzata anche dal CNR nelle spedizioni italiane in Antartide. Entrata in servizio nel 1983, è stata impiegata tra l'altro per l'esecuzione di campagne oceanografiche nel Mare di Ross e per una serie di attività di tipo logistico, quali il trasporto verso il porto di Hobart (Tasmania) di attrezzature e materiale destinati alla stazione italo-francese Concordia, il rifornimento di carburante per la Stazione Mario Zucchelli, il trasporto di personale, materiale e apparecchiature da e per l'Antartide. Nel 2017 l'Italica ha contribuito alla XXXII Campagna Oceanografica del PNRA, Programma Nazionale di Ricerche in Antartide, concludendo la sua attività polare sotto bandiera italiana. L'Italia è presente in Antartide con il PNRA, finanziato dal MIUR (Ministero per l'Istruzione, dell'Università e della Ricerca), si avvale della CSNA (Commissione Scientifica Nazionale per l'Antartide) per l'indirizzo strategico e la valutazione delle ricerche da finanziare e realizzare. Il CNR assicura il coordinamento scientifico, mentre la responsabilità logistica è dell'ENEA (Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile).



Bussola nautica installata a bordo della nave cargo Italica - Foto L. Langone, 2013

Bussola nautica installata a bordo della nave cargo-oceanografica Italica - Foto L. Langone

Nave Dallaporta

La nave oceanografica G. Dallaporta del CNR effettua studi nel settore della pesca scientifica, della biologia marina e dell'ambiente marino in genere. La nave ha una lunghezza di 35 metri e raggiunge 14 nodi di velocità massima; è in grado di ospitare sino a otto membri di equipaggio e 12 ricercatori, e presenta a bordo tutte le più moderne dotazioni scientifiche e di plancia per lo studio della pesca marittima e delle condizioni ambientali marine. Nei laboratori ospitati a bordo è possibile analizzare immediatamente i campioni biologici e di acqua di mare prelevati durante le campagne oceanografiche e di pesca.



Ancona, Italia. Attività di ricerca a bordo della nave oceanografica G. Dallaporta – Foto M. Marini

Laboratori a bordo



Mare Adriatico Centrale. Nave oceanografica G. Dallaporta, strumentazione oceanografica - Foto M. Marini



Mare Adriatico Meridionale. Attività di messa a mare di boe sulla nave G. Dallaporta per il Progetto RITMARE - Foto P. Giordano, 2016

Nave Vespucci

La Amerigo Vespucci, nave scuola della Marina Militare, è la più "anziana" unità della Squadra Navale e la più ammirata in tutto il mondo. Dopo i lavori di ammodernamento è tornata a solcare i mari nella campagna. A bordo della Vespucci sono stati imbarcati ricercatori e studenti del CNR - IRSA, del CNR - ISMAR e dell'Università degli Studi di Siena, i quali hanno svolto attività scientifiche, ormeggiando nei porti di Bari, Trieste, Venezia, Ancona, Dubrovnick, Messina, Trapani, Genova, La Spezia, Livorno. I ricercatori e gli studenti, durante l'intera navigazione, si sono dedicati a tematiche importanti quali l'osservazione e la raccolta dei dati relativi alla distribuzione spaziale di spazzatura

Dual use



La Nave Vespucci a Trieste - Foto C. Campanile 2016

galleggiante, lavorando ininterrottamente dalle prime luci dell'alba fino al tramonto. La definizione della natura, della tipologia e della quantità dei rifiuti presenti in mare, soprattutto rispetto al loro grado di pericolosità, costituisce un fattore di conoscenza essenziale per la definizione della qualità dell'ambiente. Contare il numero di pezzi e raggrupparli in base al tipo di materiale, all'utilizzo e alla provenienza, è il metodo che fornisce maggiori informazioni per formulare misure di gestione e prevenzione. Le strumentazioni messe a disposizione

dall'Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima del CNR (CRN - ISAC) hanno reso possibile eseguire misure in continuo di composizione chimica del particolato atmosferico, di fuliggine (tracciante di processi di combustione) e del numero di particelle con il contatore ottico, così da quantificare il contributo delle sorgenti antropiche e naturali (spray marino) al particolato atmosferico nel bacino mediterraneo: dati del genere sono ancora scarsi in letteratura e questo esperimento rappresenta una sorta di *unicum* nel Mediterraneo.



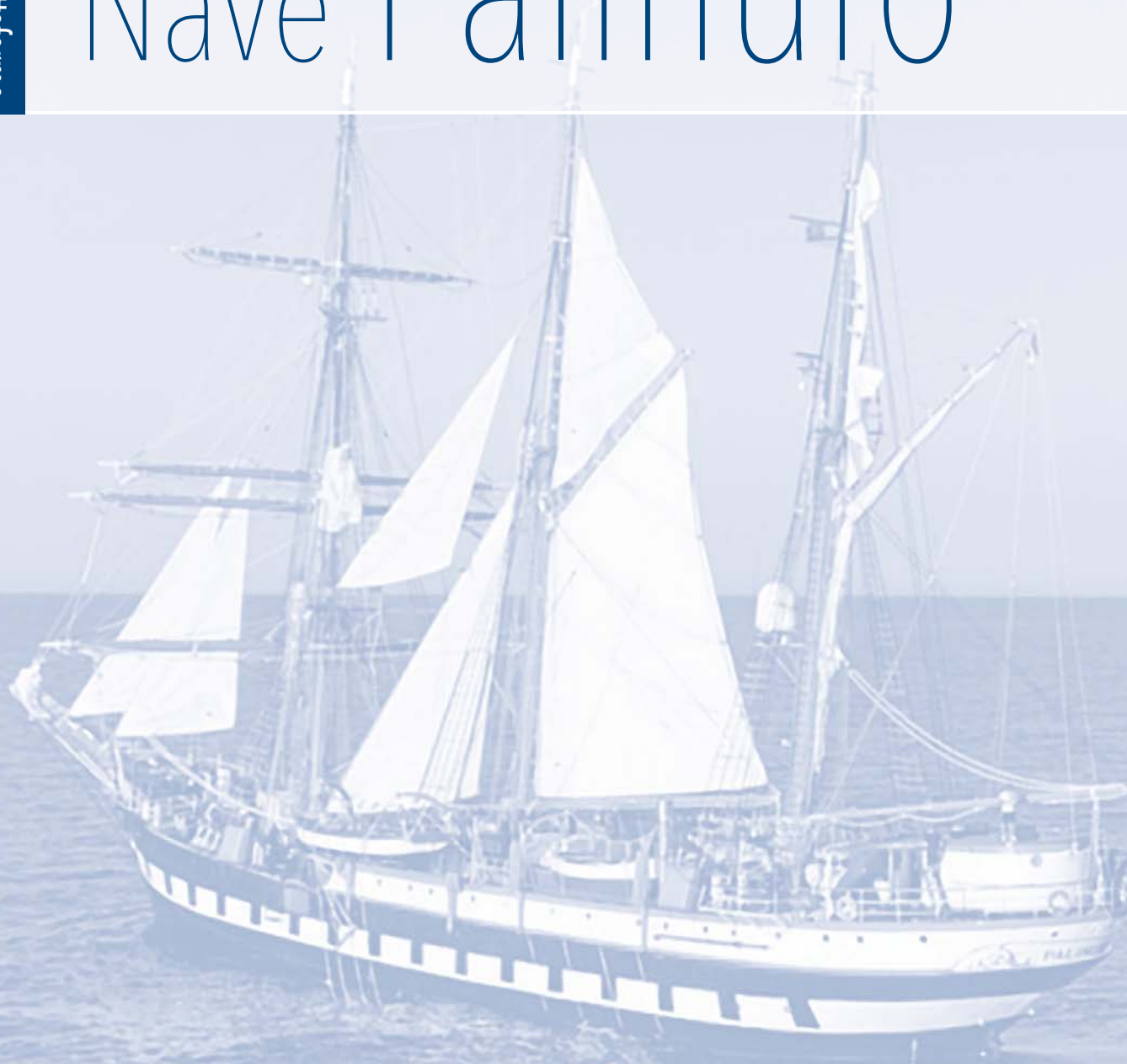
Adriatico centrale. Nave Vespucci in navigazione – Foto C. Fanizza, 2016





Trieste. Nave Vespucci - Foto C. Campanale, 2016

Nave Palinuro



WonderFull è un progetto di comunicazione crossmediale, a carattere scientifico e sociale, che nel 2019 ha avuto come obiettivo una spedizione lungo le sette coste italiane, un viaggio avventura raccontato per immagini, al fine di monitorare le acque, i mari, le coste e l'entroterra della nostra penisola, isole comprese, per sensibilizzare il grande pubblico sulle problematiche ambientali. Con l'interesse della Marina Militare e il supporto di uomini e mezzi dell'Arma dei Carabinieri, sono stati

WonderFull



Mar Ionio, Italia. Attività di ricerca a bordo della nave scuola Palinuro della Marina Militare, nell'ambito del progetto WonderFull - Foto R. Pinnelli, 2019

valutati lo stato di salute e i cambiamenti che stanno influenzando il rapporto tra uomo e ambiente, quali l'inquinamento da microplastiche, l'erosione costiera e la salute degli ecosistemi. Promosso dal Consiglio Nazionale delle Ricerche con il contributo del CNR-IRSA per la parte di ricerca scientifica, con l'interesse del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, in collaborazione – oltre che con

Marina e Carabinieri – con Università degli studi di Bari Aldo Moro, ARPA Puglia, Jonian Dolphin Conservation e Fondazione Città della Speranza. L'attività di ricerca è stata svolta a bordo della storica nave scuola Palinuro, salpata dal porto di La Spezia il 25 giugno per la 55esima campagna addestrativa. Il veliero ha ormeggiato nei porti di Genova, Gaeta, Salerno, Palinuro, Pantelleria e Taranto.

Microplastica

Il Mar Mediterraneo è uno degli ambienti marini più colpiti dall'inquinamento da rifiuti: il sesto per accumulo di rifiuti al mondo. L'impatto di navigazione, turismo, attività industriali, pesca, acque reflue ha contribuito ad amplificare il problema. Dati recenti mostrano che l'apporto annuo totale di plastica nel Mediterraneo è pari a 100.000 tonnellate: il 50% da fonti terrestri, il 30% da sistemi fluviali e il 20% da navigazione. Il Mare Nostrum è semi-chiuso, riceve input di acqua atlantica dallo Stretto di Gibilterra e di acqua dolce dai grandi fiumi (Po, Rodano, Ebro, Nilo) e presenta un'elevata variabilità delle correnti superficiali. Pertanto, l'inquinamento da plastiche e rifiuti si concentra in aree di accumulo, come le coste nord-occidentali e le foci dei fiumi. Una tale

mole di rifiuti, nel tempo, contribuisce alla formazione di microplastiche, aggravando il problema.

Nella setacciatura ad umido il contenuto di ciascun contenitore viene versato su due setacci impilati in acciaio inossidabile, al fine di separare le frazioni maggiore e minore di 5 millimetri. Ciascun contenitore è agitato e lavato più volte con acqua deionizzata, al fine di recuperare tutte le microplastiche. Il materiale raccolto dal setaccio da 0,3 mm è posto in piastre Petri per le successive analisi in laboratorio.



Mar di Sicilia, Italia. Setacciatura ad umido – Foto I. Savino, 2019

Operazioni di Ormeggio

Secondo la tradizione mitologica evocata dal poeta Virgilio nell'Eneide, Palinuro era il timoniere della nave di Enea, amato e stimato per la sua dedizione, fedeltà e la grande perizia marinaresca. La dea Venere, preoccupata per l'incolumità della flotta di Enea, si rivolse a Nettuno affidandogli la salvezza delle navi troiane che risalivano il Mar Tirreno verso le coste laziali. Il dio del mare acconsentì a proteggere la flotta, chiedendo in cambio la vita di un troiano: l'uomo prescelto per il sacrificio fu proprio Palinuro, fidato timoniere ed amico di Enea. Al giungere della notte, il dio Sonno mandato da Nettuno cercò di convincere Palinuro a lasciare il timone e addormentarsi; non riuscendo a convincerlo, Sonno lo addormentò bagnandolo con le acque del Lete, il fiume dell'oblio, e lo gettò in mare. Rimasto tre giorni alla deriva, Palinuro riuscì ad approdare stremato sulla costa campana dove, appena giunto, fu ucciso dagli indigeni che lo scambiarono per un mostro marino. Il suo cadavere rimase insepolto. Sceso all'Averno, Enea incontrò l'ombra del suo timoniere, che gli chiese rituale sepoltura affinché la sua anima potesse riposare in pace. Le stesse popolazioni indigene che lo avevano ucciso, costrette da prodigi divini, cercarono il cadavere, lo seppellirono ed eressero in suo onore un tempio sul promontorio, poi chiamato Capo Palinuro.



Taranto, Italia. Operazioni di ormeggio – Foto I. Savino, 2019

Nave Signora del Vento

School4SID è un'iniziativa lanciata dal CNR per la costruzione di un modello di scuole di formazione, basate su diversi aspetti che mirano ad inserire l'approccio scientifico nel processo decisionale. Il progetto ha visto come "prova generale" un evento svoltosi a Gaeta, dal 5 al 7 giugno 2019, a bordo del veliero Signora del Vento, durante il quale un gruppo di ricercatori è stato chiamato a descrivere l'offerta formativa a una selezione di esperti nel campo del supporto alle decisioni, principalmente in campo diplomatico. L'ultima giornata è stata dedicata agli aspetti marino-marittimi come casi studio di complessità socioeconomico-ambientale. Non si è trattato di presentazioni esclusivamente scientifiche indipendenti tra loro, ma di tasselli di un mosaico che intende rappresentare il concetto innovativo di Science In Diplomacy (SID). Tale approccio



Porto di Gaeta, Italia. Il veliero Signora del Vento impegnato nel progetto School4SID - Foto R. Bellucci, 2019

School4SID

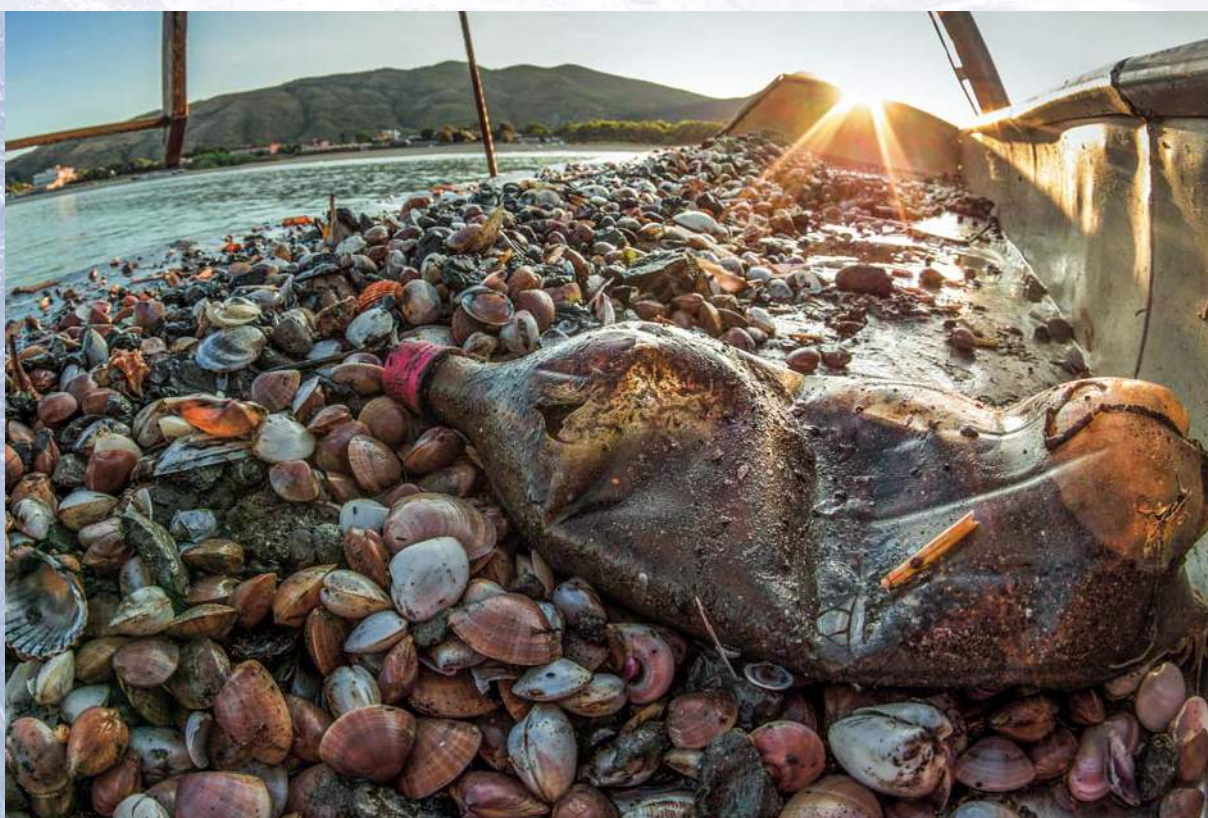
vede la scienza (senza gerarchie tra le diverse discipline) non come uno dei tanti contributori alle decisioni politiche, in competizione con altri portatori di interesse, ma come la cornice imprescindibile a decisioni informate e metodologicamente corrette. Le future scuole School4SID non mirano a dare soluzioni ma ad aumentare la capacità di fare domande appropriate, impostando i problemi secondo approcci scientificamente validi.



Un incontro all'interno del veliero Signora del Vento impegnato per il progetto School4SID - Foto R. Bellucci, 2019

Pesca con le cannellare

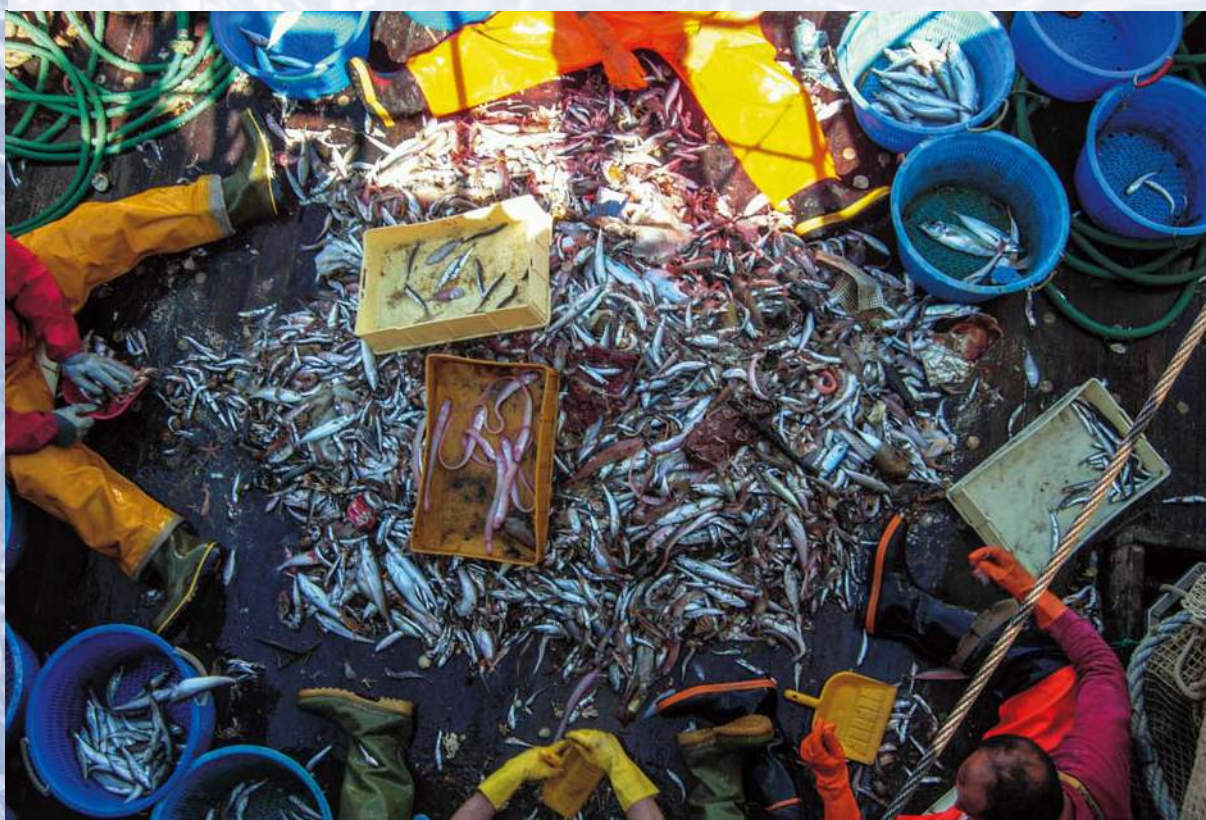
Le operazioni di pesca con le cannellare vengono svolte in prossimità della costa, data la ristretta distribuzione della specie target, il cannolicchio (*Ensis minor*), che generalmente vive su fondali sabbiosi dalla riva fino ad una profondità di 5-6 metri. Tale fascia risente fortemente dell'inquinamento antropico, come testimonia la raccolta accidentale di questa bottiglia di plastica, che rappresenta uno dei rifiuti più comuni. Ogni anno, nell'ambito del DRES - Dredgers Mollusc Surveys, i ricercatori dell'Istituto per le Risorse Biologiche e le Biotecnologie Marine (CNR-IRBIM) effettuano monitoraggi al fine di valutare lo stato di salute e l'abbondanza della risorsa cannolicchio nei principali compartimenti di pesca italiani.



Castelvoltorno (CE), Italia. Inquinamento antropico rilevato durante la pesca delle cannellare lungo il litorale costiero, a bordo di pescherecci commerciali - Foto D. Li Veli, 2019

Sorting

Una delle attività principali della ricerca dell'Istituto per le Risorse Biologiche e le Biotecnologie Marine di Ancona consiste nello stimare la porzione scartata e cercare soluzioni per una pesca più selettiva. In particolare, vengono studiate maglie e dispositivi (conosciuti come Bycatch Reducing Devices) che possono consentire di ridurre le catture indesiderate e aumentare la selettività delle reti, riducendo l'impatto globale sulle risorse e sulle specie sensibili. Il CNR è impegnato da oltre trent'anni nello studio di queste soluzioni per dare suggerimenti gestionali agli organi preposti.



San Benedetto del Tronto, Italia. L'equipaggio lavora in gruppo per separare il pesce commerciale dallo scarto, a bordo di pescherecci commerciali - Foto A. Lucchetti, 2016

Delfini

Tursiops truncatus

A Capo Granitola, la sezione dell'Istituto per lo Studio degli Impatti Antropici e Sostenibilità in Ambiente Marino (CNR-IAS) che ha sede in un'antica tonnara, sulla costa sud-occidentale siciliana in provincia di Trapani, l'area è strategica dal punto di vista degli ecosistemi marini. Ci troviamo nel cuore del Mediterraneo, su un "ponte" scientifico, culturale e sociale tra Europa e Africa. L'Istituto collabora alla produzione di materiale multimediale e audiovisivo, al fine di far conoscere le specie di delfini più comuni nel nostro mare (*Tursiops truncatus*, *Stenella coeruleoalba*). Dalle caratteristiche morfologiche alle tipicità comportamentali, dal rapporto con l'uomo al loro peculiare sistema di comunicazione, che permette di "vedere attraverso il suono" (eco-localizzazione). Foto e video offrono un'affascinante panoramica su questi animali, che da sempre attraggono la simpatia e la curiosità di grandi e piccoli.



Stenella coeruleoalba



Torretta Granitola, Campobello di Mazara, Capo Granitola, Italia. sede dell'Istituto per lo Studio degli Impatti Antropici e Sostenibilità in Ambiente Marino del CNR, dei delfini e dell'avifauna che popolano questo ambiente - Foto G. Buscaino



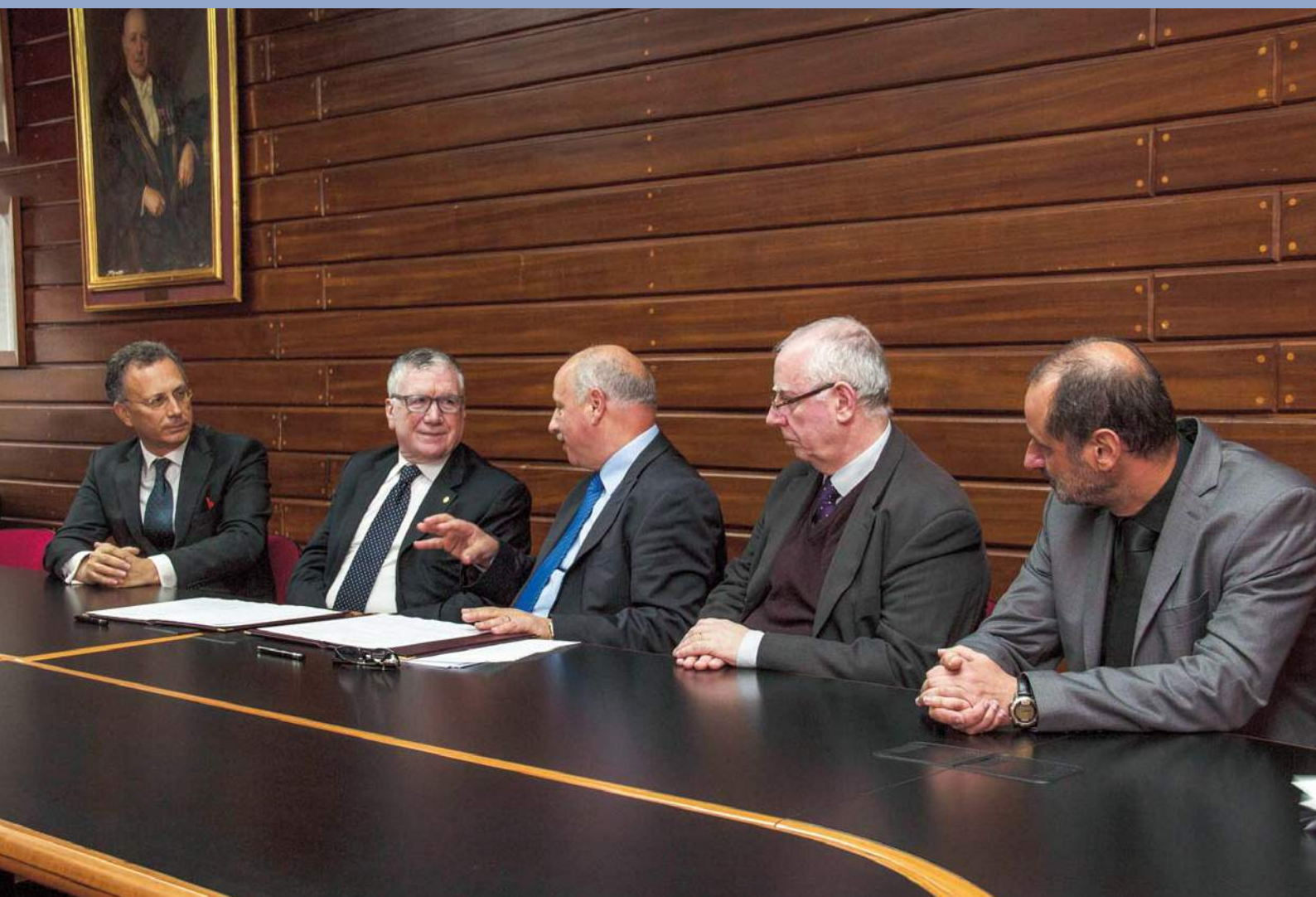


MALTA

Il 17 febbraio 2017 il Presidente del CNR Massimo Inguscio si è recato a Malta per partecipare al convegno "Quantum Europe 2017". Nell'occasione ha sottoscritto un nuovo accordo di cooperazione scientifica con il Rettore dell'Università di Malta. Le due istituzioni si sono impegnate a rafforzare la cooperazione nell'ambito delle ricerche scientifiche, attraverso la realizzazione di programmi congiunti, seminari e scambi di documentazione. L'accordo prevede quali settori prioritari ambiente, metrologia, biotecnologie, energia, agroalimentare e patrimonio culturale. Sono stati lanciati quattro bandi per altrettanti progetti congiunti biennali.

La visita ha offerto inoltre la possibilità di uno scambio di idee su alcuni grandi progetti europei, che hanno raggiunto importanti traguardi durante la presidenza di turno maltese del Consiglio dell'Unione Europea. Innanzitutto, il programma euro-mediterraneo PRIMA (Partenariato

per la Ricerca e l'Innovazione nell'Area Mediterranea), focalizzato sui temi dei sistemi alimentari e delle risorse idriche, approvato in maggio dai ministri europei della Ricerca. In secondo luogo la Flagship in Quantum Technologies, un programma di ricerca decennale finanziato dalla Commissione Europea, che ha visto il coinvolgimento di tutti gli Stati membri con un investimento complessivo di un miliardo di euro a partire dal 2018, di cui il CNR ha coordinato la roadmap italiana e, con il MIUR, finanziato il progetto europeo preparatorio QuantERA. La collaborazione, che coinvolge Università di Malta e Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica, riguarda la realizzazione del collegamento quantistico in fibra sottomarina fra Malta e Sicilia. Infine, il progetto Bluemed, un'iniziativa a *leadership* italiana, che mira a rafforzare il coordinamento europeo nei settori della ricerca e innovazione "blu" nel Mediterraneo.



Malta. Convegno "Quantum Europe 2017"

LECCE

"Oggi porto via con me un pezzo di futuro". Si è congedato con queste parole, il Capo dello Stato Sergio Mattarella, dopo aver visitato a Lecce l'Istituto di Nanotecnologia del Consiglio Nazionale delle Ricerche e incontrato i suoi ricercatori, il 3 febbraio 2017. CNR-NANOTEC è un istituto di ricerca multidisciplinare, un mix di fisici, chimici, biologi, medici, ingegneri e matematici, distribuito su quattro sedi - Lecce, Bari, Roma e Rende - e dotato di *facilities* e di una grande infrastruttura, comprendente circa 12.000 mq. di laboratori e *clean rooms*, dove sono impegnati oltre 200 tra ricercatori, tecnologi, tecnici, assegnisti e dottorandi. Tra le attività condotte, lo studio e la fabbricazione di nuovi nanomateriali e dispositivi con prestazioni oltre lo stato dell'arte, l'investigazione e manipolazione della *soft matter* e della materia biologica, lo studio dei fondamenti della chimica e fisica dei plasmi e lo sviluppo di nuove metodologie di indagine per applicazioni in settori quali l'ambiente, l'energia, le scienze della vita, l'aerospazio, i beni culturali.

Tra i laboratori oggetto della visita del Presidente Mattarella, quelli di dispositivi molecolari, di fotonica e di nanofabbricazione. Il primo è dedicato alla realizzazione e caratterizzazione di dispositivi optoelettronici organici e in particolare allo sviluppo di tecnologie innovative per l'illuminazione artificiale e l'*automotive*; il secondo, alla possibilità di realizzare computer classici e quantistici con particelle composte di luce e nanochip in materiali semiconduttori; il terzo è costituito da un'ampia camera pulita, dove sono presenti apparecchiature per lo sviluppo di materiali e tecnologie per la micro e nano-fabbricazione. Il Presidente Mattarella si è mostrato particolarmente interessato all'area dedicata alla medicina di precisione, dove si sviluppano metodi di diagnosi e di terapie personalizzate sul paziente. CNR-NANOTEC, oltre a coinvolgere ed attrarre i "cervelli" che lavorano all'estero, è attiva nel trasferimento tecnologico mediante laboratori di ricerca congiunti con aziende di rilevanza nazionale ed internazionale, quali ST Microelectronics.



Lecce, Italia. Visita del Presidente Mattarella ai laboratori del CNR-NANOTEC - Foto V. Tulli, 2017

Blue Economy

Roma

Nell'ambito della Blue Economy è fondamentale il ruolo primario del CNR in BLUEMED, "The Reasearch and Innovation Initiative for Blue Growth and Jobs in the Mediterranean Area", il cui obiettivo principale è incentivare l'innovazione e la crescita blu, cioè valorizzare le risorse marine e marittime per uno sviluppo sostenibile dell'intera economia basata sul mare, focalizzata su cinque *driver*: alimentazione, trasporti, turismo, energia, prodotti chimici e materiali. Lo scopo è favorire una sinergia di obiettivi e *know-how* fra gli investitori dei Stati Membri della UE nel bacino mediterraneo, e fra questi e altri paesi, di aumentare la coesione delle politiche economiche e ambientali e offrire un luogo di dialogo internazionale. La comunità scientifica gioca così un ruolo importante nel favorire il dialogo e il confronto nell'interesse comune di conservare il Mediterraneo in salute e sfruttarne sostenibilmente i beni e i servizi. BLUEMED vede il coinvolgimento di 11 partner, dialoga con tutti i 22 paesi del bacino e svolge un'azione di supporto individuata tra le priorità del Programma Nazionale per la Ricerca.

BLUEMED



Roma, Italia. "L'Italia della ricerca per la crescita Blu del Mediterraneo", conferenza svoltasi nell'Aula Marconi della sede centrale del CNR quale momento di riflessione sulle Blue Economy e sul progetto BLUEMED - Foto V. Tulli, 2018



Lecce

Lecce, 24 marzo 2019. Il Presidente del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), Massimo Inguscio, e l'Amministratore Delegato di ENI, Claudio Descalzi, dando seguito all'incontro del maggio scorso, hanno firmato un Joint Research Agreement (JRA) per l'istituzione di quattro centri di ricerca congiunti localizzati nel Mezzogiorno, alla presenza del Presidente del Consiglio dei Ministri Giuseppe Conte, del Ministro per il Sud Barbara Lezzi e del Presidente della Regione Puglia Michele Emiliano. I ricercatori dei laboratori, istituiti presso centri di ricerca già esistenti, lavoreranno insieme in aree fondamentali: la decarbonizzazione del settore energetico per una crescita sostenibile, la promozione dell'economia circolare e della bioeconomia, lo sviluppo di sistemi idrici e tecniche di agricoltura innovativi e sostenibili. In particolare: Studio dei cambiamenti climatici nell'Artico a Lecce; Energia pulita da fusione a confinamento magnetico a Gela; Gestione sostenibile e innovativa del ciclo dell'acqua in Basilicata; Sviluppo di un'agricoltura a basse emissioni di CO₂ a Portici. Le attività di ricerca congiunte del laboratorio ENI-CNR a Lecce, presso l'Istituto di Nanotecnologia del CNR (CNR-NANOTEC), saranno dedicate ad analizzare e quantificare i processi climatici legati alla destabilizzazione della criosfera artica, in particolare del permafrost, e della valutazione degli effetti del suo scongelamento sull'oceano artico e sull'atmosfera. Lo sforzo congiunto porterà a costituire il primo laboratorio italiano per lo studio integrato della criosfera terrestre artica, che utilizzerà misure in campo, osservazioni satellitari e modellistica numerica.



Joint Research Agreement



Lecce, Italia. Il Presidente del Consiglio Nazionale delle Ricerche, Massimo Inguscio, l'Amministratore Delegato di Eni, Claudio Descalzi, alla presenza del Presidente del Consiglio dei Ministri Giuseppe Conte e del Presidente della Regione Puglia Michele Emiliano. – Foto V. Tulli, 2019

Rende (CS)

"Development of a solar powered, zero liquid discharge Integrated desalination membrane system to address the needs for water of the Mediterranean region" è il titolo del meeting intermedio del progetto IDEA organizzato dall'Istituto per la Tecnologia delle Membrane (CNR-ITM) di Rende (CS). IDEA è uno dei sei progetti a partecipazione italiana ammessi al finanziamento nell'ambito della seconda Joint Call ERANETMED 2016, per migliorare la collaborazione euro-mediterranea attraverso l'innovazione e la ricerca competitiva sulle sfide rilevanti per la società della regione. Il consorzio internazionale comprende – oltre al CNR con l'ITM - il Consiglio Nazionale della Ricerca Scientifica "Demokritos" (Grecia); l'Università di Montpellier (Francia); il Consiglio Nazionale delle Ricerche dell'Egitto; l'Università di Chlef (Algeria) e l'Università della Giordania. Obiettivo tecnico del progetto è lo sviluppo di un sistema di dissalazione a membrana caratterizzato da bassi consumi energetici e ridotto impatto ambientale, grazie alla sinergica combinazione di nanofiltrazione, distillazione e cristallizzazione e all'impiego di membrane ad alta efficienza. L'Istituto sta conducendo una ricerca teorico-sperimentale volta a sviluppare membrane nano-strutturate ed eco-sostenibili a base di ossido di grafene, con alte prestazioni in dissalazione.

IDEA-ERANETMED



Rende (CS), Italia. Campus dell'Università della Calabria, meeting intermedio del progetto IDEA

Foto H. Mahmoudi, 2019

Camogli

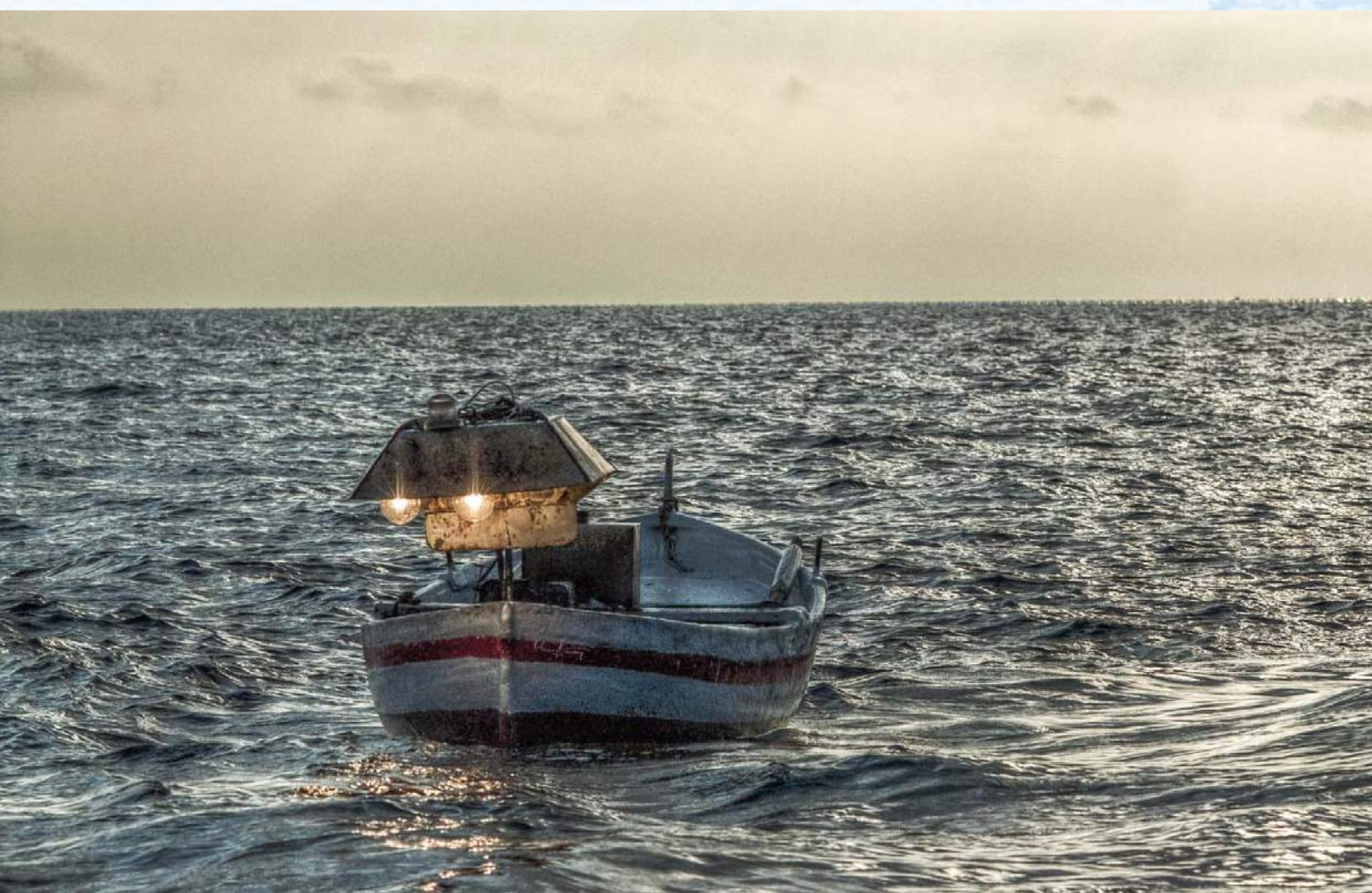
Quando si parla di "pesca artigianale" o "piccola pesca", ci si riferisce a quella tipologia che ha alcune principali caratteristiche: uso di attrezzi a basso impatto ambientale, riducendo al minimo gli scarti di pesca, lavorazione spesso eseguita dai proprietari delle imbarcazioni, pesca limitata a quanto necessario per sostenere le famiglie o le cooperative. Gli attrezzi tipici della piccola pesca sono le "reti da posta", i "palangari" e le "nasse". La flotta della piccola pesca italiana è una delle più importanti in Europa, dopo Spagna e Inghilterra. Questa tipologia di pesca rispetta i limiti naturali del mare seguendo criteri di gestione suggeriti, oltre che dalla normativa, dalle tradizioni e consuetudini di un mestiere che impone comportamenti di sostenibilità e una particolare attenzione nei confronti delle risorse ittiche: se il pesce finisse, questi lavoratori non potrebbero trasferirsi altrove, come i grandi pescherecci industriali. È un concetto di "chilometro zero" o "miglio zero". Purtroppo il comparto "piccola pesca",

Camogli, Italia. La pesca con la lampara, un tipico esempio di piccola pesca costiera.
Area Marina Protetta di Portofino - Foto M. Faimali

Pesca con le Lampare

nonostante comprenda la maggioranza dei pescatori europei, non gode di un accesso privilegiato alle risorse europee ma riceve solo il 20% delle quote di pesca: il rimanente 80% va alle grandi flotte industriali. È quindi sempre più necessaria una politica comunitaria volta

al rilancio della piccola pesca costiera, fondamentale per la conservazione della memoria storica, per il prezioso contributo alla filiera alimentare, per la tenuta occupazionale nel settore, per la sua valenza sociale e per la gestione sostenibile delle risorse ittiche costiere.



Camogli

La pesca è organizzata utilizzando tre barche, una, la più grande, dedicata a San Prospero, detta "poltrona", rimane sempre ancorata alla rete; la seconda, detta "asino", va avanti e indietro dal porto di Camogli tre volte al giorno, portandosi a rimorchio la barca più piccola senza motore, chiamata "vedetta", perché è usata dal capoguardia per controllare, con lo specchio, se ci sono pesci nella "camera della morte" e se vale la pena di effettuare la faticosissima "levata". Al comando del capoguardia, il "Rais" nella tradizione siciliana e sarda, la rete della camera della morte viene lentamente sollevata, con la sola forza delle braccia, dai sei pescatori di turno sulla poltrona, i "pescou da tonnaea" (pescatori della tonnara), il pesce viene prelevato con dei salai e caricato sull'asino che, ancora una volta, torna a Camogli con la ciurma ed il pescato. La "levata" è un rituale silenzioso, tutto è già chiaro, definito e interpretabile solo con i pochi gesti appresi con la tradizione e l'esperienza. Attualmente le catture dei grandi tonni rossi è rara e nel sacco si raccolgono palamite, bonitti e - soprattutto nel periodo di passo - ricciole, leccie, pesci spada e i grandi pesci luna, divenuti frequentatori abituali del mare di Portofino. La possibilità di selezionare e liberare le prede prima della raccolta, specialmente quelle protette, è la peculiarità che rende la tonnara di Camogli davvero sostenibile. Alla fine della stagione, inoltre, le reti della tonnara vengono tagliate ed abbandonate in mare dove, in pochi mesi, le loro fibre naturali verranno completamente degradate dai microrganismi marini, completando l'operazione eco-compatibile. Questa tecnica dai sapori antichi si perpetua ogni giorno, da aprile a settembre.



Il Raís della Tonnara



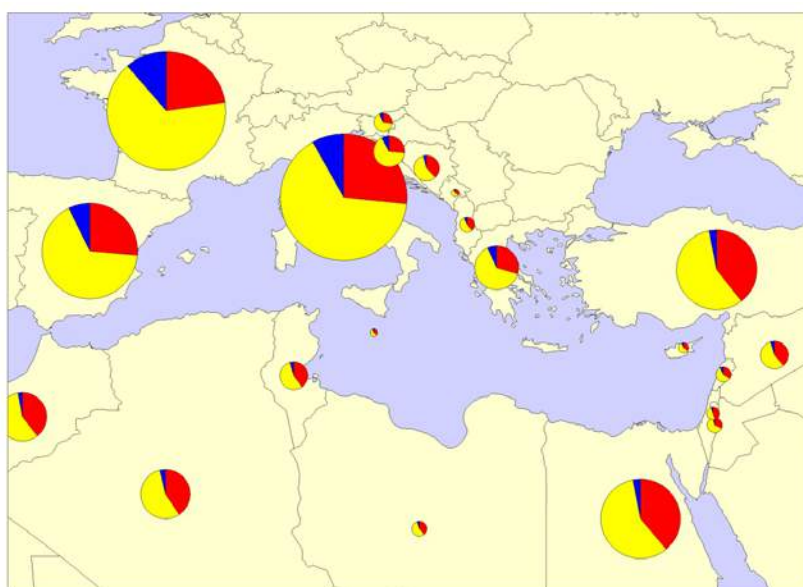
Camogli, Italia. Un'immagine della "poltrona", la barca più grande tra quelle utilizzate dai pescatori della tonnarella. Area Marina Protetta di Portofino - Foto M. Faimali

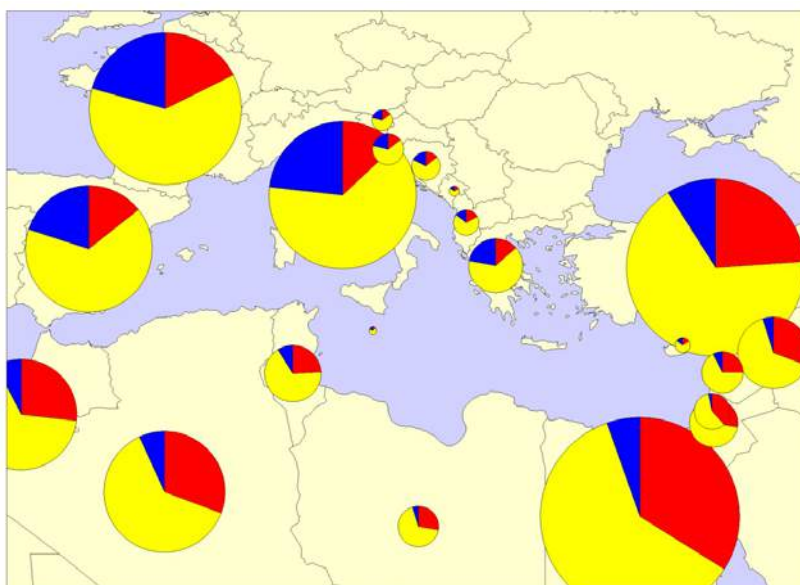


Popolazioni per classi di età

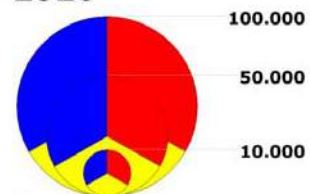
Tra i campi di indagine dell'Istituto di Ricerche sulla Popolazione e le Politiche Sociali del Consiglio Nazionale delle Ricerche c'è anche quello degli aspetti territoriali, delle strutture e delle dinamiche dei processi demografici e socio-economici, in particolare le migrazioni, sia interne sia internazionali. Gli oggetti di studio vanno dalle tipologie di famiglia e dalla loro dinamica ai vari aspetti delle migrazioni interne in Italia, dalle differenze territoriali nei comportamenti alle previsioni della popolazione. Nelle tre figure è rappresentata la popolazione per classi di età nei paesi del Mediterraneo negli anni 1950, 2020 e 2050 (valori assoluti in migliaia).

Roma. Popolazione per classi di età nei paesi del Mediterraneo 1950, 2020 e 2050
(valori assoluti in migliaia), elaborazione del CNR-IRPPS – Grafici F. Heins, 2019

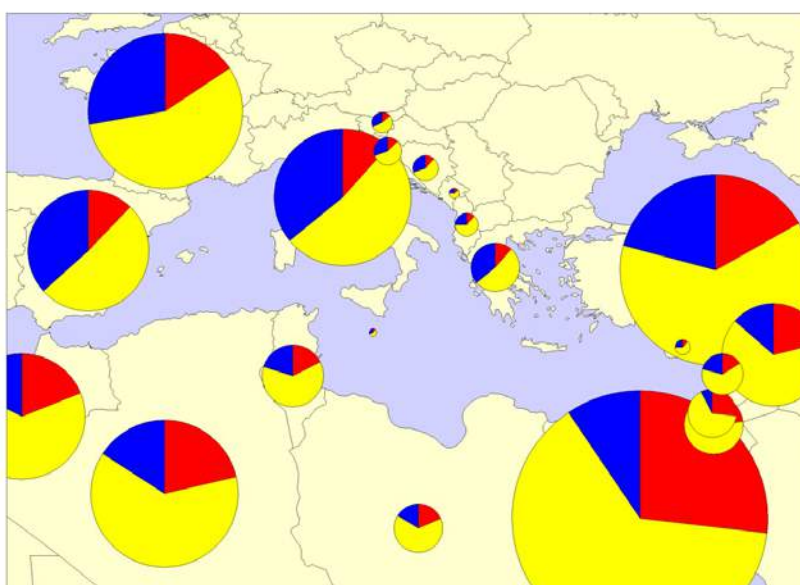




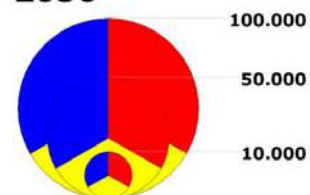
2020



■ meno di 15 anni
■ 15 a 64 anni
■ 65 anni e più



2050

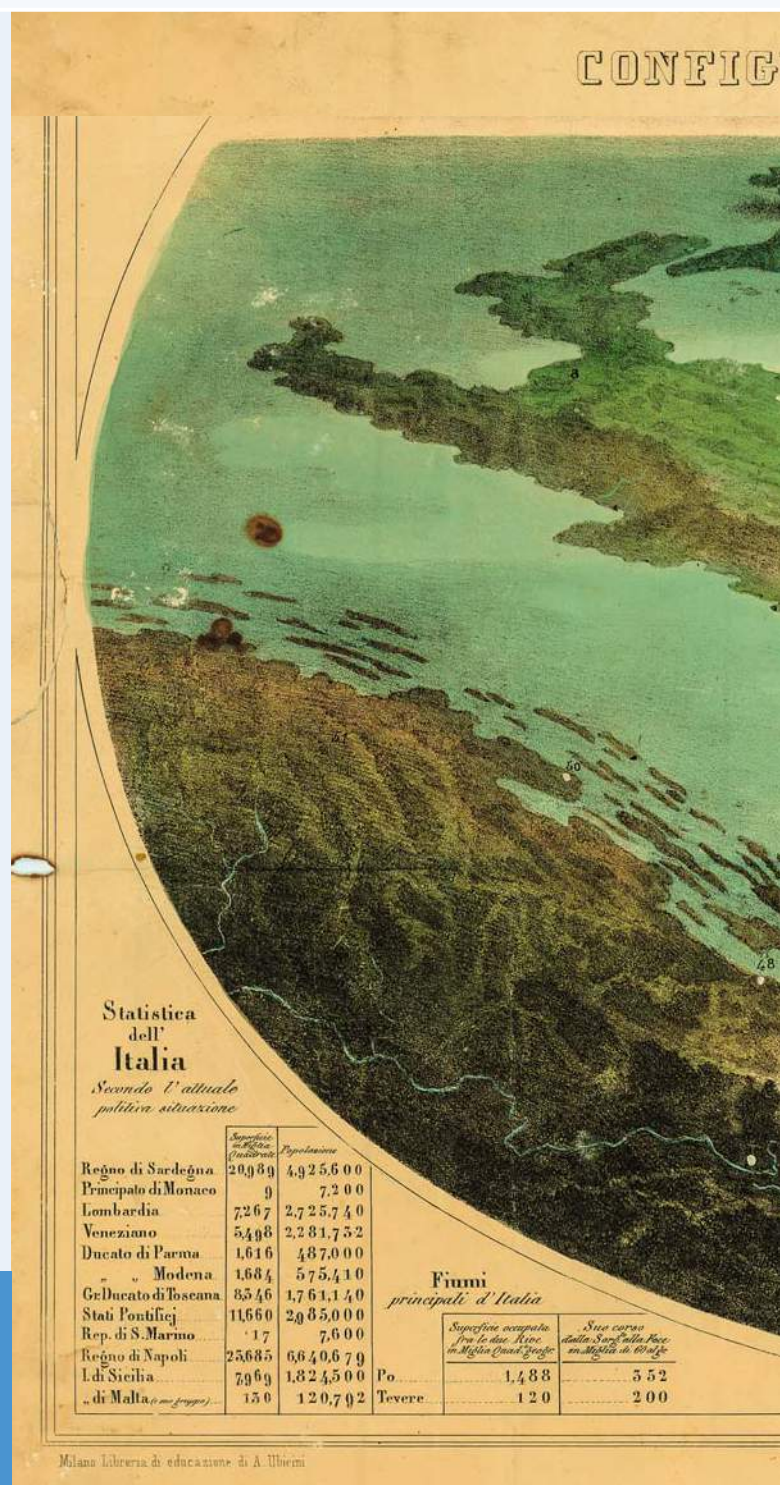


■ meno di 15 anni
■ 15 a 64 anni
■ 65 anni e più

Venezia

Tra il 1853 e il 1861, alcuni editori milanesi pubblicarono diverse versioni di questa vista a "volo d'uccello", orientate verso sud e idealmente centrate su Vienna, le quali, a fronte di un apparente omaggio alla Capitale dell'Impero Asburgico e del Lombardo Veneto, rivendicavano l'unità "naturale" di quella che nel 1847 Metternich aveva definito "un'espressione geografica", includendo nella mappa non solo l'Italia, priva di altri confini se non la cortina naturale delle Alpi, ma anche la Dalmazia e l'Adriatico, fino alla Tunisia, unite anche in legenda dai toponimi italiani. Questa rara versione appartiene al fondo dell'Istituto di Studi Adriatici, istituito nel 1932 da Guglielmo Marconi e Giovanni Magrini e presieduto da Paolo Thaon di Revel per lo studio multidisciplinare dell'Adriatico e delle sue sponde.

Venezia, Italia. Dal Fondo Cartografico ISA conservato nell'Archivio di Studi Adriatici del CNR-ISMAR, "Configurazione prospettica dell'Italia" (Libreria di educazione Andrea Ubicini, Litografia Bertotti, Milano, c. 1855) – Foto di A. Ceregato



Fondo Istituto di Studi Adriatici

URAZIONE PROSPETTICA DELL' ITALIA



Napoli

Ricordano dei *kebab*, i girarrosti verticali tipici della gastronomia della sponda meridionale del Mediterraneo, le antiche filze di fedeli di credito custodite nell'Archivio Storico del Banco di Napoli. L'archivio bancario più grande nel mondo conserva il patrimonio documentario dei banchi pubblici napoletani, attraverso il quale è possibile tracciare la storia del Mediterraneo. Nel progetto LabexSchool - Per un percorso di lavoro attraverso la ricerca, l'Istituto di studi sul Mediterraneo (CNR-ISMED), attraverso lo studio di questi preziosi documenti, offre agli studenti delle scuole superiori l'acquisizione di abilità e conoscenze del settore umanistico, focalizzandosi in particolare sulla ricerca storico-economica del *Mare nostrum*.



Napoli, Italia . Archivio Storico del Banco di Napoli - Foto P. Avallone

LabexSchool



Napoli, Italia. Archivio Storico del Banco di Napoli: un kebab di carte - Foto M. R. Meglio, 2017

VATICANO

La Pontificia Accademia delle Scienze, in collaborazione con il Consiglio Nazionale delle Ricerche, il 15 novembre 2018 ha organizzato in Vaticano una conferenza internazionale su cambiamenti climatici, salute del pianeta e futuro dell'umanità. L'incontro, il primo nel suo genere, è stato ispirato dall'enciclica "Laudato Si'" di Papa Francesco e ha messo a confronto risultati scientifici, buone pratiche e scenari futuri. L'evento, ospitato presso la Casina Pio IV, sede della Pontificia Accademia, è stato organizzato in cinque sessioni: "Nuove prospettive di ricerca sul cambiamento climatico mondiale", "Cambiamento climatico e azioni nelle diverse regioni", "Cambiamento climatico, popolazione e risorse", "Orientamenti politici in previsione di COP24 -

Katowice - dicembre 2018", "Dichiarazioni e commenti finali". L'incontro si è infatti tenuto in preparazione della Conferenza delle Nazioni Unite sul Cambiamento Climatico che si è poi tenuta a Katowice, in Polonia. I temi sono stati approfonditi alla presenza di ambasciatori, scienziati, presidenti di accademie ed enti di ricerca, rettori e professori universitari, giornalisti, studenti: nell'ampio parterre di relatori internazionali di fama mondiale anche Steven Chu, premio Nobel per la Fisica 1997. A valle dell'incontro è stato rilasciato il "Final Statement of the 2018 PAS Plenary Session", documento che evidenzia il ruolo chiave della scienza nella società e individua azioni e opportunità per fronteggiare l'emergenza ambientale.



Città del Vaticano. Conferenza internazionale ispirata all'enciclica "Laudato Si'" di Papa Francesco, organizzata dalla Pontificia Accademia delle Scienze, in collaborazione con il Consiglio Nazionale delle Ricerche - Foto V. Tulli, 2018

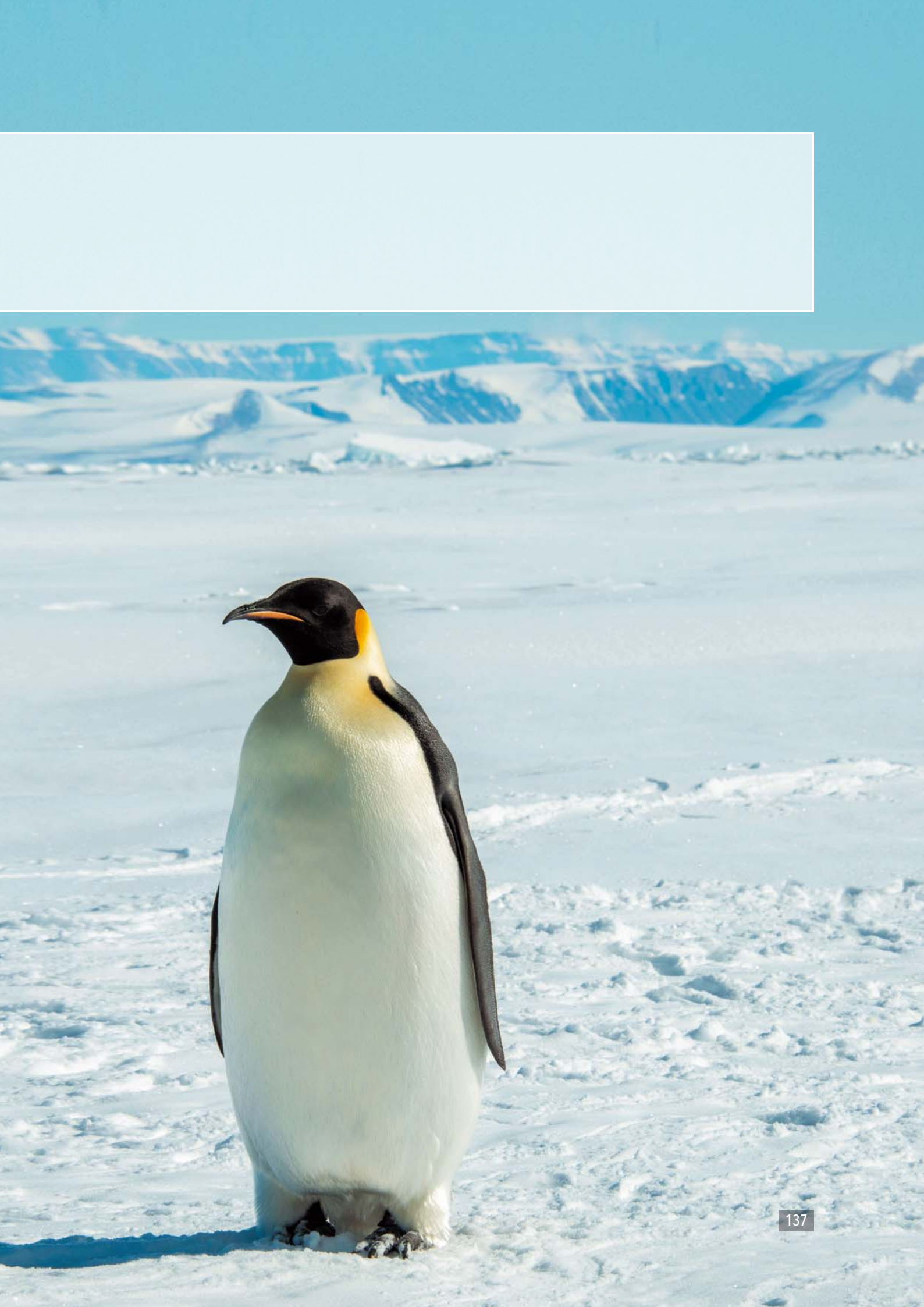


Città del Vaticano. La Casina di Pio IV, sede della Pontificia Accademia delle Scienze dove si è svolto un convegno sui cambiamenti climatici con esperti di tutto il mondo, tra cui il premio Nobel Steven Chu - Foto V. Tulli, 2018

Cambiamenti climatici

La ricerca polare

La scelta di illustrare la sezione di un libro sul Mediterraneo dedicata ai cambiamenti climatici con immagini provenienti dall'Artide e dall'Antartide potrebbe apparire curiosa, provocatoria o meramente estetica. C'è invece una ragione decisamente scientifica: i processi climatici sono globali e proprio studiando le aree estreme del Pianeta riusciamo a comprenderli meglio e quindi ad adottare le misure di mitigazione e adattamento necessarie a salvaguardare l'ambiente, la biodiversità, le risorse naturali e quindi il nostro futuro. Anche nel Mediterraneo, dove l'impatto di quanto accade a grandissime distanze è molto più diretto di quanto si immagini. Il riscaldamento globale rappresenta una sfida cruciale e le regioni polari rivestono un ruolo di importanza primaria: grazie alle loro caratteristiche geo-fisiche e al loro ambiente relativamente incontaminato – grazie a convenzioni internazionali volte a riservarle alle attività di studio – sono un "laboratorio naturale". Queste regioni sono le più sensibili alle modifiche





del sistema Terra, dovute ai processi naturali e alle attività antropiche e sono fondamentali per il bilancio energetico e per fornire il necessario "motore freddo" in contrapposizione alla sorgente calda equatoriale: i complessi fenomeni che coinvolgono la neve, i ghiacci, l'atmosfera, il permafrost e i processi radiativi costituiscono quindi una delle sfide più impegnative, importanti e

appassionanti per l'odierna ricerca scientifica. L'Artico, in particolare, si sta scaldando più rapidamente di ogni altra regione del Pianeta ed è per questo definito come "amplificatore" dei processi climatici globali: un'amplificazione che impatta anche sui cambiamenti climatici del Mediterraneo, poiché i processi in atto nelle regioni polari generano conseguenze negative anche alle medie latitudini.







Dome C, Antartide. La base italo-francese di Concordia, sul *plateau* antartico,
dove si svolgono le attività ricerca nelle condizioni ambientali più estreme che il nostro pianeta possa offrire
Foto V. Tulli, 2016



L'Italia, con il Consiglio Nazionale delle Ricerche, è presente in entrambe le regioni polari. In Antartide, all'interno del PNRA (Programma Nazionale di Ricerca in Antartide), nell'ambito del quale svolge il ruolo di coordinatore scientifico, con le stazioni Mario Zucchelli a Baia Terra Nova e con la base italo-francese Concordia a Dome C, sul *plateau* Antartico. In Artico, il CNR gestisce da oltre 20 anni la stazione Dirigibile Italia, intitolata alla missione di Umberto Nobile, oltre alla CCT (Climate Change Tower) e ad altre infrastrutture di ricerca, garantendo alla comunità scientifica nazionale la possibilità di sviluppare i propri progetti. Tutta la ricerca polare è in assoluto inclusiva, collaborativa e internazionale.





L'Ente ha conseguito numerosi e importanti risultati scientifici, studiando il sistema climatico con un approccio integrato e multi-inter-disciplinare, partecipando a rilevanti progetti nell'UE Arctic Cluster, coordinando il "Beyond EPICA" e il progetto internazionale Ice Memory. Per meglio operare in questo campo strategico, il CNR ha avviato il nuovo Istituto di Scienze Polari. Tra i risultati della ricerca scientifica polare, quelli sulla diminuzione di estensione del ghiaccio marino, sull'aumento



Ny Alesund, Isole Svalbard, Circolo Polare Artico. Nell'immagine sopra, il presidente del CNR Massimo Inguscio osserva la targa commemorativa apposta sul traliccio dal quale partirono le missioni di Roalds Amundsen e Umberto Nobile. Nella foto grande, ricercatori si recano alla CCT-Climate Change Tower, infrastruttura di monitoraggio atmosferico dedicata ai due esploratori - Foto V. Tulli, 2018



Ny Ålesund, Circolo Polare Artico.
Lo spettacolo straordinario dell'aurora boreale visto dalla base Dirigibile Italia – Foto V. Tulli



Mare di Ross, Antartide. Un aereo atterra su una "pista" che è in realtà il golfo prospiciente la base italiana MZS (Mario Zucchelli Station), completamente ghiacciato per buona parte dell'anno – Foto V. Tulli, 2016

della temperatura media dell'aria e sulla sempre maggiore "atlantificazione" del Kongsfjorden. Con questa attività si integra quella di diplomazia scientifica. Negli ultimi anni il Presidente Massimo Inguscio si è recato più volte in missione, in compagnia delle autorità politiche e diplomatiche, stringendo accordi e relazioni con Istituzioni scientifiche di vari paesi. Il CNR colla-

bora con i Ministeri dell'Istruzione, Università e Ricerca e degli Affari Esteri e della Cooperazione Internazionale e con aziende come ENI. È tra i membri fondatori di SIOS (Svalbard Integrated Arctic Earth Observing System) e impegnato nel Comitato Scientifico per l'Artico (CSA) che ha l'obiettivo di implementare il PRA (Piano di Ricerca in Artico).



Antartide. Un campo remoto condotto da ricercatori italiani del CNR con colleghi stranieri, un'esperienza che li porta a vivere e lavorare per giorni lontani dalle basi - Foto V. Tulli, 2016

Specie aliene

Pterois miles

Uno degli effetti dei cambiamenti globali è la presenza nel Mediterraneo di cosiddette "specie aliene". L'immagine ritrae il primo esemplare di *Pterois miles* mai rinvenuto in acque italiane ed è stata realizzata in occasione delle attività di ricerca dell'Istituto per i Sistemi Agricoli e Forestali del Mediterraneo (CNR-ISAFoM) di Catania, aventi come tematica lo studio della diffusione nel *mare nostrum* delle specie non indigene e invasive, con particolare attenzione alle coste della Sicilia. Da tale rinvenimento è stata realizzata una pubblicazione scientifica uscita su BioInvasions Records: "Range expansion of the common lionfish *Pterois miles* (Bennett, 1828) in the Mediterranean Sea: an unwanted new guest for Italian waters".

Noto (SR), Italia. Riserva Naturale Orientata "Oasi Faunistica di Vendicari".

Il primo esemplare di *Pterois miles* mai rinvenuto in acque italiane

Foto B. Stancanelli, 2016



Pinna nobilis

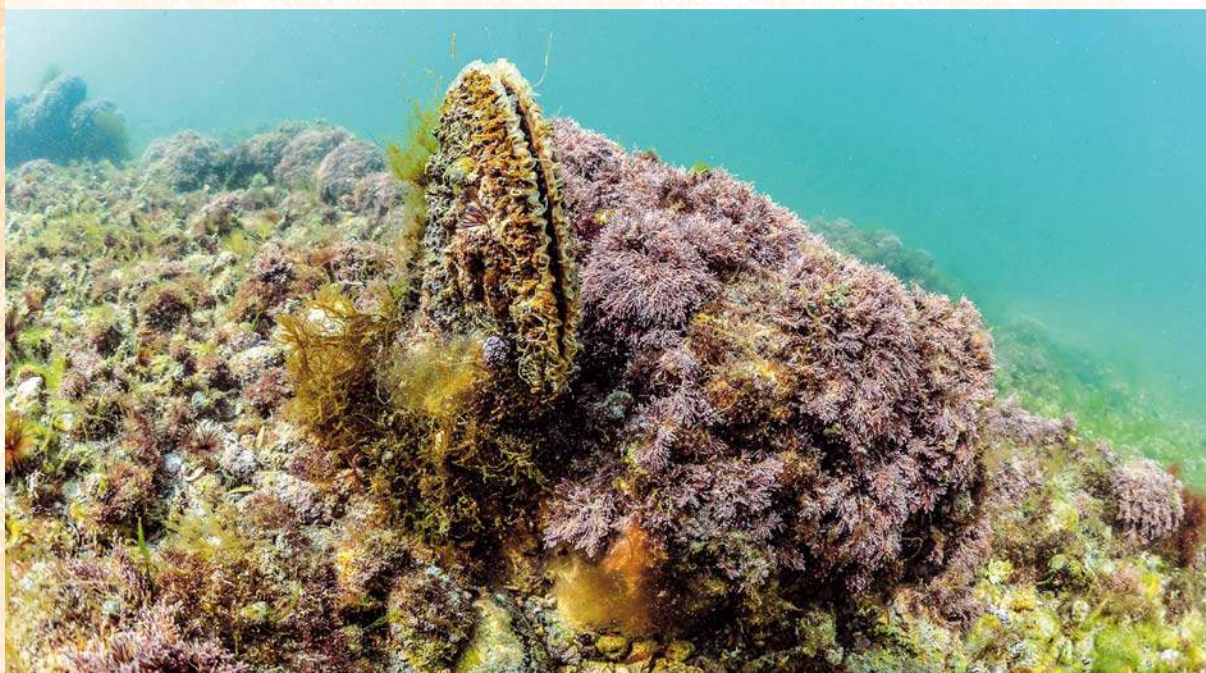
Pinna nobilis, il più grande bivalve del Mediterraneo, è una specie protetta dalla Convenzione di Barcellona. Il Laboratorio di Ecologia del CNR-IRSA di Taranto studia questo organismo dal 2016 quando, in conseguenza di attività di dragaggio per l'ampliamento del porto, ha diretto la rimozione e il successivo reimpianto di circa 2.000 individui in un'area limitrofa alla zona portuale (Progetto RiPiNTA: Ricollocazione di *Pinna nobilis* nei Mari di Taranto). Il monitoraggio condotto fino a gennaio 2018 aveva testimoniato il successo dell'attività, con oltre l'85% di individui sopravvissuti: tuttavia, nell'estate dello stesso anno, si è cominciata a osservare una moria di massa simile a quella che aveva colpito il Mediterraneo occidentale nell'autunno 2016. A Taranto la mortalità ha superato il 95% e uno studio condotto in collaborazione con l'Università di Teramo ha accertato che la morte delle pinne, come avvenuto lungo le coste spagnole, è causata da un protozoo parassita recentemente



descritto, *Haplosporidium pinnae*, che attacca il sistema digestivo del bivalve uccidendolo. Nel giugno del 2019 è stata lanciata la campagna di *citizen science* "SOS Pinna nobilis: la Subacquea aiuta la Ricerca", che vede coinvolti subacquei amatoriali e nuclei subacquei delle Forze Armate. Le segnalazioni di individui vivi pervenute provano che tali attività, se condotte appropriatamente, sono un utile supporto alla ricerca scientifica.

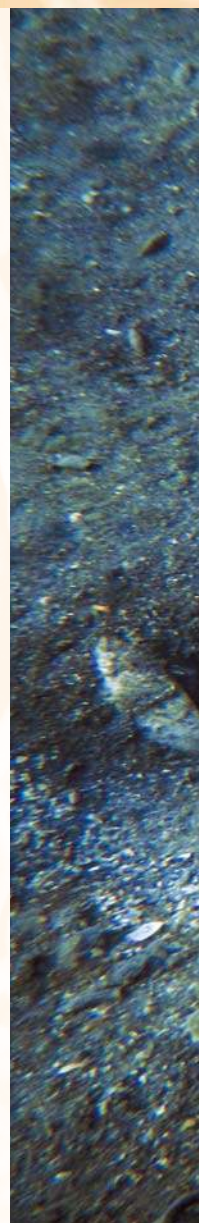
Pinna nobilis non è una specie aliena ma *Haplosporidium pinnae*, il microrganismo che ne sta causando la moria di massa, può essere considerato tale.

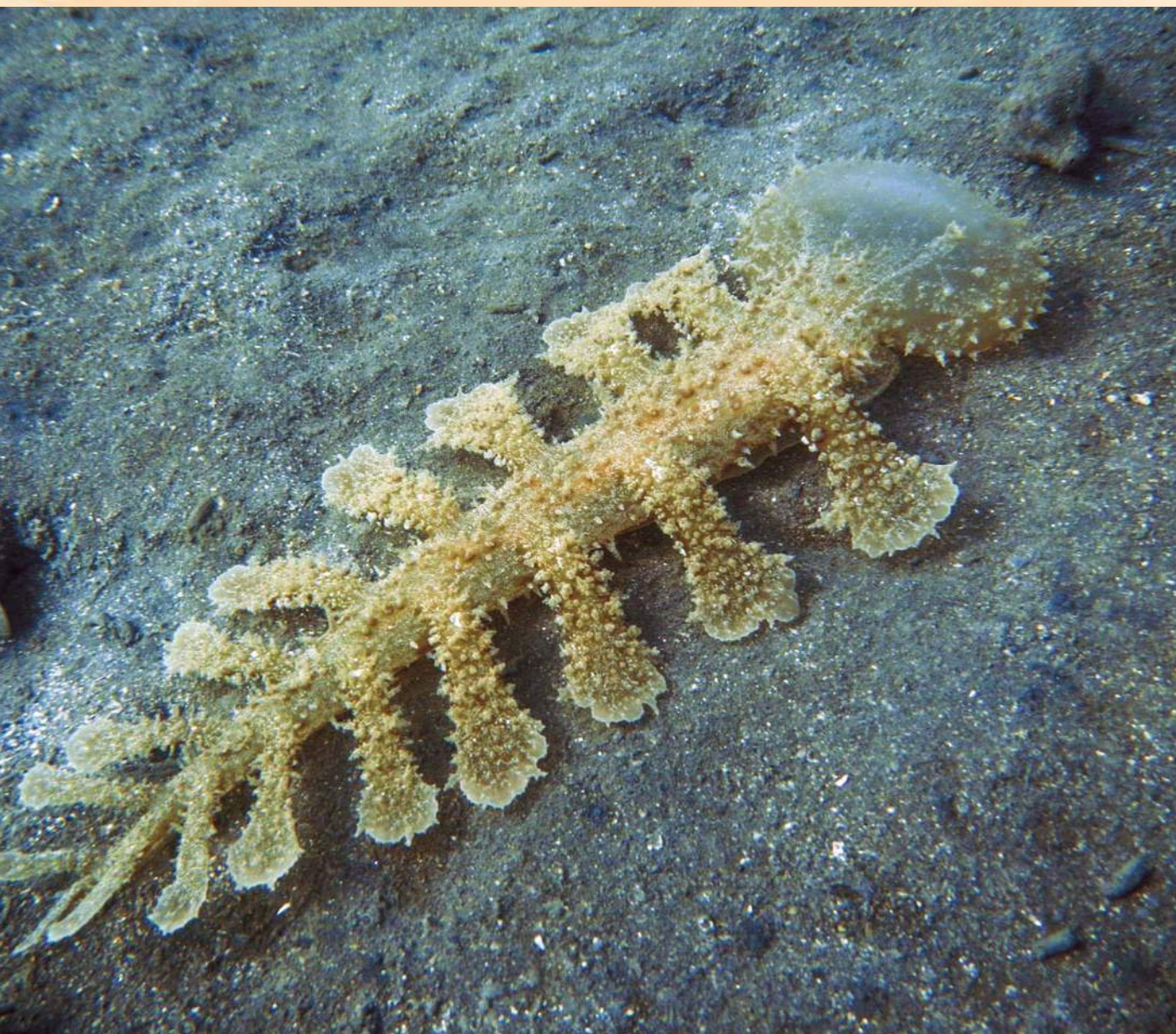
Mar Piccolo, Taranto, Italia. In alto un individuo di *Pinna nobilis* in buona salute, quasi nascosto dagli organismi cresciuti sulla sua conchiglia. In basso un'immagine della moria di massa osservata a Taranto a partire dal luglio del 2018 - Foto G. Squitieri, 2018



Melibe viridis

Melibe viridis è un nudibranco originario dell'Oceano Indiano che, attraverso il Canale di Suez, è giunto nel Mediterraneo, dove ha trovato condizioni ambientali ideali per la sua sopravvivenza. Non essendo originaria dei nostri mari è una tipica specie alloctona o "aliena". Questo nudibranco è molto facile da osservare mentre si sposta con un movimento che ricorda una danza, dato anche il suo apparato boccale, costituito da un "velo" continuamente lanciato come una rete in cerca di cibo. I ricercatori dell'Istituto di Ricerca Sulle Acque (CNR-IRSA) di Taranto studiano le zoocenosi e le fitocenosi del Mar Piccolo dall'inizio del secolo scorso come Laboratorio Demaniale di Biologia Marina del Ministero delle Finanze e poi Istituto Sperimentale Talassografico A. Cerruti del CNR. Per questo, dal 2011, il bacino è uno dei siti della rete LTER (Long Term Ecological Research): proprio grazie a studi a lungo termine è infatti possibile individuare fenomeni quali l'arrivo di nuove specie, tra cui quelle alloctone. L'introduzione di specie aliene è una delle principali conseguenze della globalizzazione, dovuta al traffico navale e alle attività di acquicoltura. Non va poi sottovalutato l'ingresso spontaneo - attraverso il canale di Suez, recentemente ampliato - delle specie dette migranti lessepsiane, che trovano nel Mediterraneo condizioni climatiche favorevoli per il loro insediamento, favorite dal riscaldamento globale. Nel Mar Piccolo e nel Mar Grande di Taranto, a tutt'oggi, sono state rinvenute oltre 40 specie alloctone di macroalghe e invertebrati.





Mar Piccolo, Taranto, Italia. La *Melibe viridis* è ormai ben insediata nel Mar Piccolo, dov'è arrivata intorno al 2000 diffondendosi rapidamente in tutto il bacino. Ha una morfologia molto caratteristica, con le appendici laterali che funzionano da stabilizzatori e il velo orale al centro del quale si trova la bocca – Foto G. Fanelli, 2016

Territorio

Puglia

Puglia, Italia. Mostra divulgativa di uve realizzata nell'ambito del progetto Re.Ge.Vi.P - Foto P. Venerito



Conservazione vitigni rari

Tra le attività svolte dall'Istituto per la Protezione Sostenibile delle Piante (CNR-IPSP) nella regione Puglia, nell'ambito del progetto Re.Ge.Vi.P., si annoverano: la realizzazione di un vigneto per la conservazione di vitigni rari, di un campo di rinaturalizzazione di vite e fruttiferi minori autoctoni e di una mostra divulgativa di uve, la pubblicazione di un "Atlante dei vitigni tradizionali di Puglia", un'attività di recupero di uve rare e antiche.

Puglia

Le "ramasole" sono grappoli di bacche di pomodoro da serbo, legate fra di loro con un filo di cotone, fino a formare un grande grappolo che viene poi appeso in locali aerati, assicurando così l'ottimale conservazione del prezioso raccolto estivo fino al termine dell'inverno. Il Mediterraneo rappresenta uno dei principali centri di diversificazione genetica per numerosi genotipi di *Solanum* (nella sola Puglia, nell'ambito del Progetto BiodiverSO, sono state raccolte e descritte oltre trenta varietà locali). Tra le più note si annovera il Pomodoro Regina, varietà locale da serbo inserita nell'elenco nazionale dei Prodotti Agroalimentari Tradizionali (PAT). La caratterizzazione agronomica e nutrizionale di questa varietà locale è stata effettuata dal CNR-ISPA, a seguito di una convenzione stipulata con la Società Cooperativa Agricola "Progresso Agricolo" di Fasano, nell'ambito del progetto "Biodiversità delle colture orticole della Puglia" (BiodiverSO).

Mola di Bari (Ba), Italia. Le ramasole di pomodoro - Foto B. Leoni



Diversificazione genetica



Baja Sunajola

La foto ritrae alcuni richiedenti asilo provenienti da paesi dell'Africa sub sahariana, ospiti del Centro di Accoglienza Straordinaria (CAS) di Baja Sunajola a Castelsardo, che effettuano rilievi su parcelle sperimentali di elicriso. Ricercatori e tecnici del dell'Istituto per il Sistema Produzione Animale in Ambiente Mediterraneo (CNR-ISPAAM) hanno collaborato con la cooperativa sociale La Luna, che gestisce il CAS, al Progetto Officinali, finalizzato all'integrazione dei richiedenti asilo attraverso la formazione e sperimentazione nel settore della coltivazione e prima trasformazione di piante officinali. Un'ulteriore collaborazione è attiva con il Progetto Artemisia, cofinanziato dalla Fondazione con il Sud, per attività formative finalizzate alla creazione nel 2019 di una cooperativa agricola di rifugiati e richiedenti asilo, in attività nel settore della coltivazione di specie orticole, aromatiche e officinali e nell'allevamento di api. L'originalità dei due progetti consiste nel coinvolgimento dei rifugiati nelle attività sperimentali e nell'applicazione di un metodo scientifico di formazione nel settore della coltivazione. È attualmente in fase di revisione, per la pubblicazione su rivista scientifica, un lavoro che include tra i coautori due richiedenti asilo coinvolti nel Progetto Officinali.

Baja Sunajola, Castelsardo, Italia. Rilievi sperimentali su piante di elicriso del Progetto Officinali che ha coinvolto alcuni richiedenti asilo provenienti dall'Africa subsahariana, ospiti presso un Centro di Accoglienza Straordinaria, e ricercatori e tecnici del CNR-ISPAAM - Foto F. Serralutzu, 2018

Piante officinali



Salento



Puglia, Italia. Oliveto colpito da *Xylella fastidiosa* sottoposto a capitozzatura nel vano tentativo di risanarlo. Il CNR, in particolare con la sede pugliese dell'Istituto per la Protezione Sostenibile delle Piante (IPSP), si è impegnato da subito nello studio del fenomeno e nella ricerca di soluzioni – Foto D. Boscia

Xylella fastidiosa

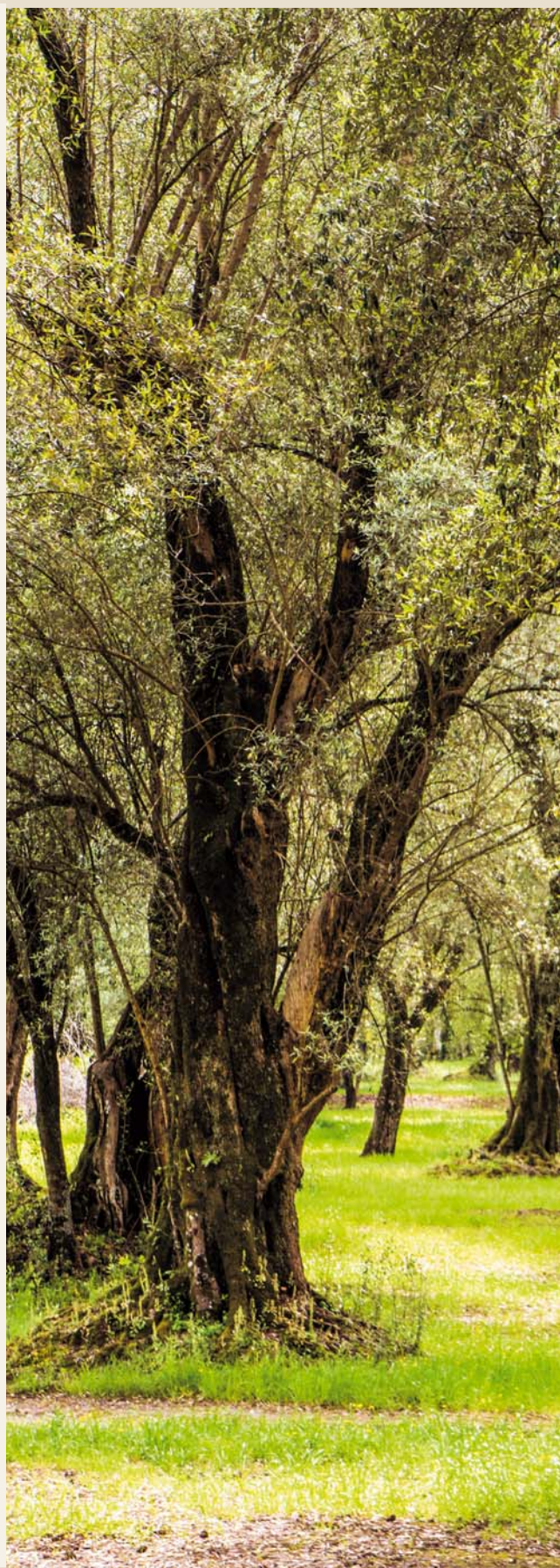
La penisola salentina è interessata da alcuni anni da disseccamenti con andamento epidemico di olivi, compresi quelli plurisecolari o addirittura millenari, che stanno devastando non solo l'economia dell'area ma anche il paesaggio, con danni incalcolabili all'ambiente, e causando profonde tensioni sociali. Il fenomeno, manifestatosi all'inizio del decennio in corso in un piccolo comprensorio della cittadina di Gallipoli, si è gradualmente esteso, configurandosi come una delle più gravi emergenze fitosanitarie di sempre. Il continuo aggiornamento delle demarcazioni del territorio infetto curato dalle autorità fitosanitarie comprende – al momento in cui scriviamo - il 40% del territorio della Puglia, la regione che in Italia detiene il primato della produzione di olio di oliva. Una recente analisi di immagini satellitari effettuata dai ricercatori del Joint Research

Puglia, Italia. Fase iniziale di sviluppo di sintomi di disseccamento rapido in oliveto infetto da *Xylella fastidiosa*. Il CNR-IPSP si è impegnato da subito nello studio del fenomeno e nella ricerca di soluzioni – Foto D. Boscia



Center (ISPRA) ha stimato in circa 6,5 milioni gli ulivi già gravemente danneggiati alla fine del 2017, un dato comunque da aggiornare e destinato a crescere.

Il CNR, in particolare con la sede pugliese dell'Istituto per la Protezione Sostenibile delle Piante (IPSP), si è impegnato sin da subito nello studio del fenomeno e nella ricerca di soluzioni. Proprio nei laboratori dell'Istituto, nell'ottobre del 2013, fu identificato negli ulivi malati il batterio *Xylella fastidiosa*, organismo da quarantena che fino a quel momento non era mai stato segnalato in Europa, e allo stesso CNR-IPSP è stato affidato il coordinamento di due importanti progetti del programma H2020, denominati POnTE e XF-ACTORS, due consorzi di 25 e 29 istituzioni, rispettivamente comprendenti tra i partner anche prestigiosi centri di ricerca d'oltreoceano. Tra i risultati di maggior rilievo ottenuti dai ricercatori vanno annoverati: l'isolamento del batterio in coltura pura e la dimostrazione che è proprio il batterio la causa dei disseccamenti; l'identificazione degli insetti vettori e la caratterizzazione del loro ciclo biologico, conoscenze che hanno consentito di definire pratiche agronomiche utili a contenerne in modo sostenibile la popolazione; la caratterizzazione genetica della popolazione del batterio, il genotipo ST53 della sottospecie pauca; l'identificazione, oltre l'olivo, di altre 33 specie botaniche ospiti; la ricerca e lo studio di varietà di olivo resistenti, che ha già consentito l'identificazione delle prime due varietà con interessanti caratteri di resistenza, aprendo una speranza per il futuro dell'olivicoltura, sia nell'area infetta sia nei territori minacciati dall'epidemia.





Puglia, Italia. Un oliveto in salute - Foto V. Tulli

Parco della Sila

La razza nicastrese, allevata in Calabria, fa parte delle sei razze ovi-caprine italiane (Pecora Istriana, Pecora Massese, Ovino delle Langhe, Pecora Gentile di Puglia, Capra Garganica e Capra Nicastrese) che sono oggetto del progetto Conservation, Health and Efficiency Empowerment of Small Ruminant (CHEESR) finanziato nell'ambito del Programma di Sviluppo Rurale Nazionale 2014/2020. Al progetto di sostegno per la conservazione, l'uso e lo sviluppo sostenibile delle risorse genetiche in agricoltura, coordinato dall'Associazione Nazionale della Pastorizia, partecipa la sede di Lodi dell'Istituto di Biologia e Biotecnologia Agraria (CNR-IBBA) del Dipartimento di Scienze Bio Agroalimentari, con un'attività relativa alla creazione della



Taverna (CZ), Calabria.
Becchi di razza nicastrese
allevati nel Parco della Sila (Sila Piccola)
Foto F. Pizzi, 2019

Becchi nicastrensi

Criobanca delle razze ovi-caprine italiane e alla gestione della variabilità genetica delle razze attraverso la scelta dei donatori. La Criobanca avrà la sede principale nei locali appositamente attrezzati della sede, dove è già presente materiale genetico di diverse razze bovine e suine italiane. Il progetto,

conservando e valorizzando razze con particolari caratteristiche in termini di resistenza alle malattie e capacità di adattamento alle avversità climatico-ambientali tipiche dell'aree marginali del Mediterraneo, avrà un impatto sulla conservazione della biodiversità e sulla sostenibilità dell'allevamento nell'area.



Israele-Italia

An Advanced Low Cost System For Farm Irrigation Support – LCIS è un progetto di ricerca e sviluppo tra Italia e Israele finanziato dal MAECI-Ministero degli Affari Esteri e Cooperazione Internazionale. L'obiettivo generale del progetto LCIS (www.lcis-project.com) è quello di integrare in campo agricolo strumenti di ricerca innovativi e *cyber infrastructure (web-based DSS)* per affrontare le nuove sfide sociali e climatiche, al fine di garantire la sicurezza alimentare e nutrizionale attraverso l'ottimizzazione dell'uso della risorsa idrica. LCIS è un R&D project Italia-Israele e si basa sui seguenti obiettivi: sviluppo di un sistema *real-time* di supporto alle decisioni per la ge-



Eilat, Israele. Campo di cipolle rosse Kibbutz di Eilat (Sud Israele confine con Giordania). Progetto Italia-Israele An Advanced Low Cost System For Farm Irrigation Support – LCIS, finanziato dal MAECI, partenariato italiano: capofila (CNR-ISAFOM) e ARIESPACE - Foto A. Bonfante, 2019

LCIS

stione irrigua alla scala aziendale; sviluppo di un approccio *low-cost* basato sulla spettroscopia d'immagine per supportare le pianificazioni realizzate dal DSS; esaminare il DSS e le sue *routine* in applicazioni reali, attraverso la calibrazione su informazioni derivanti da dispositivi ad alta risoluzione. Del partenariato italiano

sono capofila l'Istituto per i Sistemi Agricoli e Forestali del Mediterraneo (CNR-ISAFOM) e ARIESPACE srl; del partenariato israeliano, AGRIDA srl ed Università di Haifa (Spectroscopy & Remote Sensing Laboratory, Center for Spatial Analysis Research-UHCSISR, Department of Geography and Environmental Studies).



Ruhama, Israele. Campo di patate monitorato nel Kibbutz di Ruhama (Sud Israele) nell'ambito del progetto LCIS (MAECI, CNR-ISAFOM e ARIESPACE)
Foto A. Bonfante, 2019

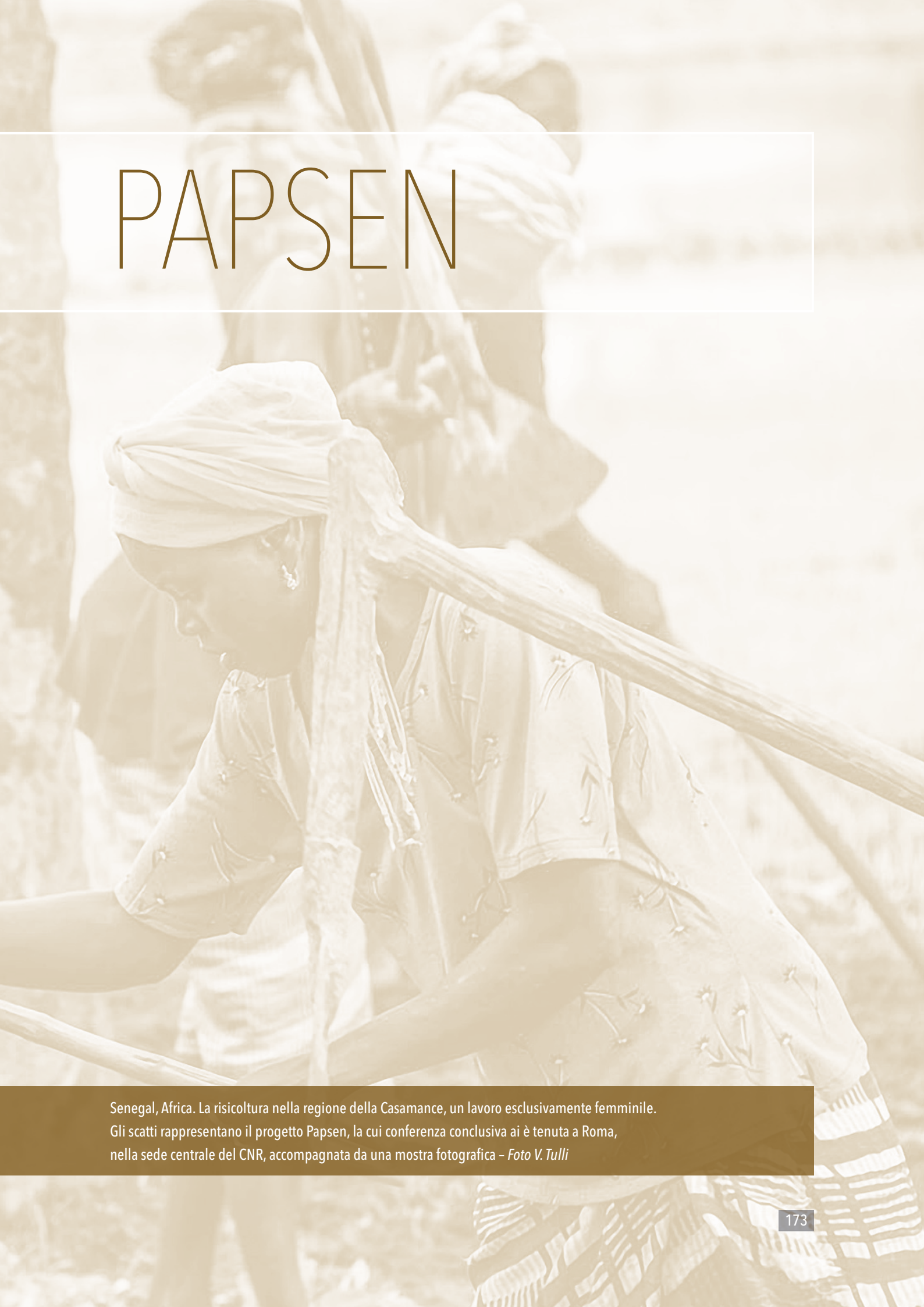


Capua (CE), Italia. Andosuolo descritto nell'ambito del progetto di ricerca e sviluppo tra Italia e Israele An Advanced Low Cost System For Farm Irrigation Support - LCIS, finanziato dal MAECI. Partenariato italiano: capofila Istituto per i Sistemi Agricoli e Forestali del Mediterraneo (CNR-ISAFOM) e ARIESPACE srl. - Foto A. Bonfante, 2019

Senegal

Il CNR è presente in Africa occidentale e nel Senegal da circa 30 anni e supporta lo sviluppo di un comparto ancora oggi fondamentale per l'economia di questo paese e di questa regione, come l'agricoltura. Una presenza che si è sostanziata in diversi progetti attivati da vari istituti, tra cui l'Istituto di Bioscienze e Biorisorse e l'Istituto di biometeorologia (oggi Istituto di BioEconomia-IBE), con il progetto PAPSEN (Programma d'appoggio al Programma Nazionale d'investimento in Agricoltura in Senegal). L'agricoltura in Senegal è al contempo fonte di reddito, d'oc-





PAPSEN

Senegal, Africa. La risicoltura nella regione della Casamance, un lavoro esclusivamente femminile. Gli scatti rappresentano il progetto Papsen, la cui conferenza conclusiva ai è tenuta a Roma, nella sede centrale del CNR, accompagnata da una mostra fotografica - Foto V. Tulli



cupazione e di alimentazione per più del 65% della popolazione, rappresentando circa l'8% del Prodotto interno lordo. L'obiettivo fondamentale della cooperazione in Africa è aiutare il raggiungimento della sicurezza alimentare, un obiettivo che in passato è stato perseguito soprattutto con le migrazioni interne e con il supporto della famiglia allargata: un modello tradizionale che però sta entrando in crisi, soprattutto con l'arrivo delle nuove tecnologie e dei nuovi mezzi di comunicazione che hanno in qualche modo sconvolto le abitudini, i costumi e anche le aspettative di vita, per esempio con i problemi sociali legati all'abbandono delle campagne. Oggi di fronte a questi profondi cambiamenti socio-economici e culturali, al CNR si pongono nuove sfide e la ricerca si fa ponte fra tradizione e innovazione, l'obiettivo è uno sviluppo sostenibile dell'agricoltura, attento sul piano ecologico e in particolare ai cambiamenti climatici.



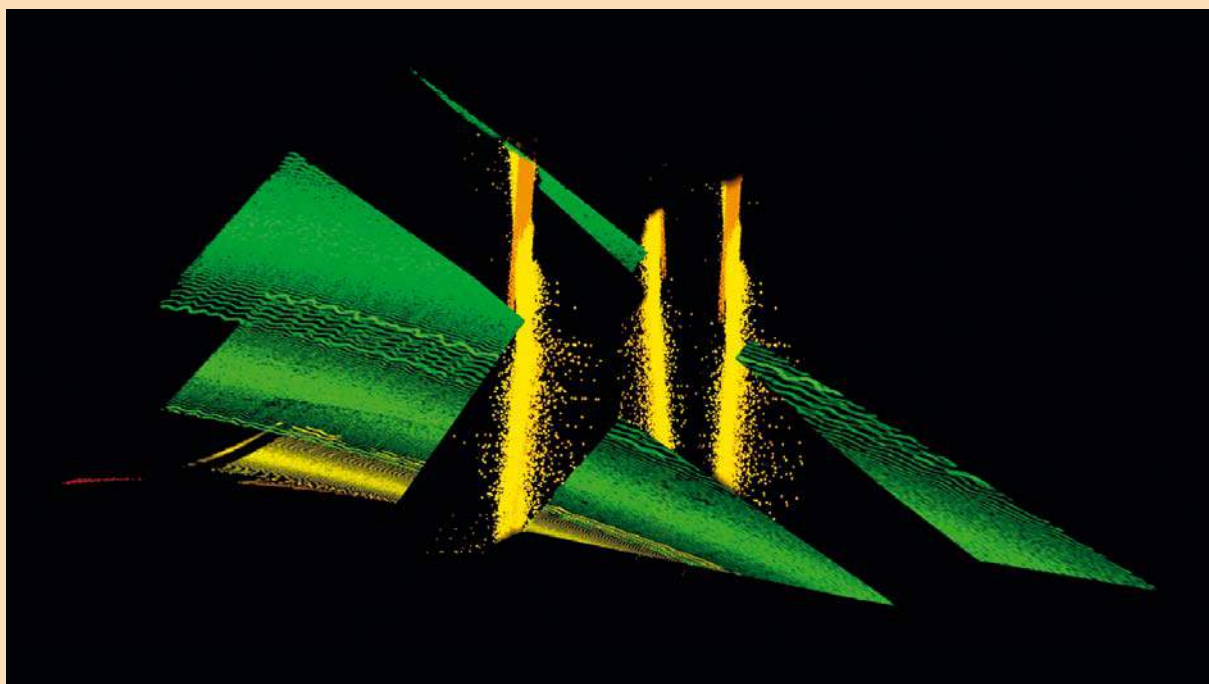
Science Art

Multibeam

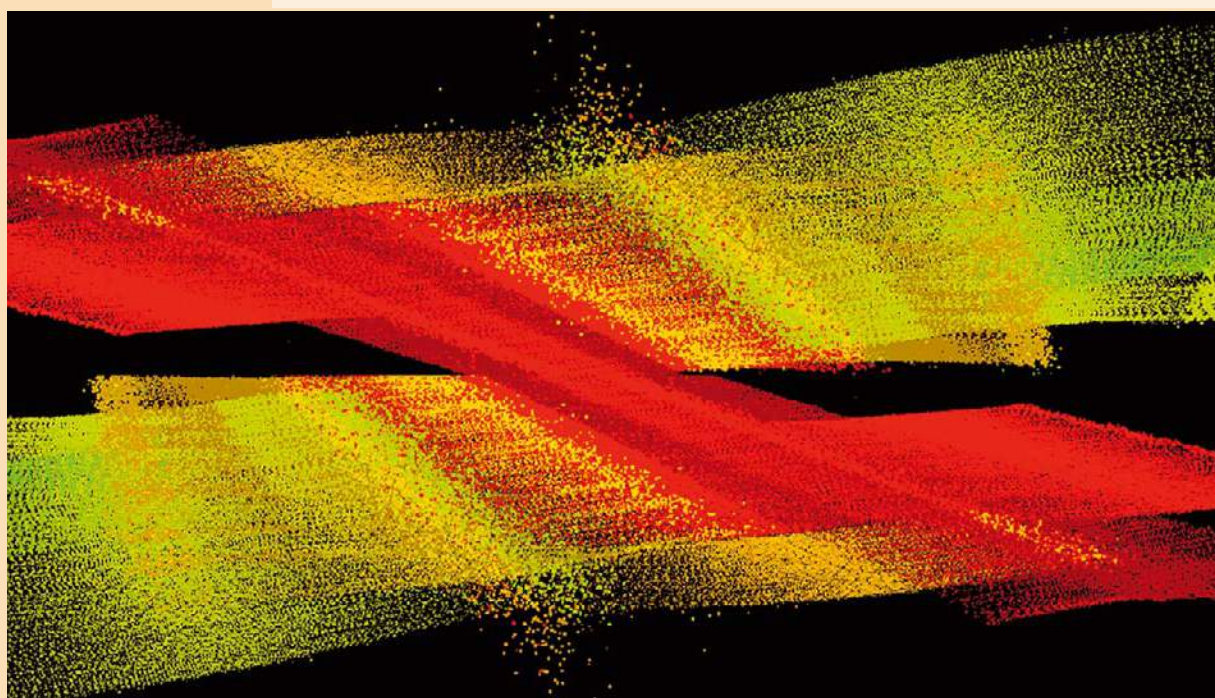
Gli oceani sono culla ancestrale di vita, custodiscono la storia del nostro pianeta e rappresentano una risorsa fondamentale per le generazioni future. Ma sono ancora tante le informazioni e le immagini delle profondità abissali sconosciute all'uomo. Solo recentemente, infatti, l'oceanografia dispone di mezzi in grado di restituire paesaggi tridimensionali virtuali, ma altamente fedeli, dei fondali oceanici e dei loro tesori nascosti. La possibilità di ottenere queste ricostruzioni in modo relativamente spedito attraverso tecnologie Multibeam (ecoscandagli multifascio) permette di effettuare monitoraggi continui e rilievi ambientali dell'evoluzione delle zone costiere, che può riguardare ambiti geologici, come la continua erosione o espansione delle spiagge, e biologici, come il monitoraggio dell'estensione delle praterie sottomarine di *Posidonia oceanica*, pianta considerata un buon indicatore della qualità delle acque. Inoltre questa tecnologia può essere finalizzata alla costruzione di opere sommerse o a studi in ambito archeologico, per esempio, censimenti e tutela di reperti celati nei fondali. Su grande scala invece i rilievi Multibeam, assieme ad altre tecnologie geofisiche, contribuiscono a svelare la storia della Terra inscritta nelle profondità oceaniche, per esempio le variazioni del clima, la ragione che consente di trovare vita fino a 3.500 metri di profondità, il rischio sismico e vulcanico.

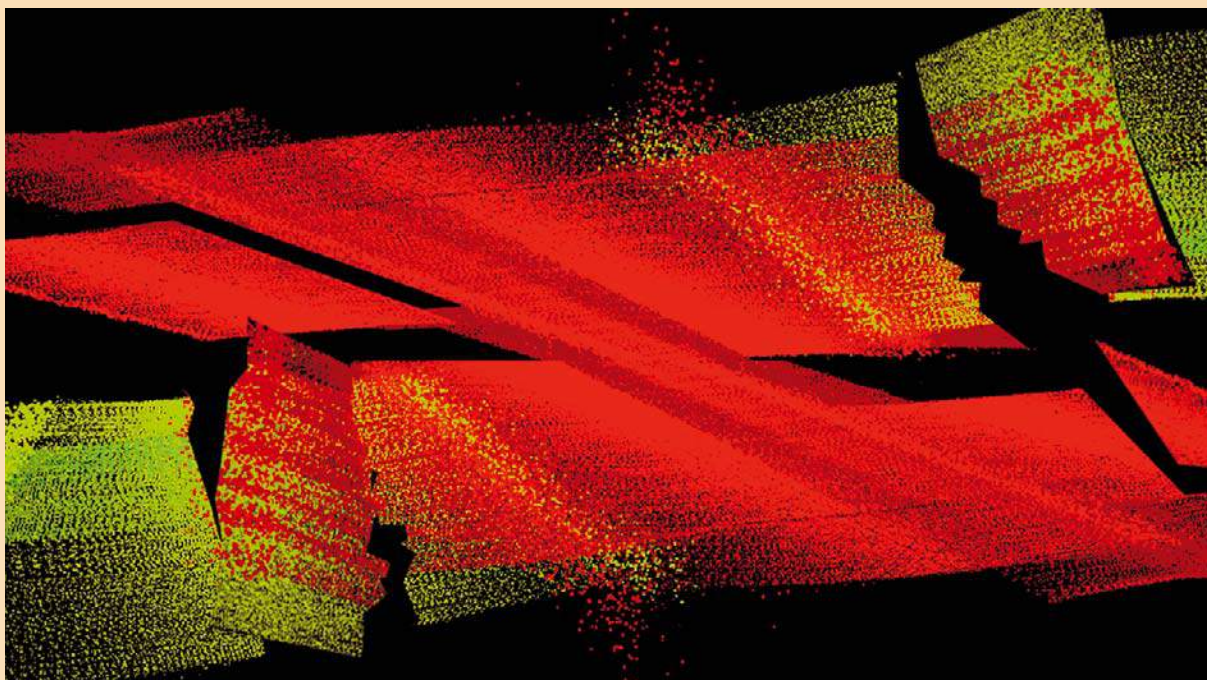
Dati scientifici raccolti con tecnologie Multibeam, reinterpretati con la *science art* (tecnica mista, elaborazione dati, inchiostro su inox dbond) - Opere di M. Iorio



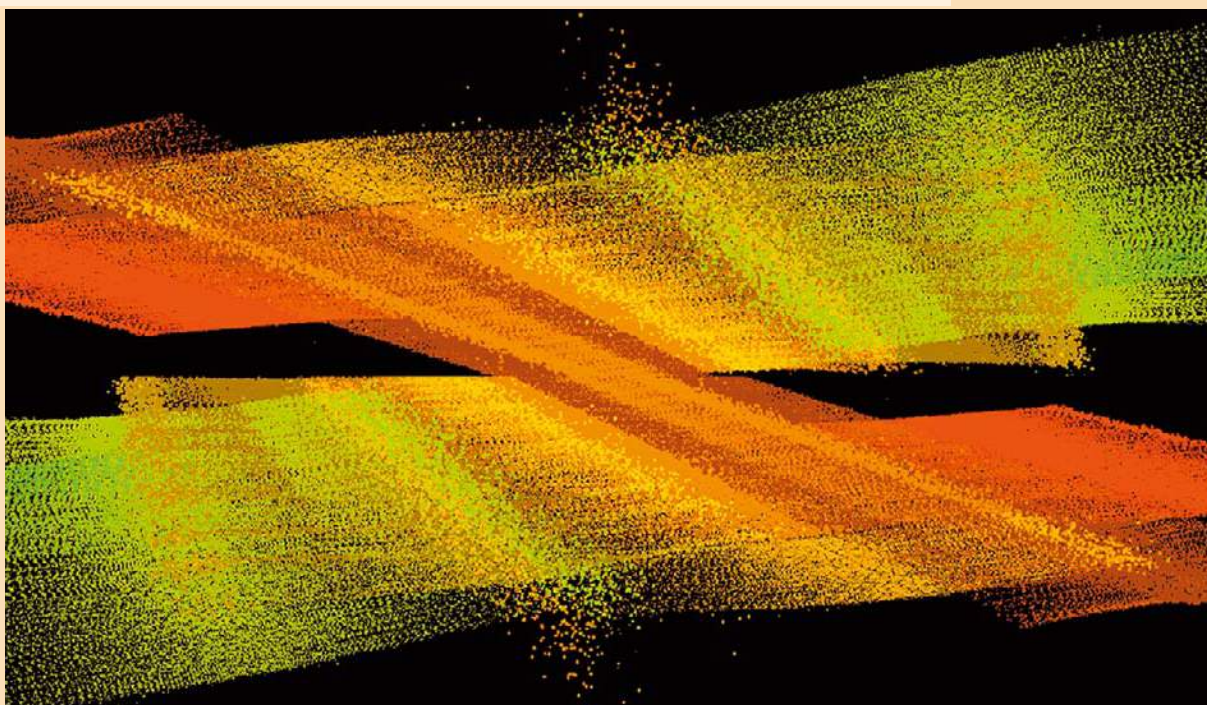


Nell'ambito della propria attività l'Istituto di Scienze Marine del CNR di Napoli, dal 2008 offre al grande pubblico la possibilità di fruire della visione dei dati scientifici raccolti con tecnologie Multibeam, reinterpretati con la *science art* attraverso forme astratte e in movimento, enfatizzate attraverso l'utilizzo dei colori, alternando tratti netti e sfocati. Il filo conduttore che que-





ste opere vogliono trasmettere è l'uomo nel viaggio verso l'ignoto, *in primis* quello del proprio essere, con l'auspicio che l'azione catartica dell'arte possa fornire una chiave per superare la tensione dualistica e conflittuale tra male e bene. Queste opere confermano l'integrazione dei nuovi media tecnologici nei processi creativi sostenuta dalle nuove generazioni di artisti sperimentali.



BALCANI OCCIDENTALI

Un altro importante ambito cooperativo strategico su cui il CNR ha investito attraverso l'azione della Science Diplomacy è la regione dei Balcani Occidentali, che rappresenta un investimento geostrategico per un'Europa stabile, forte, unita e fondata su valori comuni. La prospettiva di un allargamento in tale direzione dei confini dell'Unione, illustrata dalla Commissione Europea e ribadita nella Dichiarazione del Summit EU-Balcani Occidentali di Sofia nel 2018, passa attraverso un percorso di riforme strutturali, in cui il rafforzamento della ricerca e dell'innovazione è esplicitamente menzionato tra le priorità di azione che potranno contribuire all'integrazione, alla crescita economica e alla creazione di opportunità di lavoro per i giovani. Nel maggio 2018 il CNR ha così coordinato, con l'Accademia Nazionale dei Lincei e con la German National Academy of Sciences Leopoldina, la quarta "Western Balkans Joint Science Conference -The Path is the Goal: Convergence, Cohesion, Cooperation in South East Europe", tenutasi a Roma. La Conferenza s'inserisce nel Processo di Berlino, promosso nel 2014 e che vede coinvolti 13 paesi (Albania, Austria, Bosnia-Erzegovina, Ex

Repubblica Jugoslava di Macedonia, Croazia, Francia, Germania, Italia, Kosovo, Montenegro, Serbia, Slovenia, Regno Unito) e la Commissione Europea allo scopo di favorire la cooperazione e gli investimenti economici nelle infrastrutture e nella ricerca nel Sud Est Europa. La Conferenza ha visto la partecipazione di alte cariche delle istituzioni scientifiche, della Commissione Europea, del nostro Ministero degli Affari Esteri e della Cooperazione Internazionale e di altri soggetti dello scenario politico, accademico e della ricerca internazionale. Tra i principali temi si è discussa l'elaborazione di un "Western Balkans Action Plan for Smart Growth" e della costituzione di una Western Balkans Research Foundation, alla quale punta l'impegno del CNR per definire un'agenda condivisa, sviluppare meccanismi e strumenti di coesione, sostenere la mobilità e il training through research di giovani ricercatori, costruire reti mirate di eccellenza con le comunità scientifiche dell'Europa occidentale. Il CNR, in rapporto alla regione, ribadisce così il proprio spirito inclusivo e le proprie competenze scientifiche multi-disciplinari.



Roma, Italia. Accademia dei Lincei. Conferenza scientifica sui Balcani Occidentali, una delle principali direttive della Science Diplomacy CNR – Foto F. Tolve, 2018

MONTENEGRO

Nel gennaio 2018, il ministro della Cultura del Montenegro, Aleksandar Bogdanovič, viene per la prima volta a Roma per incontrare il Presidente del Consiglio Nazionale delle Ricerche, Massimo Inguscio. L'incontro è stato finalizzato a pianificare una cooperazione scientifica *ad hoc* su tematiche che riguardano il patrimonio culturale e in particolare la sua conservazione. Da quell'incontro, e dai negoziati che ne sono seguiti, si è giunti il 31 maggio 2019 alla firma di un nuovo accordo con il Ministero della Cultura montenegrino, siglato dal ministro, che permette di finanziare quattro

progetti biennali nel settore del patrimonio culturale in altrettante aree strategiche bisognose di tecnologie e strumentazioni innovative per il loro restauro, riqualificazione, protezione, messa in sicurezza e valorizzazione. I quattro siti individuati sono Doclea, Kotor, Municipium e Svač. Questo è il secondo accordo che coinvolge il CNR nell'area balcanica e rafforza il sodalizio tra due Paesi amici, le cui collaborazioni scientifiche sono state sempre eccellenti: l'Ente ha già all'attivo un accordo bilaterale con il Ministero delle Scienze del Montenegro.



Sede centrale del CNR, Roma, Italia. Il ministro della Cultura del Montenegro, Aleksandar Bogdanovič, e il Presidente del Consiglio Nazionale delle Ricerche, Massimo Inguscio – Foto V. Tulli, 2019

TUNISIA

Ad aprile 2019 il presidente del Consiglio Nazionale delle Ricerche Massimo Inguscio si è recato in visita in Tunisia, in occasione della Giornata della Ricerca Italiana nel Mondo, tenendo una conferenza sul tema della lotta all'inquinamento nel Mediterraneo. Ha incontrato inoltre il ministro dell'Istruzione e Ricerca Scientifica della Tunisia, Slim Khalbous, con cui ha gettato le basi per l'inizio di una nuova collaborazione scientifica, culminata l'11 giugno con la firma di un nuovo accordo bilaterale siglato presso la sede centrale del Consiglio Nazionale delle Ricerche a Roma, alla presenza delle due delegazioni e delle rappresentanze diplomatiche. L'accordo prevede il finanziamento di progetti comuni di ricerca e sviluppo, laboratori congiunti, scambio di scienziati ed esperti per sviluppare *best practices* e *capacity*

building. I progetti avranno l'obiettivo di sviluppare ulteriori cooperazioni per la partecipazione ai progetti comunitari e ad altri programmi europei, quali PRIMA e MED. In una successiva occasione sono stati definiti i dettagli del Programma di Cooperazione, che prevede il finanziamento di quattro progetti riguardanti le seguenti aree tematiche: Scienze umane e sociali, Patrimonio culturale, Acqua, Energia, Agro-alimentare, Cambiamento climatico, Biodiversità, Scienze mediche, Smart Cities e Intelligenza artificiale. La visita del Presidente del CNR è stata ricordata dal premier Giuseppe Conte, in una visita in Tunisia di poco successiva e condotta allo scopo – tra l'altro – proprio di incentivare il rafforzamento della cooperazione bilaterale “nel settore dei servizi, delle nuove tecnologie e della ricerca”.



Sede centrale del CNR, Roma, Italia. Il presidente Massimo Inguscio e il ministro dell'Istruzione e Ricerca Scientifica della Tunisia, Slim Khalbous – Foto V. Tulli, 2019

EGITTO

Dal 19 al 21 novembre 2019 si è tenuto nella capitale egiziana, presso il National Research Centre, il Cairo Science Forum "Science Diplomacy and Recent Developments in Biology", cui il Consiglio Nazionale delle Ricerche ha aderito con una propria rappresentanza, in virtù delle numerose azioni di diplomazia scientifica attuate dall'Ente nel quadro della cooperazione internazionale e dell'interesse, condiviso e crescente a livello in-

ternazionale, verso lo sviluppo di tale strategia cooperativa. Il Forum - che riunisce rappresentanti del mondo diplomatico e della ricerca di Italia, Germania, Egitto, Tunisia, Giordania, Polonia - intende affrontare il tema della *science diplomacy*, anche relativamente ai recenti sviluppi nel settore della biologia, in una prospettiva di visione e di sviluppo di iniziative ed azioni congiunte nel bacino del Mediterraneo.



Il Cairo, Egitto. Il forum "Science Diplomacy and Recent Developments in Biology"

AZERBAIJAN

Si è tenuta il 23 giugno 2016, presso l'Aula Fermi della sede centrale del Consiglio Nazionale delle Ricerche, a Roma, la firma del nuovo accordo bilaterale tra il CNR e l'Accademia Nazionale delle Scienze dell'Azerbaijan (ANAS). Il presidente Massimo Inguscio ha incontrato il presidente Akif Alizadeh e la delegazione azera, tra cui l'ambasciatore a Roma e il suo primo segretario. All'evento erano presenti i responsabili del

Dipartimento Scienze del Sistema Terra e Tecnologie per l'Ambiente e delle Relazioni Internazionali del CNR, il responsabile italiano del Centro internazionale per il multiculturalismo di Baku e la presidente della Camera di Commercio italo-azera. L'incontro ha gettato le basi per future collaborazioni scientifiche interdisciplinari, in particolar modo nel campo delle applicazioni satellitari e delle tecnologie per l'ambiente.



Roma, Italia. Sede del Consiglio nazionale delle ricerche, firma del nuovo accordo bilaterale CNR-ANAS - Foto V. Tulli, 2016

IRAN

Il 5 dicembre 2018, nella sede del Consiglio Nazionale delle Ricerche, il presidente Massimo Inguscio ha incontrato una delegazione del Parlamento iraniano guidata dall'Ambasciatore dell'Iran a Roma e costituita tra gli altri dal direttore dell'Istituto Culturale dell'Iran a Roma e dal consigliere dell'Ambasciata per l'Attività Scientifica e la Ricerca. Per il CNR, ha partecipato anche la responsabile dell'Ufficio Relazioni Internazionali. L'occasione ha avuto lo scopo precipuo di promuovere le relazioni scientifiche tra due paesi.



Roma, Italia. Il presidente del CNR, Massimo Inguscio, durante l'incontro con la delegazione del Parlamento iraniano – Foto V. Tulli, 2018



Regione di Marivan, Kurdistan occidentale, Iran. Tappeh Qaleh Naneh: trincea stratigrafica, Area C - Foto S. Di Paolo, 2018

Archeologia

Cerveteri

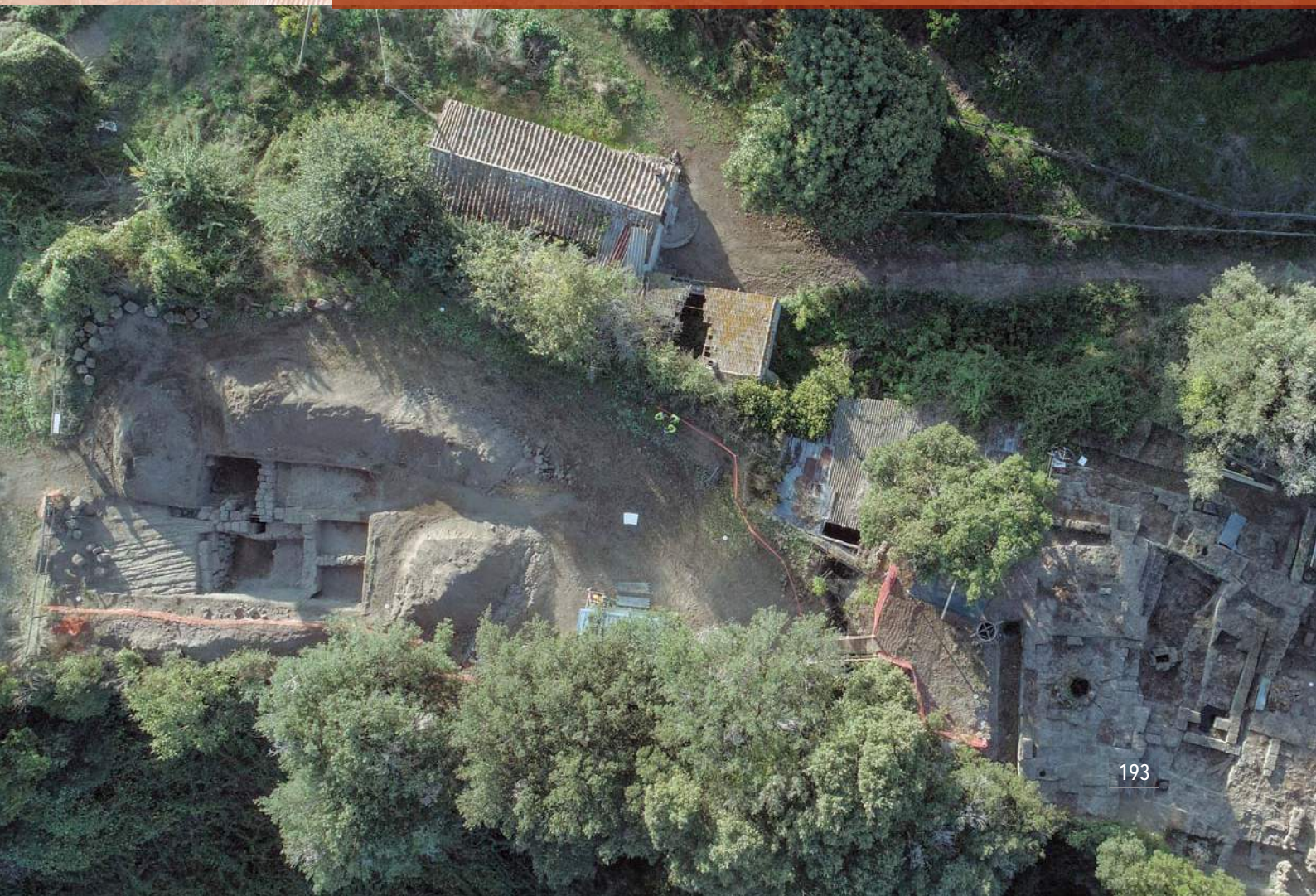
Presso il santuario etrusco del Manganello (Cerveteri), l'Istituto di Scienze del Patrimonio Culturale (CNR-ISPC), già Istituto di Studi sul Mediterraneo Antico (CNR-ISMA), effettua campagne di scavo in regime di concessione dal 2014. Le ricerche stanno portando alla luce l'area sacra frequentata dalla comunità etrusca di Cerveteri e i suoi immediati dintorni, delineando il ruolo strategico di questo settore, benché posto ai margini dell'abitato,

Santuario del Manganello



Santuario etrusco del Manganello (Cerveteri)

Ripresa dall'alto, effettuata con un drone alla fine della campagna di scavo 2019 - Foto S. Pregagnoli



Santuario etrusco del Manganello, Cerveteri, Italia. Speleologi a lavoro all'interno del pozzo - Foto V. Bellelli, 2019





Santuario etrusco del Manganello, Cerveteri, Italia.
Recupero di un'antefissa arcaica a testa di donna - Foto V. Bellelli, 2019

poiché da qui si poteva sorvegliare il torrente Manganello, che divideva la città dalla sua necropoli settentrionale. L'acqua rivestiva un ruolo importante nelle pratiche di culto e ad essa rimandava il regime delle offerte così come *l'équipe* del CNR lo sta ricostruendo.

La stratigrafia degli insediamenti etruschi, soprattutto nelle aree urbane a continuità di vita, è spesso avara di sorprese per l'archeologo. In alcuni casi, per fortuna, non è così e piacevoli scoperte possono avvenire anche quando si scava il semplice riempimento di un pozzo. È quanto accaduto nel 2019 nel santuario del Manganello: rimuovendo il riempimento di un

pozzo rettangolare, ostruito già nell'età antica con detriti e materiale di risulta, è tornata alla luce una splendida antefissa arcaica a testa di donna (520 a.C. circa). Al termine di un rituale di distruzione era stata disposta a faccia in giù, nella posizione in cui è stata ritrovata 2.500 anni dopo, al termine di un ciclo d'uso che l'aveva vista in opera su un edificio monumentale, smantellato probabilmente dagli Etruschi stessi. Con l'esplorazione sistematica del santuario e lo studio dei reperti rinvenuti, il CNR-ISPC sta scrivendo un racconto affascinante, che permetterà di conoscere più in dettaglio la storia dell'antica Caere.

Sardegna

Il progetto Torri Multimediali realizzato dall'Istituto di Storia dell'Europa Mediterranea (CNR-ISEM), in collaborazione con la Società Atalaya e finanziato da Comune di Domus De Maria e Agenzia Conservatoria delle Coste della Regione Autonoma della Sardegna, ha visto presso la Torre di Chia l'inaugurazione e poi un nuovo allestimento in forma multimediale del Museo Turcus e Morus, realizzato con finanziamenti della Regione Autonoma della Sardegna (RAS-PO FESR 2007 - 2013 Asse IV). Il museo racconta la storia delle incursioni barbaresche e le testimonianze culturali di Gonnostamatza, attraverso ad esempio la proiezione del retablo datato 1501 di Lorenzo Cavarò, con i personaggi più significativi del periodo e le sagome che raccontano in prima persona ciò che hanno vissuto. Si rappresenta inoltre in un video la storia del famigerato pirata e corsaro Barbarossa, che racconta le sue gesta per tutto il Mediterraneo: fra queste, la distruzione del paese di Uras (OR) nell'aprile 1515, attestata da un'epigrafe murata all'interno della chiesa di San Paolo del villaggio scomparso di a Serzela (Gonnostamatza-OR). Una sezione del museo è poi dedicata alle vicissitudini di Serzela e alle sue importanti ceramiche, studiate dall'archeologo Mauro Dadea.

Chia



Domus De Maria, Sardegna. Torre di Chia
Foto M. G. Piras



Domus De Maria e Teulada, Sardegna. Sistema di torri costiere: le torri si traggono le une con le altre - *Foto M. G. Piras*

Santadi

Le indagini sulla collina di Pani Loriga a Santadi (SU), sono state avviate dall'ISPC del CNR, in sinergia con la Soprintendenza Archeologica di Cagliari e sono ancora in corso (Aree B e C). Il grande edificio punico (Area B) ubicato sul versante settentrionale della collina si data fra la fine del VI e gli inizi del V secolo a.C. (520-480 circa): sono stati messi in luce nove ambienti adiacenti, spesso comunicanti, disposti su due livelli. La struttura è delimitata a monte da una carraia ampia circa 5 metri e a valle da un percorso pedonale. Le due strade confluiscono a nord-ovest in un grande spazio aperto, forse una piazza, ai limiti dell'abitato. Tra i vari ambienti si riconoscono: un sacello; spazi destinati sia allo stoccaggio e alla lavorazione di materie prime commestibili (vino, olio, cereali), sia alla cottura e al consumo di cibi; un grande vano, probabilmente aperto, dove sono stati trovati resti di forni da pane (*tannur*). La rilevante quantità di anfore messa in luce testimonia le potenzialità del sito, in grado – all'interno del complesso sistema economico di sfruttamento territoriale gestito dalla colonia madre di Sulky – di produrre un *surplus* di beni alimentari destinato all'esportazione. Le analisi biochimiche effettuate su un'ampia gamma di vasi hanno evidenziato l'utilizzo, nelle pratiche culinarie, di olii vegetali e vino insieme con grassi animali derivati da carni macellate di ruminanti e suini. Anche l'indagine avviata nel 2016 presso l'Area C, le cosiddette casematte ubicate nel versante orientale della collina, è ancora in corso. Le ricerche si sono concentrate nel settore meridionale con l'obiettivo di chiarire la fisionomia, la configurazione e la destinazione di un complesso di strutture, note in letteratura come pertinenti a un articolato sistema di difesa della collina impostato in età punica, ma la cui funzione rimane da chiarire. Tra le evidenze più interessanti va segnalata la presenza di una piccola struttura rettangolare in pietra al cui interno sono stati recuperati ossa animali, ciottoli di fiume, un alare in argilla cruda, nonché diversi reperti ceramici tra i quali un cosiddetto *kernos* la cui tipologia, allo stato attuale, risulta prevalentemente collegata alla dimensione rituale. Il prosieguo delle indagini avrà anche lo scopo di chiarire le dinamiche insediative e in particolare la relazione tra le aree in corso di scavo e l'Area A, sul pianoro a sud dell'acropoli, dove negli anni passati è stata rimessa in luce una porzione dell'abitato.

Pani Loriga



Pani Loriga, Santadi (SU), Italia- I coordinatori dell'indagine presso l'Area C durante le fasi iniziali dello scavo
Foto M. Botto, 2016



Pani Loriga, Santadi (SU), Italia. Particolare del Vano 8 dell'edificio punico ubicato sul versante settentrionale della collina (Area B) - *Foto M. Botto, 2017*

Montenegro



Doclea



Un *team* italo-montenegrino è impegnato in un progetto dal titolo ArcheoLab, sul sito di Doclea e sul territorio circostante. Il progetto nasce da una serie di accordi bilaterali che il Consiglio Nazionale delle Ricerche ha intrattenuto – attraverso l'Istituto di Studi sul Mediterraneo Antico (CNR-ISMA, oggi Istituto di Scienze del Patrimonio Culturale) e il Dipartimento Scienze Umane e Sociali, Patrimonio culturale - con i Ministeri della Scienza e della Cultura del Montenegro e con l'Historical Institute dell'Università del Montenegro. Oggetto della ricerca sono la città romana di Doclea e il suo territorio: fondata come municipio romano nel I secolo d.C. in una pianura cir-

Doclea, Montenegro. Prospezioni geofisiche sulla città romana di di fronte a un gregge di capre - Foto L. Alberti

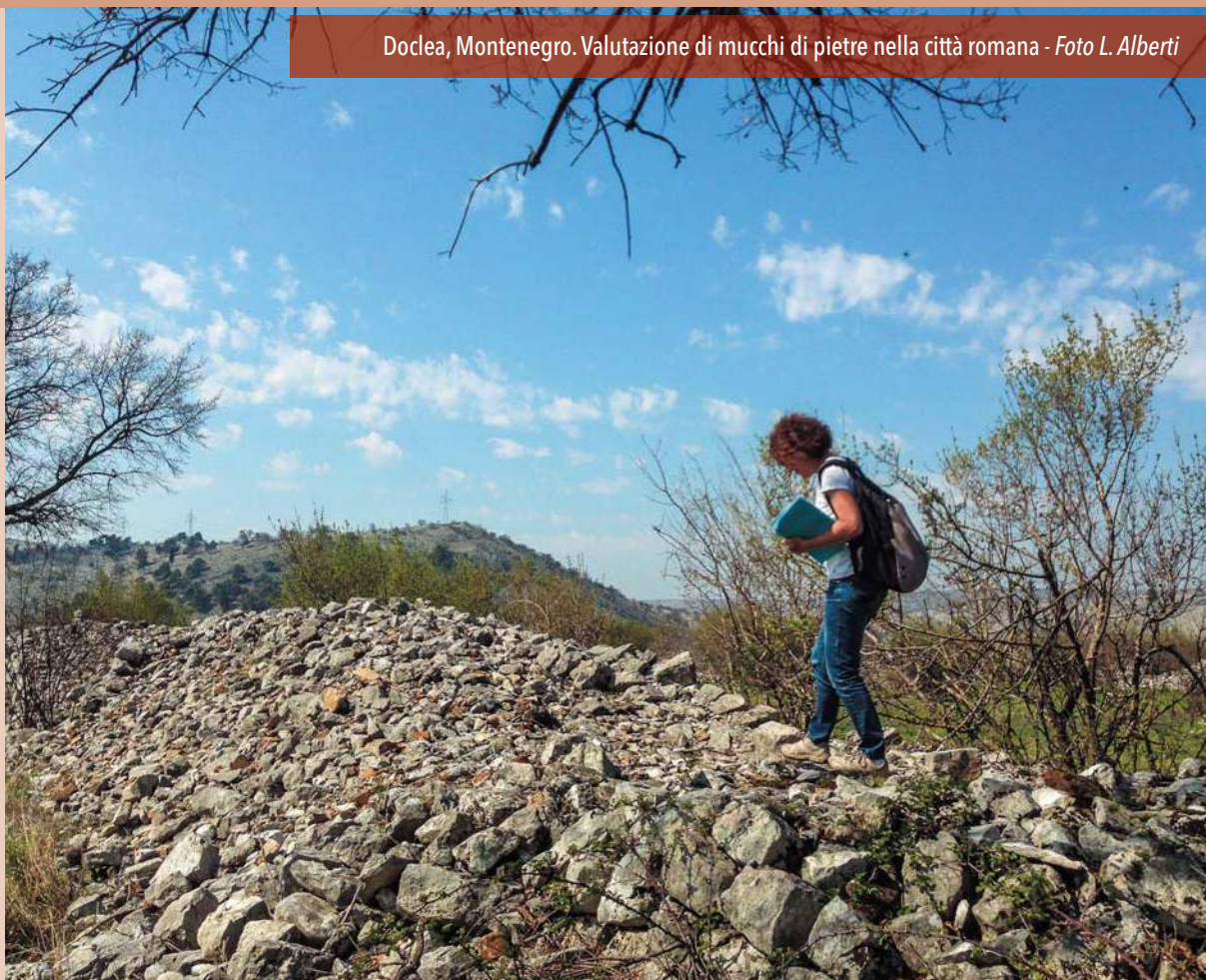


condata da colline e delimitata da tre corsi d'acqua, Doclea si trova a circa tre chilometri dall'attuale capitale del paese, Podgorica. Scavata soprattutto alla fine del XIX secolo e in parte nel corso del XX secolo, fu la seconda città per importanza e dimensioni della Dalmazia romana. Ancora oggi sono visibili un grande foro, terme, templi e case private, tre chiese di epoca medievale oltre a un imponente circuito murario. Alcuni discutibili interventi moderni, quali la costruzione di una ferrovia che negli anni '40 ha tagliato a metà il sito archeologico, e la mancanza di una efficace politica di conservazione e valorizzazione, stanno mettendo a rischio

l'integrità e la fruizione del sito, che rappresenta uno dei monumenti più importanti per l'identità culturale della nazione montenegrina. Dalle ricerche di archivio e bibliografiche alla ricognizione archeologica, fino all'applicazione di nuove tecnologie di indagine, il progetto si fonda su un dialogo interdisciplinare che ha lo scopo di conoscere e valorizzare il sito e il suo paesaggio. Di recente l'ArcheoLab Italia Montenegro è divenuto Progetto di Grande Rilevanza del Ministero degli Affari Esteri e della Cooperazione Internazionale con il titolo "Il Futuro del passato: studio e valorizzazione dell'antica Doclea, Montenegro" (2018-2020).



Doclea, Montenegro. Valutazione di mucchi di pietre nella città romana - Foto L. Alberti

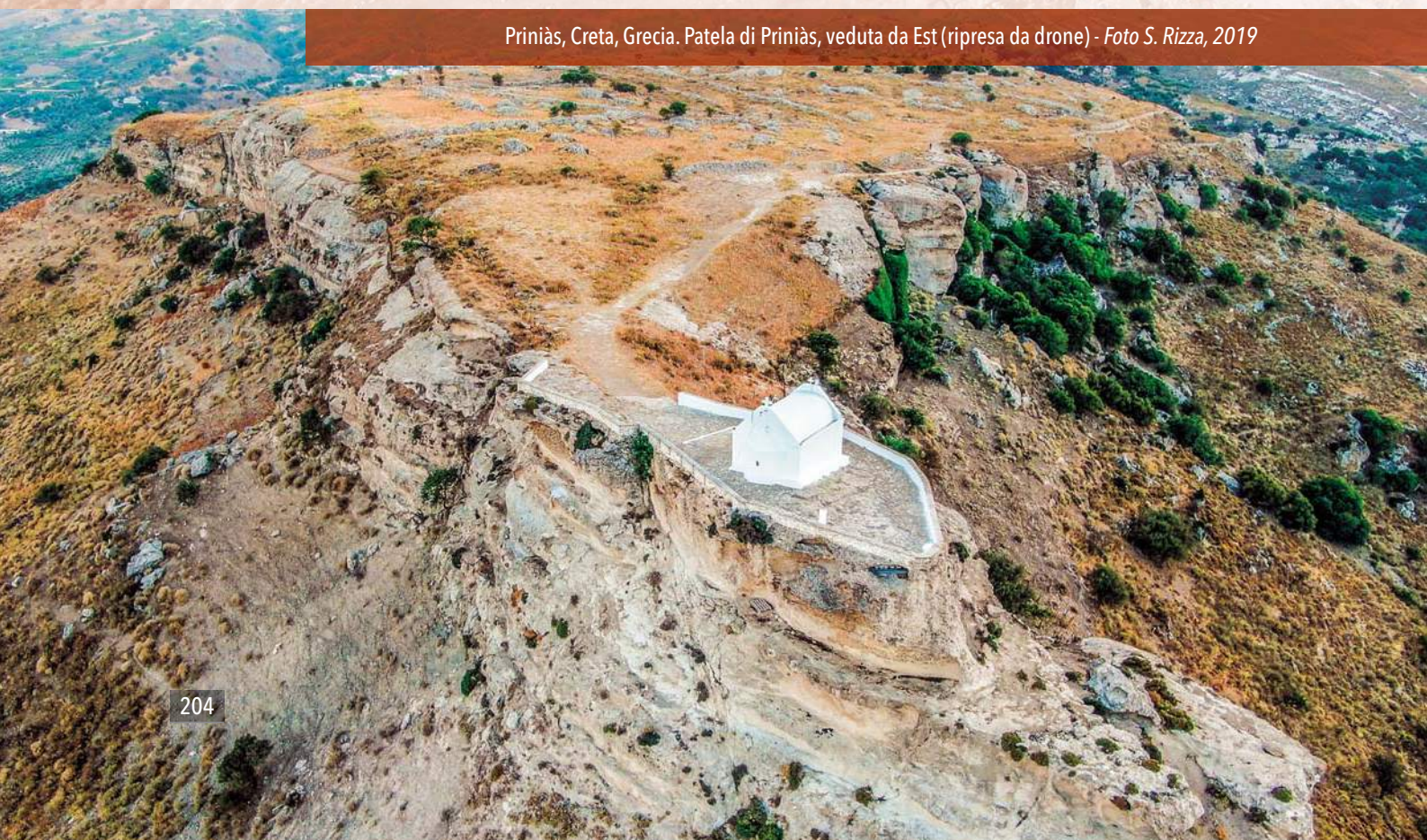


Doclea, Montenegro. La città romana vista da sud con gli alzati della basilica - Foto B. Di Palma

Creta

Il *plateau* comunemente chiamato Patela è sede di uno dei più importanti insediamenti cretesi tra l'età del Ferro e l'età Arcaica, sito presso il moderno villaggio di Priniàs, nella Creta centrale. Il sito, nel quale opera dal 1969 la Missione Archeologica Italiana a Priniàs (missione congiunta CNR-Università di Catania, in convenzione con la Scuola Archeologica Italiana di Atene), fondato alla fine dell'età del Bronzo, si sviluppa come un insediamento urbano organizzato sino alla prima metà del VI secolo a.C., quando viene abbandonato. Sarà rioccupato in età ellenistica da una fortezza, dipendente probabilmente dalla vicina Gortina. Dell'insediamento fa parte il tempio A datato alla fine del VII secolo a.C. e in località Siderospilia è ubicata una estesa necropoli (circa 500 tombe), scoperta nel 1969 a circa 500 m a nord dell'insediamento stesso; è stata scavata sino al 1978 e solo parzialmente pubblicata. Dal 2012 i membri della Missione Archeologica sono impegnati in un progetto di studio di questo importante complesso funerario (dalla fine dell'età del Bronzo all'età Arcaica) in vista di una pubblicazione complessiva.

Priniàs, Creta, Grecia. Patela di Priniàs, veduta da Est (ripresa da drone) - Foto S. Rizza, 2019



Priniàs



Priniàs, Creta, Grecia. Coperchio di cinerario decorato a matrice dalla necropoli di Siderospilia (prima metà VIII secolo a.C.)

Foto A. Pautasso, 2018

Priniàs, Creta, Grecia. Patela di Priniàs, il tempio A e sullo sfondo la chiesa di Aghios Panteleimon - *Foto A. Pautasso, 2016*



Marocco

La missione archeologica del CNR-ISPC, cofinanziata dal Ministero degli Affari Esteri, ha come obiettivo la fortezza di Ighram Aousser nel distretto minerario di Tighza (Jebel Aouam, Medio Atlas): un centro-fortezza che si data al periodo almoravide (XI-XII secolo), ma potrebbe essere stato fondato durante l'epoca idrisside (inizio del IX secolo). Obiettivo della ricerca è definire il quadro storico e tecnologico delle tecniche estrattive piro-metallurgiche e di lavorazione dei metalli nella miniera di Aouam e, più in generale, nella regione di Meknès.

La scelta del luogo di scavo è stata effettuata con l'obiettivo di individuare i rapporti tra le mura di fortificazione della cittadella e quelle del perimetro esterno della cosiddetta fortezza. L'intero rimosso era costituito da soli tre strati, tra cui uno di abbandono e uno di crollo, molto spesso, che copriva strutture di grandi dimensioni conservate per un'altezza tra 1 e 2 metri, pertinenti a una torre angolare esterna al circuito delle mura della cittadella e riutilizzate in epoca Almohade come fondazione del muro di cinta della città fortificata. Sono state, inoltre, rinvenute tracce di un grande focolare legato probabilmente alla lavorazione del minerale grezzo, come sembra potersi evincere dalla presenza di ceramica da fuoco con forti tracce di bruciato

Mekness, Tighza



Aouam, Tighza (Mekness), Marocco. Una survey lungo le mura della fortezza di Ighram Aousser - Foto P. Merola





Aouam, Tighza (Mekness), Marocco. Fase di lavoro all'interno della fortezza di Ighram Aousser - Foto P. Merola



e di scorie. L'attività di scavo ha poi portato alla luce i resti di una porta composta da un arco a tutto sesto e pilastri con ricorsi alternanti, composti da un blocco unico lungo e da due più piccoli, regolarmente messi in opera. Il 17 giugno 2019 ad Aouam è stato inaugurato il centro culturale "Centre du patrimoine minier d'Ighrem Aoussar à Tighza: archéomine, archéologie et minéralogie", un progetto

promosso nell'ambito della missione archeologica. Il Centro dovrà essere non solo un luogo dedicato alla storia del sito, ma soprattutto un punto di aggregazione che possa rafforzare, promuovere e sostenere una maggiore autonomia, responsabilità e protagonismo dei giovani all'interno della comunità, attraverso la conoscenza della loro storia e delle loro potenzialità future.



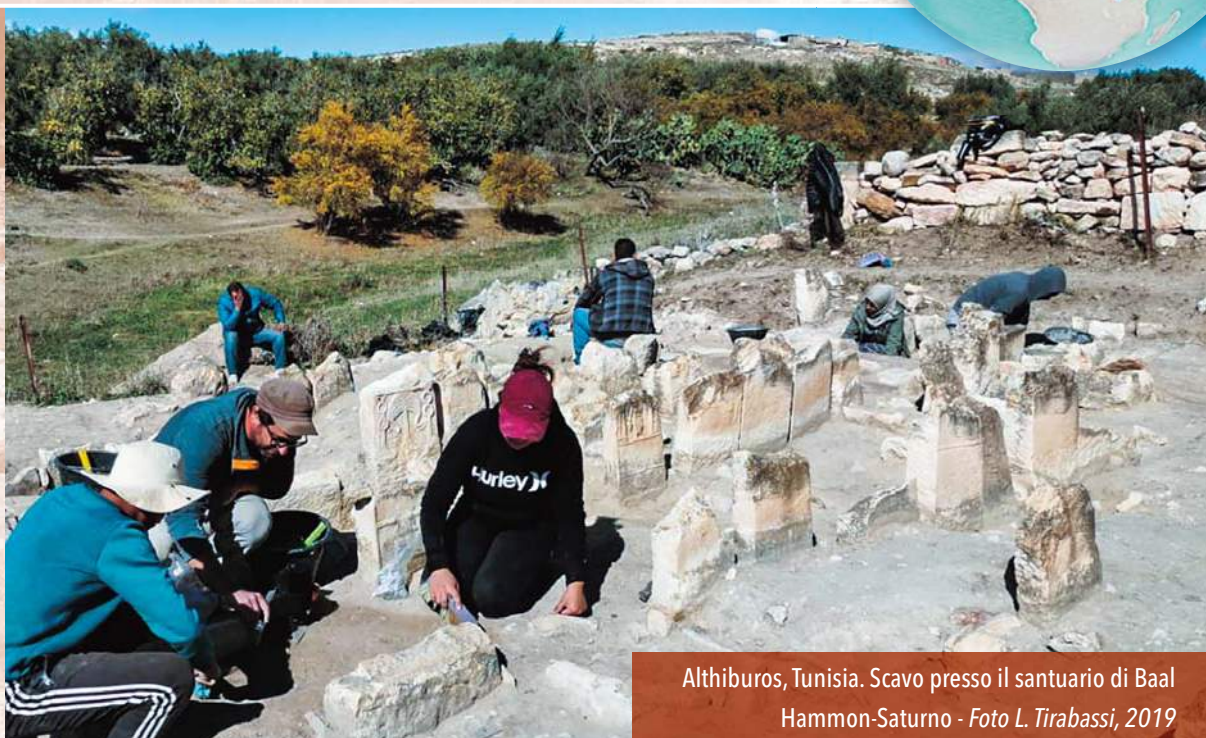
Aouam, Tighza (Mekness), Marocco. Parte delle mura della fortezza di Ighram Aousser - Foto P. Merola

Tunisia

Nel novembre 2019 sono riprese le attività di scavo e documentazione al santuario di Baal Hammon-Saturno di Althiburos, nel nord-ovest della Tunisia, da parte dell'*équipe* tuniso-italiana dell'Institut National du Patrimoine (INP) di Tunisi e del CNR-ISPC di Roma. Il progetto di scavi e ricerche congiunte è volto al recupero del santuario-*tofet* consacrato a Baal Hammon-Saturno, individuato sin dagli anni 2000 ai margini settentrionali dell'antica città di Althiburos, l'odierna el Médéïna. Il progetto prevede indagini a tutto campo, con ricerche interdisciplinari coinvolgenti, con l'archeologia, le tecnologie applicate ai beni culturali, la storia delle religioni, l'epigrafia, l'antropologia fisica e l'archeo-zoologia. Ad arricchire le competenze presenti nell'INP e nel CNR-ISPC concorrono varie altre istituzioni, in particolare l'Université 9 Avril e l'Institut Supérieur des Metiers du Patrimoine di Tunisi, la Sapienza Università di Roma e il Museo delle Civiltà di Roma, le Università degli Studi di Pisa e del Salento di Lecce, il Centro Món Iber Rocs di Barcellona. Nel 2019 le indagini si sono concentrate nel campo di urne a nord delle strutture monumentali, che si dispongono in un arco cronologico molto ampio compreso fra la fine del II-inizi del I sec. a.C. sino alla tarda antichità. Le deposizioni in urna si riferiscono ad almeno sei macro-fasi di vita del *tofet*, che sulla base delle aree scavate e delle stele iscritte, rinvenute in giacitura sia primaria sia secondaria, vanno dagli inizi del II sec. a.C. sino alla fine del II secolo d.C. Lo scavo del *tofet* di Althiburos rappresenta un terreno ottimale sia per la ricerca di base, condotta in sinergia tra tunisini e italiani, sia per la formazione congiunta di giovani ricercatori dei due paesi, sia per la trasformazione della ricerca in servizio, al fine dell'organica valorizzazione del patrimonio archeologico sul quale poggia essenzialmente lo sviluppo del turismo culturale dell'area.



Althiburos



Althiburos, Tunisia. Scavo presso il santuario di Baal Hammon-Saturno - Foto L. Tirabassi, 2019



Documentazione dello scavo del "tofet" di Althiburos - Foto L. Tirabassi, 2019

Egitto

Il progetto interdisciplinare Multidisciplinary Egyptological Mission dell'Istituto di Scienze del Patrimonio Culturale (CNR-ISPC), sostenuto dal Ministero degli Affari Esteri e della Cooperazione Internazionale (MAECI), è focalizzato sul sito di Tell el Maskhuta: una città di confine sul canale che connetteva Mediterraneo e Mar Rosso, lungo un'importante via di contatto con il Levante. La posizione, all'interno di un'importante rete di vie d'acqua che in epoca moderna hanno resecato e ridimensionato il sito, riflette quella antica, che contribuì invece a renderla una notevole città di frontiera. Il sito era stato identificato con le bibliche Pithom e Succoth mentre, stante ai risultati delle indagini archeologiche, sembra vada invece identificato con Tjeku, capitale dell'*VIII nomo* (distretto) del Basso Egitto in epoca ellenistica.

Tell El Maskhuta



Tell el Maskhuta, Ismailia, Egitto. Operai e archeologi al lavoro alle prime ore del mattino per mettere in luce i resti del muro difensivo della fortezza - Foto CNR Multidisciplinary Egyptological Mission, 2016







L'obiettivo del progetto è quello di scavare e documentare l'antico centro, anche con tecnologie avanzate, al fine di fornire ulteriori risposte archeologiche e storiche sull'area. La prima campagna è stata mirata al rilievo delle emergenze, che recavano segni di parziali distruzioni recenti. Un elemento topografico molto importante è la grande cinta muraria della fortezza, oggetto delle più recenti campagne di ricognizione e di scavo:

effettuato il rilievo delle curve di livello del settore occidentale, operai e archeologi ora lavorano per mettere in luce i resti dell'imponente muro difensivo, largo più di 15 metri e con un'altezza conservata di 8 metri ca. L'alto *tell* (collina), che la missione si propone di indagare, potrebbe celare ancora una porzione di una grande necropoli, che si estende a nord del Canale di Ismailia ma che si presume prosegua anche in questo settore.



Tell el Maskhuta, Ismailia, Egitto. Scoperta e pulizia del grande muro a nord della fortezza
Foto CNR Multidisciplinary Egyptological Mission, 2017

Libano

Il Kharayeb Archaeological Project (KAP) è nato dagli accordi di cooperazione tra l'Università Libanese e il CNR, che ha sostenuto il KAP con i fondi dei Laboratori Congiunti e dei Bilateral Agreement nei quali è stato coinvolto anche il CNRS-L libanese. Il progetto, svolto sotto il patrocinio della Direzione Generale delle Antichità del Libano, è altresì finanziato dal Ministero degli Affari Esteri e dalla Honor Frost Foundation e ha come focus lo studio dell'entroterra della regione a nord di Tiro tra secondo millennio a.C. ed età Ellenistica, attraverso le indagini nell'area del comune di Kharayeb, a nord del fiume Litani. Il KAP è articolato in più parti. Tra queste, le indagini nel luogo di culto conosciuto come *mathaf* ("museo" in arabo), dal quale provengono 1.600 figurine di terracotta di ottima fattura, per l'esposizione delle quali è stato progettato un museo da realizzare nell'area dell'antico santuario, oggi destinata a parco archeologico. La ricognizione nel territorio, ricco di testimonianze tra le quali si ricorda la necropoli di Adloun, oggetto di nuove ricerche nell'ambito del progetto, ha portato all'individuazione di centinaia di siti tra i quali spicca l'insediamento agricolo di Jemjim (datato tra III millennio a.C. ed età Persiana) e l'antico porto di Qasmiye, all'imboccatura del fiume Litani. L'area al centro delle ricerche del KAP rappresenta un punto nodale per la conoscenza del fenomeno noto come "colonizzazione fenicia" che, a partire dalla fine del IX secolo a.C., prese le mosse dalla regione Tiria interessando l'intero Mediterraneo fino alle sponde dell'Atlantico.



Depositi del Museo Nazionale di Beirut, Libano. Figurina di fanciullo che suona il flauto, età ellenistica - Foto I. Oggiano
(Cortesia della Direzione Nazionale delle Antichità del Libano)

Kharayeb Archaeological Project



Mathaf, Kharayeb, Libano. Resti dell'edificio principale del luogo di culto di Kharayeb conservati oggi a livello delle fondazioni - Foto I. Oggiano



Adloun, Libano. Vetri provenienti da una tomba della necropoli romana di Adloun - Foto L. Tirabassi, 2019



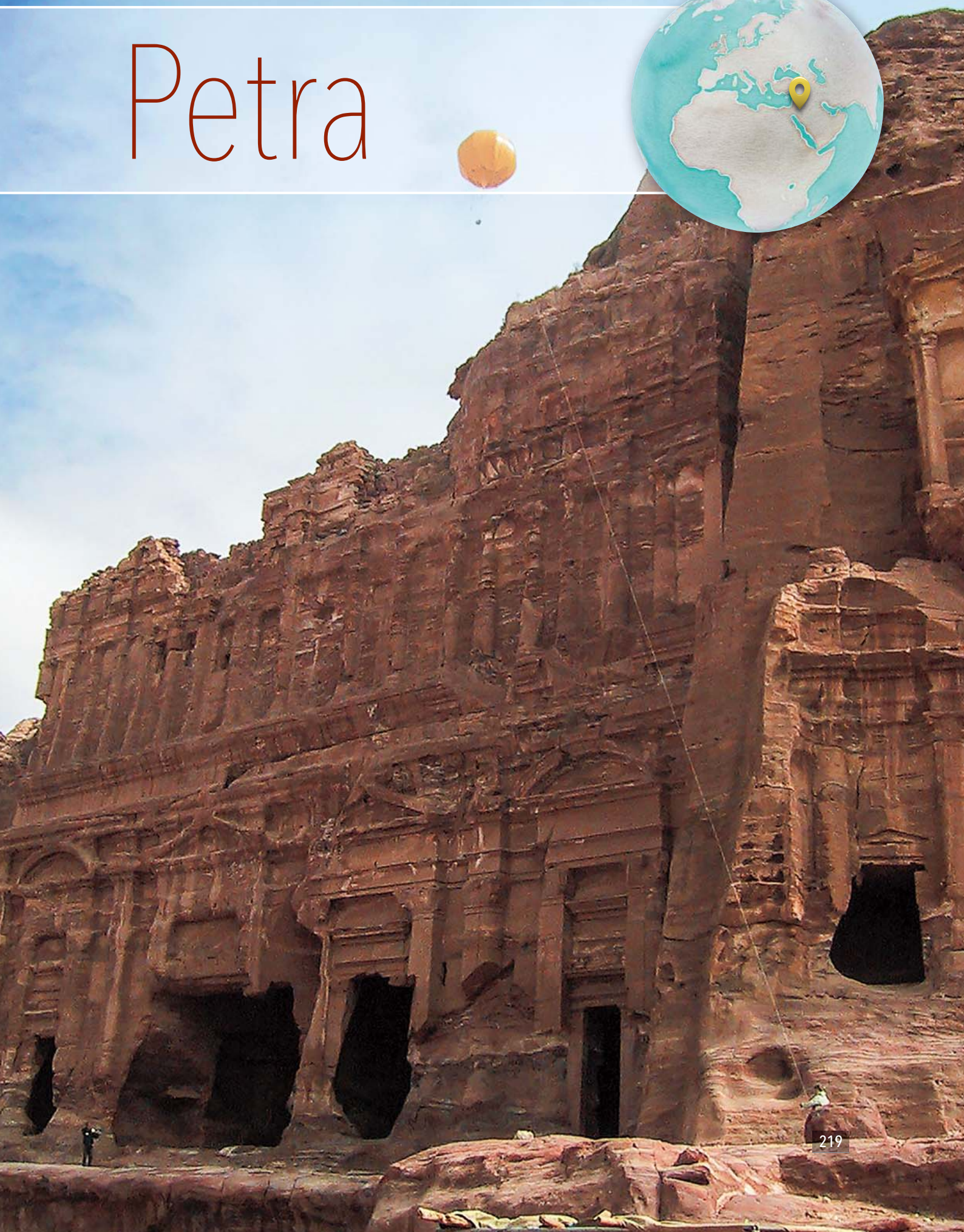
Progetto del museo presso il santuario, realizzato in collaborazione con l'Arch. R. Doujan - Rendering, 2019

Giordania

Il CNR-ISPC è attivo in un progetto sostenuto dal MAECI: Survey Lab, DaC for PAP 2019: "Documentation and Conservation for Petra Archaeological Park. The Rupestrian Tombs of Petra". Il progetto prevede, in questa fase, un'attività di rilevamento fotogrammetrico da pallone frenato per lo studio e la conservazione della facciata architettonica della famosa Tomba Palazzo di Petra; l'importante città antica ha visto un susseguirsi di periodi compresi in un arco temporale molto ampio: dalla fase Edomita e Nabatea (VIII-VII sec. a.C.) fino almeno al XII sec. d.C., quando cade definitivamente in uno stato di abbandono. L'obiettivo più generale del programma di ricerca nel quale il progetto si inserisce è quello di sviluppare una metodologia di lavoro finalizzata allo studio archeologico e all'analisi dei processi di degrado delle facciate architettoniche delle più importanti tombe di Petra, attraverso l'integrazione di tecnologie innovative afferenti a diversi ambiti disciplinari. L'idea è quella di sviluppare un modello di conoscenze scientifiche che abbia il punto di forza nelle sinergie tra le conoscenze di matrice storico-archeologica e scientifico-tecnologica, propedeutico alla progettazione di interventi conservativi sulle facciate stesse.

Tomba Palazzo, Petra, Giordania - Foto R. Gabrielli, 2006

Petra



Giordania

Le rovine di Umm er-Rasas, nella steppa orientale a 30 km. a est di Madaba, già nella Lista del Patrimonio Mondiale UNESCO dal 2004, sono state oggetto delle ricerche condotte sin dal 1986 e per oltre un ventennio dal Franciscan Archaeological Institute del Monte Nebo, sotto il patrocinio del Dipartimento di Antichità del Regno Hashemita di Giordania. Il sito, identificato con la città storica di Kastrom Mefaa e noto in epoca biblica, fu campo militare in epoca romana, importante città bizantina e poi cristiana sotto il governo islamico. Gli scavi hanno portato alla luce fra l'altro lo straordinario mosaico pavimentale della Chiesa di Santo Stefano, risalente al VIII secolo, con rappresentazioni architettoniche di circa 30 città contemporanee di Palestina, Giordania ed Egitto. Il progetto, risultato di una collaborazione interdisciplinare e che vede la partecipazione congiunta

Umm Er-Rasas



Chiesa di Vescovo Sergio, Umm er-Rasas, Giordania. Ortofotopiano ottenuto dall'elaborazione fotogrammetrica di circa 200 fotogrammi di parte del mosaico pavimentale dell'abside





Chiesa di San Paolo,
Umm er-Rasas, Giordania.
Modello tridimensionale elaborato
da nuvole di punti ottenute da riprese
fotogrammetriche e laser scanner

di ricercatori appartenenti al CNR e a diverse università italiane e giordane, ha come fine ultimo la documentazione e la successiva valorizzazione e fruizione del sito anche attraverso la formazione professionale di tecnici locali, con l'aiuto di sistemi di *distance learning*. Mediante l'utilizzo e l'integrazione di *laser scanner* e metodi fotogrammetrici ad alta risoluzione si è proceduto al rilievo delle chiese di Vescovo Sergio, Santo Stefano e San Paolo, che permetteranno di evidenziarne il deterioramento, anche quello non immediatamente percepibile alla vista diretta. Un ulteriore dato fondamentale per la documentazione e conservazione sarà data dalle ortofoto (fotografie aeree geometricamente corrette e georeferenziate) della superficie musiva ad altissima definizione, arrivando a dimensioni del pixel di alcuni millimetri quadrati, che permetteranno di ottenere immagini di dimensioni paragonabili a quelle reali del mosaico.



Kurdistan Iraniano

Il Kurdistan è una delle 31 province dell'Iran. Dal 2018 vi opera una missione archeologica congiunta italo-iraniana (Progetto QaNaTES) frutto di una collaborazione tra l'Istituto di Scienze del Patrimonio Culturale (ISPC-CNR) e l'Università di Hamadan. Si tratta di una regione al confine con l'Iraq, fatto che per lungo tempo ha scoraggiato l'attività archeologica, impedendo di acquisire nuove conoscenze da questo importantissimo territorio. In questa delicata ma significativa area si trova il sito archeologico Tappeh Qaleh Naneh (*tappeh* indica in persiano una collina artificiale, risultato dell'accumulo e della successiva erosione di materiali depositati dall'uomo in lunghi periodi di occupazione), dove opera la missione italo-iraniana. Il Lago Zaribar e le aree paludose che fanno parte di questo bacino idrografico si trovano circa 20 km. a nord-ovest di Tappeh Qaleh Naneh, ad un'altitudine di c.a. 1.300 metri s.l.m. ed è circondato, sui lati ovest ed est, da picchi montuosi che raggiungono i 2.100 metri.

Pur formando un sistema idrografico molto probabilmente distinto da quello in cui si trova Tappeh Qaleh Naneh (le indagini geologiche sono in corso), esso rappresenta un importantissimo ecosistema che ha fornito informazioni climatiche e ambientali per l'Iran occidentale e l'Asia anteriore antica. Nel corso della prima campagna di scavo, svoltasi nel periodo di agosto-settembre del 2018, sono stati aperti tre sondaggi in punti diversi e lungo i declivi esterni del *tappeh*, allo scopo di definire la sequenza stratigrafica e dunque la cronologia dei depositi archeologici tra il periodo della cultura tardo Ubaid (dal nome di un sito mesopotamico) e il calcolitico finale (V-IV millennio a.C.). La tecnica di scavo ha privilegiato la dimensione verticale, operando tagli profondi per rivelare entità e tipologia degli strati che hanno permesso di mettere in luce una serie di strutture in pietra che corrono lungo tutto il pendio occidentale del *tappeh* e che potrebbero essere interpretate come un muro difensivo e/o di contenimento.

Tappeh Qaleh Naneh



Regione di Marivan, Kurdistan occidentale, Iran.
La ceramica di Tappeh Qaleh Naneh: biconico
in ceramica chiara ricostruita con una base piana e con orlo
leggermente estroflesso, dipinta in nero con motivi geometrici.

Foto S. Di Paolo, 2018

Regione di Marivan, Kurdistan occidentale, Iran. Tappeh Qaleh Naneh visto da nord-ovest - *Foto S. Di Paolo, 2018*



Hanno contribuito alle immagini, ai testi e alla realizzazione del libro (oltre agli autori delle fotografie citati in didascalia):

Lucia Alberti, Michela Alfè, Simone Amici, Stefano Amoruso, Lorenzo Angeletti, Andrea Angelini, Angelo Arca, Mathieu Arnoux, Chrysa Athanasekou, Paola Avallone, Ahmed Ayai Amine, Stefano Baldi, Mihail Barboiu, Claudio Barchesi, Remo Bedini, Anna Bellavitis, Vincenzo Bellelli, Roberto Bellucci, Alessandro Benedetti, Carmelo Bennici, Antonio Bertini, Manuela Bonano, Paolo Bonasoni, Antonello Bonfante, Corrado Bonifazi, Sergio Bonomo, Francesco Borghero, Donato Boscia, Massimo Botto, Ovided Bouchamaoui, Anna Brook, Gabriele Bruzzone, Simonetta Bullita, Giuseppina Buscaino, Paolo Capasso, Mauro Caccavale, Maria Eugenia Cadeddu, Claudia Campanale, Giovanni Canitano, Giovanni Cantilena, Giuseppina Capriotti, Francesca Carboni, Emanuele Carletti, Raffaele Castaldo, Alexandra Castello, Francesco Casu, Ester Cecere, Alessandro Ceregato, Stefano Cespa, Isabelle Chabot, Cristian Chiavetta, Virginia Coda Nunziante, Gemma Colesanti, Amalia Lucia Collu, Francesca Colosi, Daniela Comelli, Anna Correggiari, Angela Coti, Monica Cotza, Sergio Luiz Cruz Aguilar, Mauro Dadea, Aleksandar Dajkovic, Giovanni D'Anna, Penka Danova, Francesco De Biasio, Stefania De Domenico, Claudio De Luca, Vincenzo De Novellis, Gianluca De Rinaldis, Matteo De Vincenzi, Nouha Debbich, Tamara Decia, Giovanni Del Falco, Emilia Del Giudice, Postigo Ruiz Maria Del Rocio, Antonio D'Eredità, Alessia Dessi, Vincenzo Di Martino, Bruna Di Palma, Silvana Di Paolo, Andrea Di Vecchia, Maria Di Vincenzo, Luca Diliberto, Adinel Dinca, Richiard Douzjian, Sara Durante, Marco Faimali, Giovanni Fanelli, Gianni Fasano, Evangelos Favvas, Amedeo Feniello, Giada Fenocchio, Eugenia Ferragina, Angelo Ferrari, Silvia Festuccia, Alberto Figoli, Vittoria Fiorelli, Alessandro Flore, Corrado Floris, Valerio Luca Floris, Federica Foglini, Enrica Fontananova, Giovanni Fragalà, Fedra Francocci, Idamaria Fusco, Roberto Gabrielli, Stefano Gallo, Mohamed Gamal, Giuseppe Garbati, Angelo Gemignani, Martina Genovese, Vincenzo Maximiliano Giacalone, Giuseppe Gigli, Patrizia Giordano, Lidietta Giorno, Emiliano Giovannetti, Maria Gonnella, Anastasios Gotzias, Rosario Grammauta, Aristeia Gratsea, Massimo Guerra, Antonella Guidi, Frank Heins, Henrik-Riko Held, Marina Iorio, Dori Jihen, Nabil Kallala, Wissam Khalil, Dalia Khraibani, Tatjana Koprivica, Alexandre Kostov, Evangelos Kouvelos, Stefano Kuchler, Sarina Kuersteiner, Pier Federico La Notte, Riccardo Lanari, Marina Landolfi, Leonardo Langone, Rosa Lasaponara, Antonella Leone, Antonio P. Leone, Natalia Leone, Paola Leonetti, Beniamino Leoni, Daniel Li Veli, Giovanni Lombardi, Maria Filomena Loreto, Alessandro Lucchetti, Marta Lupi, Giulia Maci, Guesmi Madhi, Emanuele Madrigali, Paolo Magliulo, Hacene Mahmoudi, Daniele Malfitana, Mario Malinconico, Angelo Maliziola, Andrea Mancini, Flavia Mancini, Giovanna Mancini, Lorenza Ilia Manfredi, Michele Manunta, Maria Rosaria Manzo, Mauro Marini, Antonio Marra, Tania Martellini, Rita Mascolo, Maha Masri, Luciano Massetti, Alessandro Materassi, Fantina Matricardo, Roberto Mauro, Giuseppe Mazzeo, Massimo Rosario Meglio, Maria Grazia Mele, Carmen Meringolo, Pasquale Merola, Patrizio Mignano, Stefano Miserocchi, Monika Molnar, Simonetta Montemagni, Luca Moretti, Corso Giulia Moretti, Alessandro Moriconi, Ivaylo Nachev, Nassif Nehme, Austin Nevin, Sebastiana Nocco, Angelo Odetti, Ida Oggiano, Anna Maria Oliva, Flavio Oliva, Maria Giovanna Orlandi, Fabio Palmieri, Walter Palmieri, Vitantonio Pantaleo, Riccardo Parisi, Costantino Parma, Carlo Patti, Antonella Pautasso, Tatiana Pedrazzi, Olga Pelcer-Vujacic, Susi Pepe, Darko Petrusic, Alessandro Pingitore, Daniel Pinol, Antonello Pipere, Maria Giovanna Piras, Giuseppe Ennio Pisanu, Flavia Pizzi, Paolo Plini, Olivera Popovic, Sergio Pregagnoli, Giorgio Prodi, Antonello Provenzale, Dean Ahmad Mohamed Rabah, Pierluigi Raimondi, Claudio Rambelli, Roberta Ramponi, Botija Antonio Real, Leopoldo Repola, Maddalena Ricci, Milena Riolo, Salvatore Rizza, Marilena Rossano, Marzia Rovere, Augentes Sara Russo, Eleni Sakellariou, Raffaella Salvemini, Jaume Marce Sanchez, Stefano Santarelli, Andreas Sapalidis, Claudio Scarpino, Anna Schneider, Christian Sebis, Marighela Sepe, Francesco Serio, Francesca Serraltzu, Carla Sfameni, Giuseppe Siena, Simonetta Sitzia, Giuseppe Solaro, Giovanni Squitieri, Bessy Stancanelli, Maurizio Strano, Hawker Taher Tawfiq, Marco Taviani, Federica Tenaglia, Shadia Tewfik, Livia Tirabassi, Pietro Tizzani, Elena Tocci, Francesca Tolve, Federica Turri, Vito Felice Uricchio, Leonardo Vaccari, Gianluca Valentini, Emanuela Valerio, Paolo Vassallo, Pasquale Venerito, Andrea Ventura, Marcello Verga, Luigi Vigliotti, Stefano Vignudelli, Guido Villani, Angelo Viola, Gabriella Zammillo, Luca Zelioli, Ivana Zinno, Claudia Zoani

© Cnr Edizioni

P.le Aldo Moro, 7 - 00185 Roma

www.edizioni.cnr.it

ISBN: 978 88 8080 371 3

Finito di stampare nel mese di gennaio 2020

da Tipografia Facciotti Srl - Roma