



Piano strategico UNINA per CTN BIG

FINALIZZATO ALLA FORMAZIONE DEI WORKING GROUP IL 15 GENNAIO 2018

Sommario

INTRODUZIONE	2
1. AMBIENTE MARINO, DELLE ACQUE INTERNE E FASCIA COSTIERA	
Monitoraggio ambientale e di sicurezza, marine hazard, protezione delle coste, servizi di intervento ambientale, sicurezza in mare e portuale, protezione e greening delle coste e dei porti, aree marine protette, integrazione dati, servizi di previsione, inquinamento e scarichi in mare (inclusi residuati bellici), sensori per gli indicatori GES.	3
2. BIOTECNOLOGIE BLU	
Bio-remediation, biofarmaci, biomolecole, biomateriali.	5
3. ENERGIE RINNOVABILI DAL MARE	
Eolico offshore, energia da onde e maree, geotermia marina e microbial fuel cell.	8
4. RISORSE ABIOTICHE MARINE	
Oli & gas, estrazione mineraria, idrati di metano e stoccaggio geologico offshore di CO ₂	9
5. RISORSE BIOTICHE MARINE:	
Pesca ed acquacoltura marina e nelle acque interne, servizi eco sistemici, riduzione uso delle farine di pesce, biodiversità e contrasto diffusione specie aliene.	10
6. CANTIERISTICA E ROBOTICA MARINA	
Mezzi, sistemi e infrastrutture portuali e offshore (estrattive, energetiche, civili, ittiche), robotica marina di monitoraggio e sicurezza, mezzi di superficie e sottomarini (esclusi i mezzi per la mobilità per le vie d'acqua, già compresi nell'ambito del CTN Trasporti Italia 2020), sistemi duali per la difesa.....	11
7. SOSTENIBILITÀ ED USI ECONOMICI DEL MARE	14
8. INFRASTRUTTURE DI RICERCA MARINA E MARITTIMA E TRASFERIMENTO TECNOLOGICO	15
9. SKILLS & JOB	
Sviluppo delle competenze abilitanti e dei percorsi di istruzione e formazione.	16

PIANO STRATEGICO
DELL'UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II
PER IL CLUSTER TECNOLOGICO NAZIONALE
BLUE ITALIAN GROWTH - CTN BIG

finalizzato alla formazione dei Working Group il 15 gennaio 2018

Le aree tematiche di riferimento per l'Associazione Cluster Tecnologico Nazionale Blue Italian Growth (CTN BIG), vengono individuate, in fase costitutiva, dal comma 4 dell'art. 4 "Oggetto e scopo" dello Statuto della medesima associazione. Le stesse coincidono con quelle delineate dall'Area Specialistica Economia del Mare e vanno inquadrare in quella che viene definita la politica marittima integrata, sollecitata dalla UE come un'opportunità che l'Europa non può tardare a cogliere essendo il mare una risorsa ricca, ma spesso sottostimata, di crescita e sviluppo soprattutto occupazionale. Orientamento simile ha anche l'ONU che nell'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile delle Nazioni Unite, identifica la conservazione e utilizzazione delle risorse marine come uno degli obiettivi strategici principali (Obiettivo 14).

In questo quadro internazionale l'Italia deve giocare un ruolo determinante. I settori primari sono la cantieristica, il trasporto marittimo e la filiera ittica, seguiti dall'offshore, le attività ricreative costiere, l'acquacoltura, le risorse minerarie, le biotecnologie Blu, i servizi di previsione ambientale e le nuove tecnologie sottomarine.

I Working Group rappresentano organi aggregativi molto inclusivi e costituiscono l'ambito di base per definire posizioni comuni attraverso il confronto e lo scambio di conoscenze ed esperienze al fine di elaborare progetti e, soprattutto, le cosiddette "traiettorie di riferimento" che serviranno poi alla politica e ai Ministeri per allocare risorse utili a promuovere la ricerca finalizzata allo sviluppo economico del paese.

Risulta quindi essenziale per la Task Force di Ateneo (TFdA) BIG FEDII partecipare con robuste e qualificate competenze ai singoli Working Group che si definiranno il 15 gennaio p.v., sulla scorta delle aree tematiche di riferimento prima ricordate.

1. AMBIENTE MARINO, delle ACQUE INTERNE e FASCIA COSTIERA

Monitoraggio ambientale e di sicurezza, marine hazard, protezione delle coste, servizi di intervento ambientale, sicurezza in mare e portuale, protezione e greening delle coste e dei porti, aree marine protette, integrazione dati, servizi di previsione, inquinamento e scarichi in mare (inclusi residuati bellici), sensori per gli indicatori GES.

Uno degli aspetti cogenti e caratterizzanti le tematiche marine della Regione Campania è rappresentato dal risanamento di acque contaminate mediante interventi *ex situ* o *in situ*; questi ultimi risultano molto meno costosi e con impatto ambientale ridotto. La Task Force di Ateneo può mettere in campo lo sviluppo e l'impiego di tecnologie innovative di risanamento delle acque fortemente contaminate da composti organici altamente tossici attraverso l'impiego di materiali mesoporosi (biochar di pioppo e di conifere) che sono noti per le loro eccezionali capacità di adsorbimento selettivo e rigenerabilità. Altro aspetto è quello dello sviluppo di sistemi bioinformatici e relative piattaforme per la gestione dei dati soprattutto molecolari, in grado di analizzare la biodiversità e il funzionamento degli ecosistemi marini. Molto importante risulta anche in termini strategici lo sviluppo di reti di sensori, di droni sottomarini, superficiali e aerei per il telerilevamento, la telegestione e il telemonitoraggio. Di grande rilevanza sociale in specie in Regioni che spesso hanno sofferto di importanti eventi catastrofici, risulta lo sviluppo di modelli matematici ad attività predittiva, di sistemi embedded per l'acquisizione, il filtraggio, memorizzazione ed elaborazione di dati ambientali marini e costieri provenienti da sorgenti molto eterogenee.

La difesa delle aree costiere, la valutazione dello stato trofico degli ecosistemi marini costieri, lo studio e la struttura delle comunità microalgali costiere, attraverso lo sviluppo di sistemi di biosensoristica che rilevano quindi indicatori dello stato ambientale, il marine hazard e l'identificazione di parametri critici per i fenomeni di erosione e rischio inondazione delle aree costiere, la protezione delle coste, gli aspetti di sicurezza in mare e di greening portuale e costiero, sistemi osservativi per la gestione del traffico marino, e la sensoristica applicata all'identificazione degli scarichi in mare, dei gas e della nano litografia, l'impiego di tecniche di laser remote sensing per la mappatura delle aree inquinate, sistemi di depurazione dei reflui, trattamento dei microinquinanti organici e metalli pesanti, rimozione biologica di substrati organici e azotati, la valutazione tossicologica e integrata dell'impatto antropico sugli ecosistemi costieri e marini e la formulazione di piani di gestione emergenziale per interventi in caso di contaminazione, sono tutti campi nei quali esponenti della TFdA BIG FEDII possono vantare competenze e partecipazione a progetti internazionali sulle tematiche elencate e considerate molto strategiche sia in ambito nazionale che locale. Inoltre il

monitoraggio e la modellazione delle emissioni chimiche in atmosfera da parte di unità navali, in particolare nelle aree portuali, attraverso tecniche di diagnostica delle emissioni di nano particelle derivate dalle combustioni sono obiettivi di salvaguardia ambientale molto importanti, in specie nei porti che abbondano nel nostro paese.

In relazione al greening delle aree portuali, possono essere analizzati differenti sistemi e tecnologie per l'efficienza energetica nonché per la riduzione dell'impatto ambientale da parte delle navi e degli impianti portuali. Per quanto concerne le navi: cold ironing (shore to ship power) cioè fornitura di energia elettrica, termica e frigorifera alle navi ferme nei porti attraverso sistemi energetici innovativi esterni (sistemi trigenerativi, fuel cells ad alta temperatura, etc.), alternativi ai generatori Diesel di bordo; trattamenti dei reflui e delle emissioni inquinanti nei porti anche con produzione e recuperi di energia; sistemi innovativi per la dissalazione e la potabilizzazione dell'acqua di mare (elettrici e ad azionamento termico), etc. Per quanto concerne l'efficientamento energetico delle strutture e degli edifici portuali: interventi sull'involucro edilizio (nuovi materiali isolanti e capacitivi, innovative tecnologie passive sull'involucro) e sugli impianti di climatizzazione e per la produzione di acqua calda sanitaria; sviluppo di tecnologie e linee guida progettuali in ottica nzeb (net zero energy building) anche con applicazione di gruppi frigoriferi e pompe di calore (a compressione di vapore, assorbimento, adsorbimento) con scambio termico in acqua di mare (emungimento dal mare).

Tra le forme di impatto ambientale da parte del traffico navale vanno segnalate inoltre le emissioni acustiche in aria (in porto, verso le zone abitate circostanti) e in acqua (in navigazione, con influenza sulla fauna marina). Il primo aspetto è parzialmente normato da regolamenti locali, per il secondo è al momento in corso un'azione di monitoraggio a livello UE nell'ambito della Marine Strategy Framework Directive [Directive 2008/56/EC of the European Parliament and of the Council of 17 June 2008] e allo studio una regolamentazione a livello di International Maritime Organisation (IMO).

Molto sentito è anche il tema della protezione delle coste per la quale è necessario impiegare e validare sistemi di protezione dei litorali a basso impatto ambientale e tecniche di ripascimento artificiale valutati secondo modelli probabilistici di affidabilità. Da segnalare a tal proposito lo stabile utilizzo della vasca e dei canali muniti di generatori d'onda per la sperimentazione in scala di sistemi innovativi.

Caratteristica tematica critica per le nostre coste è l'eutrofizzazione che deve venir affrontata con metodologie innovative, quali ad esempio lo Smart Coating e la produzione di dispositivi versatili in grado di fungere da biosensori o di costituire

elementi integrati di circuiti complessi. Da approfondire anche il tema delle relazioni tra biodiversità (correlata all'eterogeneità dell'habitat) e caratteristiche biologiche ed idrodinamiche delle acque costiere.

Tema di grande rilevanza rimane anche quello della protezione dei litorali da problematiche geologico applicative, quali ad esempio la cosiddetta intrusione salina, anche attraverso analisi di strutture tettoniche attive, analisi geoambientale multidisciplinari dei sistemi marino costieri e di transizione. Inoltre si deve anche sottolineare nel panorama dei rischi prodotti dall'impatto antropico la discriminazione di sorgenti contaminanti e l'implementazione di metodi quantitativi di analisi di rischio ambientale mediante caratterizzazione geochimico-ambientale di acque e sedimenti marino-costieri e fluviali. Questa valutazione assume particolare rilevanza in corrispondenza dei grandi centri urbani sviluppatasi a ridosso della costa, ove si assiste a una disomogenea distribuzione spaziale delle sorgenti primarie di contaminazione.

2. BIOTECNOLOGIE BLU

Bio-remediation, biofarmaci, biomolecole, biomateriali.

In questo ambito l'Italia fa registrare un notevole ritardo nell'utilizzazione delle risorse biologiche marine per lo sviluppo di biotecnologie blu necessarie all'industria farmaceutica, alimentare, chimica, cosmetica, energetica; queste enormi potenzialità degli organismi marini sono ancora poco indagate. Un primo aspetto è quello del risanamento di ambienti contaminati, la cosiddetta bio-remediation che vede i ricercatori della Task Force BIG FEDII interessati allo sviluppo di colture algali e microalgali destinate alla produzione di enzimi in grado di degradare sostanze inquinanti, in modo particolare quelle che interessano l'ambiente costiero. Tali organismi sono anche geneticamente modificati per indirizzare la biosintesi verso la produzione di sostanze di interesse farmaceutico. Il Biorisanamento non riguarda solo le acque ma anche i reflui e i sedimenti da xenobiotici. Sempre in questo ambito sono da potenziare le indagini su popolazioni batteriche di origine oceanica e/o polare dai quali vengono estratte molecole a spiccata attività antimicrobica, antibiofilm ed esopolisaccaridi con attitudine sequestrante per i metalli. Molto avanzata è anche l'identificazione di biocatalizzatori che si dimostrano efficienti nei processi di degradazione di idrocarburi inquinanti. La Bioremediation non può prescindere da un attento monitoraggio dei fenomeni di inquinamento, attività che ha lo scopo di

indirizzare la ricerca verso determinate classi di molecole piuttosto che altre; molto importanti, pertanto, risultano i modelli di monitoraggio e speciazione dei microinquinanti metallici nelle acque marine basati sull'impiego di modelli matematici che possano descrivere i sistemi naturali complessi grazie al loro considerevole corredo qualitativo e quantitativo di informazioni di tipo termodinamico pertinenti. Anche il monitoraggio degli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) e in particolare la loro speciazione e la funzione “sentinella” propria di alcuni di questi composti risulta di vitale importanza. Inoltre la produzione di proteine chimeriche con proprietà sia adesive che di sensing, è alla base dello sviluppo di biosensori sensibili ed efficienti per varie tipologie di inquinanti marini. Infine, argomento molto attuale e di impatto ambientale molto grave è il fenomeno delle microplastiche (frammenti di plastica di diametro inferiore ai 5 mm) che non deve essere limitato al solo inquinamento fisico degli organismi marini, ma anche a quello chimico tossicologico, in quanto tali frammenti ingeriti rilasciano inquinanti come i PCB (Policlorobifenili), ftalati e bisfenolo A, in maniera particolare negli organismi filtratori. Strettamente collegata a questa tematica è quella della ricerca sulle Bioplastiche che rappresentano la concreta possibilità di sostituzione delle plastiche tradizionali altamente inquinanti con biopolimeri derivati da scarti alimentari di tipo idrocolloidale a elevata biodegradabilità. Campi di indagine ugualmente strategici e collegati alla realizzazione di questi biopolimeri sono le valutazioni sperimentali delle proprietà termiche, chimico-fisiche, meccaniche, di durabilità ambientale, soprattutto in relazione a impieghi futuribili quali l'elettronica biodegradabile e il packaging attivo.

Ambito altrettanto strategico è quello delle biotecnologie volte alla scoperta e alla sintesi di molecole bioattive che trovano impiego come nuovi farmaci e sostanze nutraceutiche. L'isolamento, la coltivazione e lo studio del genoma di batteri marini che producono sostanze bioattive potenzialmente utili per l'industria farmaceutica e agroalimentare. Sempre nel quadro delle biomolecole, molto interessanti risultano le indagini sui polisaccaridi marini non endotossici, fra i quali spiccano i glicosamminoglicani ad azione antinfiammatoria e prodotti da svariati organismi marini. Dallo studio delle alghe e microalghe si ottengono composti bioattivi benefici e blu enzimi (questi ultimi importanti per la Blue Economy). Nel campo delle alghe sono essenziali anche gli studi sulle frazioni di scarto dopo purificazione di amido da microalghe, che hanno dimostrato una significativa ricchezza di composti antiossidanti in grado di proteggere le cellule dallo stress ossidativo. È facilmente intuibile l'interesse biotecnologico per potenziali sostanze da impiegare come prodotti per la cura della pelle e dei capelli e per la protezione solare, ma anche per possibile azione anticancro e antimicrobica. È inoltre possibile estrarre biosurfattanti proteici da funghi marini appositamente selezionati. Queste biomolecole risultano di interesse in

svariati campi applicativi, dall'industria farmaceutica alla bioremediation. Vengono anche indagate le proprietà immunomodulatrici dei lipopolisaccaridi prodotti in maniera varia dai batteri marini, dimostrando capacità immunostimolanti, antagoniste e vaccino/adiuvanti. In stretto collegamento a queste tematiche sono le attività sperimentali di sviluppo di biorefinery di micro/macroorganismi autotrofi per la produzione di vettori energetici e di chemical per la nutraceutica, anche mediante la progettazione di fotobioreattori innovativi per la coltivazione di questi microorganismi marini. Tutte queste attività di ricerca si avvalgono della modellazione matematica applicata, nonché della misura ed analisi dei dati.

Lo studio delle biomolecole si estende anche a composti ad attività antiossidante isolati da animali e il successivo tentativo di produzione biotecnologica delle medesime sostanze da parte di microalghe geneticamente modificate, come avviene nel caso delle tioistidine, categoria di molecole a spiccata attività antinfiammatoria.

Settore strategico che promette futuri importanti sviluppi sociosanitari sono le attività analitiche su organismi marini produttori di materiali di natura biopolimerica da impiegare come biomateriali (le melanine dell'inchiostro della *Sepia officinalis*).

Sempre nel quadro degli studi sui biomateriali appaiono molto innovativi e promettenti le indagini sugli esopolisaccaridi (EPS) prodotti da microrganismi marini e microalghe: queste sostanze hanno molte proprietà di tipo farmacologico (antitrombotici, anticoagulanti, antitumorali, etc.), nutraceutico (alimenti funzionali), cosmetico, oltre a essere impiegati anche come erbicidi e insetticidi. La potenzialità dei batteri marini quali bioreattori per la produzione di questi composti a elevata versatilità è tuttavia ancora da definire completamente. In particolare, molto interessante risulta la possibilità che questi EPS e la cellulosa batterica, dopo trattamenti di purificazione e di elaborazione chimica, possano venir impiegati in biomedicina quali scaffold organici flessibili e rinnovabili.

Infine, altro ambito di ricerca applicata di interesse industriale è quello della valorizzazione delle biomasse marine (scarti derivanti da pesca e da trasformazione) per impieghi cosmetici, nutrizionali e agronomici.

Per quanto concerne gli aspetti energetici, va segnalato lo sfruttamento di alghe e biomasse marine per la produzione di energia pulita.

Da sottolineare l'aspetto dell'efficientamento energetico in particolare riferito all'utilizzo ottimale dell'energia solare e tutti i processi industriali relativi alle biotecnologie blu per i quali sono necessari trattamenti termici (tecnologie relative a: solare a concentrazione, solare con tecniche sottovuoto ad alta temperatura per uso

industriale, solare cogenerativo elettrico-termico). Di notevole importanza è anche l'utilizzo della fonte solare per: la produzione di alghe (con innovativi fotoreattori) destinate anche alla generazione di energia alternativa (biodiesel, biogas, etc.); l'essiccamento di biomasse marine per fini non solo energetici.

3. ENERGIE RINNOVABILI dal MARE

Eolico offshore, energia da onde e maree, geotermia marina e microbial fuel cell.

Questo ambito di ricerca costituisce una vera e propria sfida tecnologica in quanto l'ottenimento di energia da fenomeni meteo-marini rinnovabili è sicuramente un obiettivo consolidato mentre restano aperte alcune questioni di carattere tecnico, come la produttività dei sistemi di conversione, lo sviluppo di piattaforme di generazione, la durabilità degli impianti in ambito marino, i costi di manutenzione degli impianti stessi, la compatibilità ambientale e quindi il monitoraggio dei campi elettromagnetici. In questi temi caldi si dovrà sviluppare la ricerca applicata in questo settore e in particolare nella progettazione di impianti di ridotte dimensioni adatti a condizioni meteorologiche non molto severe tipiche del Mediterraneo oppure piattaforme multiuso che possono anche includere impianti di acquacoltura. Infine, molto interessante è l'esplorazione della risorsa geotermica marina.

Nella TFdA BIG FEDII si riscontrano competenze ultraventennali relative allo studio ed alla progettazione di sistemi innovativi per la produzione di energia rinnovabile dal moto ondoso, dalle maree e dalle correnti, anche in collaborazione con altri Atenei e Spin off. Da segnalare l'utilizzo consolidato della vasca navale per la sperimentazione in scala dei sistemi innovativi e della galleria del vento per sub-componenti di turbine eoliche nonché per modelli in scala sia ad asse orizzontale che ad asse verticale. Tali esperienze potrebbero convergere nel potenziamento della vasca navale con installazione di ventilatori per lo studio di sistemi eolici offshore per mare profondo realizzati in scala dinamica e sottoposti all'azione combinata del vento e delle onde.

I sistemi di conversione e generazione delle energie rinnovabili marine devono venir monitorati, controllati e ottimizzati, soprattutto nel caso di sistemi poligenerativi, mediante l'impiego di piattaforme embedded multiuso. Innovativo è anche il campo di indagine delle applicazioni delle tecniche lidar per la determinazione di mappe del vento e per la batimetria.

Altro aspetto da indagare è quello della valutazione delle interazioni dei Campi Elettromagnetici (CEM) con i sistemi biologici, con particolare riferimento all'esposizione dell'uomo e in specie dei lavoratori coinvolti. Ulteriore ambito è quello della ricerca di soluzioni ICT volte al monitoraggio, l'identificazione e la mitigazione degli effetti dei CEM sul sistema marino.

Una cella a combustibile microbico (MFC, microbial fuel cell) è un bioreattore che converte l'energia chimica dei composti organici in energia elettrica mediante reazioni catalizzate da microorganismi anaerobi. Risvolto non trascurabile del processo è costituito dalla contemporanea degradazione dei composti organici presenti che alimentano le reazioni: in tale modo le MFC possono essere utilmente impiegate quali strumenti per la degradazione green di sostanze potenzialmente tossiche e o inquinanti, quali ad esempio gli IPA (idrocarburi policiclici aromatici).

Di grande rilevanza il concetto di poligenerazione distribuita che vede l'integrazione delle fonti energetiche rinnovabili da ambiente marino con le fonti terrestri (tradizionali e non). In quest'ambito vanno anche inserite le fonti energetiche rinnovabili provenienti dalle alghe ed in generale dalle biomasse provenienti da ambiente marino (si veda paragrafo precedente). Importante sotto questo profilo il contributo modellistico e sperimentale (inclusivo di aspetti energetici, economici e d'impatto ambientale). Di particolare interesse lo studio di tecnologie innovative per il controllo (predittivo, adattativo, etc.) e per l'accumulo energetico (per l'energia termica anche attraverso l'utilizzo di nuovi materiali: pcm - phase change materials, etc.).

4. RISORSE ABIOTICHE MARINE

Oli & gas, estrazione mineraria, idrati di metano e stoccaggio geologico offshore di CO₂.

L'habitat marino dei fondali è ancora quasi inesplorato ma ricco di elementi di interesse strategico (ad es. metalli), per cui vanno sviluppati metodologie di mappatura e modelli di interpretazione degli habitat in parola, valutazione dei rischi dell'ecosistema, determinazione della consistenza e qualità delle risorse presenti, la progettazione di impianti efficienti e sostenibili. Non trascurabile il tema del destino delle piattaforme offshore giunte a fine vita, dovendosi considerare aspetti tecnici, economici e di sostenibilità. Vanno elaborate procedure per la valutazione della vita

residua, tenendo presente gli aspetti strutturali, la storia pregressa e prevista per il futuro delle azioni ambientali, tecnologie innovative per lo smantellamento, oppure soluzioni compatibili per il riutilizzo, tenendo conto delle esigenze industriali e di quelle di sicurezza ed eco compatibilità.

Studi di rilievo sono quelli di caratterizzazione dei reservoir carbonatici ai fini dell'esplorazione petrolifera e dello stoccaggio geologico di CO₂, l'esplorazione geofisica per la ricerca di idrocarburi e ricerca e coltivazione di idrocarburi in mare, con particolare riferimento agli aspetti di sicurezza.

5. RISORSE BIOTICHE MARINE:

Pesca ed acquacoltura marina e nelle acque interne, servizi eco sistemici, riduzione uso delle farine di pesce, biodiversità e contrasto diffusione specie aliene.

L'enorme potenziale degli oceani in termini di risorse biologiche, non è ancora svelato, ma certamente il suo sfruttamento dovrà essere sostenibile e rispettoso delle condizioni di lavoro e sicurezza degli operatori. Gli ambiti di ricerca nel settore della pesca sono innumerevoli e sono soprattutto legati allo sviluppo di tecnologie tese a garantire la sicurezza alimentare del pescato, la tracciabilità e la certificazione, i sistemi di pesca più selettivi, con minore produzione di scarti e quindi di minore impatto ambientale. Molto utili anche le tecnologie di conservazione adeguata del pescato a bordo .

Anche il tema della acquacoltura offshore, che è alla base della cosiddetta rivoluzione azzurra nell'ambito dell'Agrofood, è molto stimolante rispetto a spazi di ricerca ampi e ancora poco indagati. In particolare il tema centrale della questione è sempre quello della sostenibilità ambientale e le tecnologie di automazione degli impianti. Infine, fra le altre sono da citare anche le tematiche inerenti la riduzione drastica dell'impiego delle farine di pesce in mangimistica e il riutilizzo dei derivati del pescato oggi considerati a torto dei sottoprodotti di scarto.

Tutti questi temi di grande fascino e attualità, nonché di pesante rilevanza economica, sono campi di indagine sperimentale da parte di numerosi gruppi di ricerca dell'Ateneo confluiti nella Task Force di Ateneo BIG FEDII. Per quanto riguarda gli aspetti collegati alla difesa della biodiversità dall'impatto delle specie aliene, sono rilevanti le indagini sugli effetti che metaboliti secondari derivanti da animali

“clandestini” hanno sulla fauna marina mediterranea. Di grande rilevanza è anche lo studio epidemiologico dell’origine e diffusione delle malattie batteriche e parassitarie di specie di coralli e bivalvi, che si correlano all’identificazione di biomarcatori per la determinazione della qualità in allevamenti di mitili. Sono attivi anche gruppi di ricerca interessati agli aspetti di produzione, trasformazione, conservazione, sanità e valorizzazione dei prodotti ittici e della molluschicoltura.

In tema di acquacoltura vengono sviluppate linee di ricerca tese alla promozione di tecnologie sostenibili per l’automazione e il monitoraggio di impianti di acquacoltura ed in specie di quelli offshore. Sono presenti competenze sugli aspetti relativi agli aspetti agli impianti galleggianti, alla loro movimentazione, alle imbarcazioni di supporto e alla refrigerazione ai fini della conservazione.

Infine, anche l’analisi del fenomeno della Pescaturismo quale attività sostenibile che interessa l’ambiente costiero si collega al tema dell’acquacoltura, ma trova maggiore congruità con le tematiche sviluppate dall’ambito della “Sostenibilità ed usi economici del mare”.

6. CANTIERISTICA E ROBOTICA MARINA

Mezzi, sistemi e infrastrutture portuali e offshore (estrattive, energetiche, civili, ittiche), robotica marina di monitoraggio e sicurezza, mezzi di superficie e sottomarini (esclusi i mezzi per la mobilità per le vie d’acqua, già compresi nell’ambito del CTN Trasporti Italia 2020), sistemi duali per la difesa.

I temi strategici da sviluppare in futuro sono quelli della progettazione new concept per l’efficienza, la sicurezza e la sostenibilità economica e ambientale; la ricerca di soluzioni ottimizzate per l’operatività in ambito marittimo e portuale, sistemi di supporto decisionale alla navigazione, robotica di intervento, ICT sensoristica, comunicazione e valorizzazione delle aree sottomarine.

In questi importanti ambiti di studio si inquadrano le attività di ricerca sullo sviluppo di DSS (decision support systems) per la navigazione basate su logiche innovative di riconoscimento di situazioni critiche (generate dall’ambiente sulla nave integra o da condizioni accidentali: incendio, esplosione, collisione, incaglio) e l’elaborazione di relative contromisure. In quest’ambito si fondono conoscenze fondamentali riguardanti la tenuta al mare, la stabilità, la manovrabilità, gli impianti, le strutture e la sicurezza del mezzo navale. Un altro aspetto riguarda la progettazione di unità di

superficie di supporto alle piattaforme off-shore o per il salvataggio in mare e di unità sottomarine senza personale (gliders, droni acquatici) per il monitoraggio ambientale, la ricerca sui fondali e l'intervento su strutture subacquee.

Da segnalare altresì l'attività di progettazione e realizzazione di impianti atti al trattamento delle emissioni di motori navali diesel per applicazioni on-board e portuali. Tecnologie allo stadio solido finalizzate alla saldabilità con i normali processi di fusione e anche le saldature con leghe dissimili. Ancora molto sentito il tema della riduzione della resistenza al moto attraverso l'ottimizzazione delle forme di scafo e sviluppo di nuove sostanze antifouling e per la riduzione dell'attrito. Questi studi sono rivolti alla sintesi di copolimeri a catene laterali a blocco che soddisfino meglio le esigenze di processabilità e maggiore resistenza termica e chimica paragonate a quelle delle attuali sostanze a impiego antivegetativo. Di rilevante interesse sono anche gli studi sulla compatibilità elettromagnetica di metalli leggeri per il loro impiego in ambito navale anche a seguito all'accoppiamento con altri metalli come, ad esempio, l'acciaio. Infine vengono immaginate soluzioni innovative, come la Cold Spray, per la riparazione delle eliche e degli alberi di trasmissione degradati dall'uso in ambito marino. Sempre in ambito navale la TFdA FEDII si caratterizza per l'ambito di ricerca inerente ai reattori innovativi di reforming per la produzione di idrogeno puro e il successivo uso in (microbial) fuel cell per la generazione efficiente e silenziosa di energia elettrica e termica e sviluppo di simulatore di sistema per la valutazione ed ottimizzazione del rendimento energetico per la produzione di energia anche derivante dal recupero dei rifiuti portuali.

Tema cruciale è lo sviluppo di sistemi di trasporto merci e logistica attraverso la triplice accezione di sostenibilità ambientale, sociale ed economica. Si tratta quindi di sviluppare nuove politiche di sistemi di trasporto maggiormente ecocompatibili ma in grado di garantire livelli di efficienza e sicurezza elevati, sfruttando le nuove tecnologie ICT e ITS al fine di produrre sistemi di trasporto di nuova generazione e una strategia innovativa della portualità.

Nell'ambito della robotica marina, si segnala la tematica relativa allo sviluppo di nuove unità di navigazione integrata e, in generale, di sistemi di bordo integrati utili ad abbattere i costi, ridurre gli ingombri ed i consumi elettrici, ridurre al minimo le attività di manutenzione programmata ed a seguito di guasto. In tale contesto, si segnala l'esperienza di ricerca relativa agli studi di sviluppo ed integrazione di unità inerziali compatte basate su giroscopi MEMS che, in configurazione integrata con ricevitori GPS, magnetometri e solcometri, sono in grado di fornire informazioni relative allo stato di navigazione dei piccoli natanti, anche di tipo unmanned, con

livelli di performance, in termini di accuratezza ed integrità, del tutto simili a quelli delle ingombranti e costose unità basate su giroscopi a fibra ottica, attualmente utilizzate allo stesso scopo. I predetti studi riguardano non solo le architetture dei sistemi in termini di componenti elettronici e meccanici, ma anche e soprattutto lo sviluppo di logiche di sensor data fusion utili a ricavare le migliori informazioni sullo stato di navigazione e sulle relative figure di merito in ogni condizione operativa del natante, a partire dai dati, anche ridondanti, forniti dai diversi sistemi installati a bordo. L'impiego dei sistemi sopradescritti permette un'efficiente integrazione con l'elettronica di bordo aiutando ad incrementare il livello di autonomia complessivo dell'imbarcazione. Questa caratteristica è in piena sintonia con il filone di sviluppo di navi autonome e/o a bassa richiesta di intervento umano che, si prevede, aiuterà ad incrementare ulteriormente la capacità di traffico marittimo. In aggiunta a quanto precedentemente indicato, sempre nell'ambito delle attività di sensor data fusion, si segnalano anche le tematiche relative all'integrazione di dati AIS con dati satellitari al fine di incrementare le capacità di situational awareness a bordo e nei centri che forniscono Vessel Traffic Service. Tali studi hanno avuto sviluppi particolarmente originali quali, ad esempio, quelli legati all'analisi delle performance di un sistema satellitare, basato su dati rilevati da Synthetic Aperture Radar, per derivare accurate indicazioni di batimetria. In parallelo, sono state realizzate attività di ricerca utili ad individuare informazioni sullo stato di navigazione dei natanti attraverso l'utilizzo di immagini satellitari radar utilizzando, ad esempio, le informazioni dimensionali delle scie.

Tutta la ricerca che ruota attorno al trasporto marittimo e ai porti si deve avvalere di sistemi di controllo e monitoraggio di nuova generazione: sistemi di supporto decisionale alla navigazione, sistemi di diagnostica/prognostica di bordo, creazione di soluzioni automatizzate per l'ottimizzazione dell'operatività portuale. Inoltre, come già accennato in altri ambiti, l'impiego di droni anche sottomarini, la robotica di intervento, i sistemi di controllo delle emissioni chimiche e acustiche in acqua e aria, sono ambiti strategici e tematiche chiave della ricerca industriale sul mare.

La cantieristica navale e i processi innovativi della sua automazione, rappresentano inoltre un ulteriore aspetto chiave dell'ambito mare; aspetti inerenti sono l'efficientamento energetico delle unità navali, dei cantieri stessi e dei porti, lo sviluppo di sistemi di comunicazione adeguati.

Per l'ottimizzazione della poligenerazione energetica di bordo si segnalano gli studi su sistemi innovativi, per es: macchine ORC - Organic Rankine Cycle, celle a combustibile di differenti tecnologie, etc.). Notevole attenzione va dedicata inoltre allo

sviluppo di nuove linee guida progettuali per innovativi sistemi di climatizzazione e per il recupero energetico dei reflui termici dai motori dei mezzi marini (produzione di vapore, dissalatori ad azionamento termico, chiller ad assorbimento e ad adsorbimento, trattamento dei rifiuti/liquami di bordo, innovative strategie di controllo dei sistemi, etc.). Per quanto concerne l'efficientamento energetico dei porti, si veda quanto riportato nel primo paragrafo a proposito degli impianti ed edifici portuali. Di particolare importanza è il beneficio ottenibile sull'efficientamento energetico e sulla riduzione dell'impatto ambientale dei cantieri navali e degli impianti industriali connessi (anche a livello di filiera).

7. SOSTENIBILITÀ ed USI ECONOMICI del MARE

Nel nostro paese l'approccio agli usi economici del mare, come definito anche nelle policy di strategia marina delineate dall'ISPRA, deve avere l'obiettivo di definire modelli di analisi degli aspetti socio-economici ed energetici legati all'uso degli ambienti marini e costieri e ai costi di impatto ambientale collegati (Marine Strategy Framework Directive).

Il tema della Pescaturismo appare particolarmente indicato corrispondendo alla necessità, sottolineata anche in ambito UE, di un turismo costiero più sostenibile, non forzatamente legato alle 3 S (Sun, Sea e Sand) che deve venir incoraggiato e sostenuto da un'adeguata attività di analisi e ricerca. Infatti, sebbene la Blue Economy annoveri fra le attività a maggior fatturato e occupazione di addetti proprio il turismo costiero, è anche importante sottolineare come vadano incentivate le attività ricreative a ridotto impatto ambientale. In questo senso la Pescaturismo rappresenta una modalità di preservare le risorse naturali generando un reddito extra per i pescatori artigianali, garantendo quindi sostenibilità ambientale, sociale ed economica.

Ambito di grande importanza ambientale è anche quello dello sviluppo delle Bioraffinerie, oltre ai già citati settori delle biomolecole, dei biomateriali, del trasporto marittimo e della portualità. Tutte queste attività necessitano dello sviluppo di modelli e strumenti per la valutazione affidabile dell'impatto nelle aree interessate delle novità proposte. Analoga importanza rivestono il pescato, i prodotti alimentari trasformati e quelli tipici.

La valorizzazione di prodotti particolari legati al mare è un campo di indagine molto stimolante e annovera nella Task Force ricercatori che studiano la struttura e le proprietà delle fibre di bisso, un prodotto pregiato del Mediterraneo, altrimenti definito “seta del mare”. Si ottiene dal secreto di alcuni molluschi bivalvi del mare nostrum e la sua lavorazione ha origini antichissime, un suo nuovo impiego ha bisogno di analisi strutturale chimica.

Da ricordare anche in questo contesto la questione dell'efficientamento energetico, riferita alle strutture edilizie pertinenti al turismo marino (alberghi, residences, etc.). in quest'ambito ricadono gli interventi di riqualificazione sia del patrimonio edilizio esistente nonché quelli di progettazione e realizzazione di strutture nuove. in ogni caso andranno sviluppate tecnologie e linee guida in ottica NZEB (net zero energy building). Per tale obiettivo andranno indagate azioni innovative sia sull'involucro edilizio (nuovi materiali isolanti e capacitivi, nuove tecnologie passive sull'involucro) sia sugli impianti di produzione elettrica, climatizzazione e per la produzione di acqua calda sanitaria (solar heating and cooling, chiller/pompe di calore con emungimento dal mare, etc.).

8. INFRASTRUTTURE di RICERCA MARINA e MARITTIMA e TRASFERIMENTO TECNOLOGICO

L'analisi della dotazione strumentale italiana pubblica e privata mette in luce la necessità di investimenti importanti per allineare il paese ai livelli internazionali. Inoltre occorre favorire e incrementare l'accesso ai dati della ricerca da parte della PMI, così da sviluppare una politica di condivisione dei dati.

In questo ambito, particolare valenza può avere, oltre ai numerosi spin-off attivi in Ateneo, la presenza della vasca navale (utilizzata, oltre che per prove di resistenza al moto di carene, anche per la valutazione delle prestazioni di trattamenti anti-attrito e per esperienze sulla funzionalità di sistemi per recupero energetico dalle onde del mare). Un'estensione della sperimentazione al settore eolico su modelli di piattaforme fisse e galleggianti è alla portata ed auspicabile per fornire supporto a questo tipo d'indagine.

Ulteriori linee di sviluppo riguardano facilities per la bioinformatica, la genomica e la metagenomica marina (Progetto Bioinforma). Va inoltre sviluppata la disseminazione delle informazioni e la condivisione fra il mondo della ricerca e quello industriale nell'ottica dell'Innovazione Blu. Tutto ciò si basa ovviamente sullo sviluppo delle competenze attraverso percorsi di istruzione e formazione necessari all'applicazione delle metodologie ICT al Blue Growth.

9. SKILLS & JOB

Sviluppo delle competenze abilitanti e dei percorsi di istruzione e formazione.

La lentezza con la quale i percorsi formativi long-life learning si adeguano alle necessità imposte dal veloce sviluppo delle tecnologie e degli scenari economico sociali, richiedono lo sviluppo di nuovi strumenti che possano facilitare e velocizzare l'acquisizione di competenze che permettano l'ingresso nel mondo del lavoro.

In ognuno dei Dipartimenti coinvolti nella Task Force di Ateneo BIG FEDII sono attivi percorsi di studio, di specializzazione e di perfezionamento che interessano uno o più aspetti del CTN BIG, tuttavia vanno segnalati:

Il **Dipartimento di Biologia** offre un Corso di Studio triennale in “Scienze e Tecnologie per la Natura e per l'Ambiente”, due indirizzi (“Bioecologico” e “Biomarino”) del Corso di Studio triennale in Scienze Biologiche, e due Corsi di Studi magistrali, uno in “Biologia delle produzioni e degli ambienti acquatici”, organizzato in collaborazione con l'Università Parthenope di Napoli, ed uno in “Biologia ed Ecologia dell'Ambiente Marino ed Uso sostenibile delle sue risorse” organizzato in collaborazione con la Stazione Zoologica “Anton Dohrn” di Napoli e offerto totalmente in lingua inglese allo scopo di attrarre studenti stranieri.

Il **DICEA - Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Ambientale** nell'ambito dei CdS magistrali “Ambiente e Territorio” e “Ingegneria dei Sistemi Idraulici e di Trasporto (ISIT)” affronta specificamente diverse tematiche citate in precedenza.

Il **DICMaPI - Dipartimento di Ingegneria Chimica, dei Materiali e della Produzione Industriale** è il principale attore per la formazione di Ingegneri Chimici, di Ingegneri dei Materiali e di Industrial Bioengineering, nonché collabora

all'organizzazione e sostenibilità della formazione di altri corsi di studio, dalle Biotecnologie Industriali all'Ingegneria Navale.

Il ***DII - Dipartimento di Ingegneria Industriale*** attraverso la sua componente Navale, promuove il CL e CLM in Ingegneria Navale (inclusivo degli aspetti riguardanti le tecnologie off-shore). Altre iniziative rilevanti: CL e CLM di Ingegneria Gestionale, Aerospaziale e Meccanica.

Il ***DMVPA - Dipartimento di Medicina veterinaria e Produzioni animali*** promuove:

- a) attività di sensibilizzazione degli attori operanti sul territorio (cittadini, imprese, altre istituzioni, etc.) verso i principi e i comportamenti per uno sviluppo sostenibile, nonché di divulgazione per la promozione di una cultura ambientale;
- b) attività formativa finalizzata alla creazione di figure/competenze specializzate nell'ambito dei processi di valutazione dello stato dell'ambiente.