

Joint Research Centre

the European Commission's in-house science service

*Serving society
Stimulating innovation
Supporting legislation*

Mappe in tempo reale della distribuzione dei giovanili di merluzzo e riduzione dello scarto nella pesca a strascico

Jean-Noël Druon



Ottobre 2016

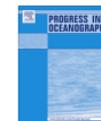
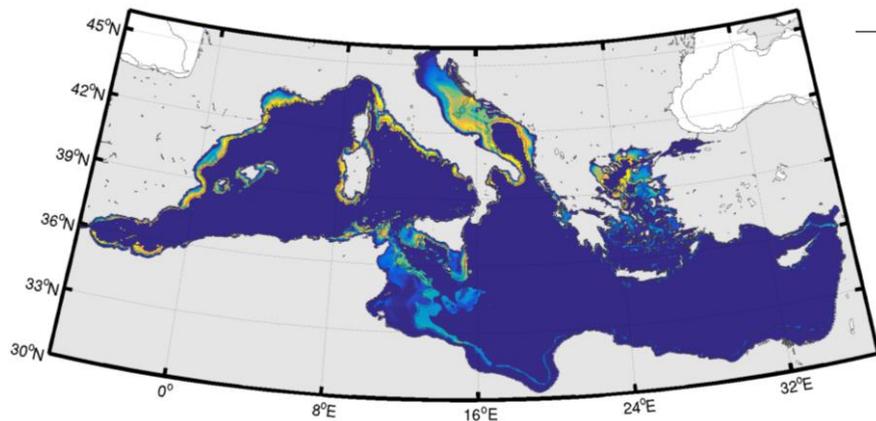
www.ec.europa.eu/jrc

Ringraziamenti

Nurseries del merluzzo

Progress in Oceanography (2015)

Fiorentino F,
Murenu M,
Knittweis L,
Colloca F,
Osio C,
Mérigot B,
Garofalo G,
Mannini A,
Jadaud A,
Sbrana M,
Scarcella G,
Tserpes G,
Peristeraki P,
Carlucci R
Heikkonen J



Modelling of European hake nurseries in the Mediterranean Sea: An ecological niche approach



Jean-Noël Druon^{a,*}, Fabio Fiorentino^b, Matteo Murenu^c, Leyla Knittweis^d, Francesco Colloca^b, Chato Osio^a, Bastien Mérigot^e, Germana Garofalo^b, Alessandro Mannini^f, Angélique Jadaud^g, Mario Sbrana^h, Giuseppe Scarcellaⁱ, George Tserpes^j, Panagiota Peristeraki^j, Roberto Carlucci^k, Jukka Heikkonen^l

^a European Commission, Joint Research Centre (JRC), Institute for the Protection and Security of the Citizen (IPSC), Maritime Affairs Unit, Via Enrico Fermi 2749, 21027 Ispra, VA, Italy

^b Institute for Coastal Marine Environment (IAMC), National Research Council (CNR), Via L. Vaccara, 61, 91026 Mazara del Vallo, TP, Italy

^c Department of Life and Environmental Science, University of Cagliari, Via T. Fioresi, 1, 09126 Cagliari, Italy

^d Department of Biology, Faculty of Science, University of Malta, Msida MSD 2080, Malta

^e Université Montpellier 2, UMR 212 Exploited Marine Ecosystems EME, CRH, Av. Jean Monnet, BP 171, 34203 Sète, France

^f Department of Science of Earth, Environmental and Life (DISTAV), University of Genoa, Corso Europa, 26, 16132 Genova, Italy

^g IFREMER, Station de Sète, Avenue Jean Monnet, CS 30171, 34203 Sète Cedex, France

^h Consorzio per il Centro Interuniversitario di Biologia Marina ed Ecologia Applicata "G. Bacchi", 57128 Livorno, Italy

ⁱ Institute of Marine Science (ISMAR), National Research Council (CNR), Lgo Fiera della Pesca, 60125 Ancona, Italy

^j Hellenic Center for Marine Research, Institute of Marine Biological Resources and Inland Waters, PO Box 2214, 71003 Heraklion, Greece

^k Department of Biology, University of Bari, via Orabona 4, 70125 Bari, BA, Italy

^l European Commission, Joint Research Centre (JRC), Institute for the Protection and Security of the Citizen (IPSC), Scientific Support to Financial Analysis, Via Enrico Fermi 2749, 21027 Ispra, VA, Italy

ARTICLE INFO

Article history:

Received 22 May 2014

Received in revised form 13 November 2014

Accepted 13 November 2014

Available online 22 November 2014

ABSTRACT

An ecological niche modelling (ENM) approach was developed to model the suitable habitat for the 0-group European hake, *Merluccius merluccius* L., 1758, in the Mediterranean Sea. The ENM was built combining knowledge on biological traits of hake recruits (e.g. growth, settlement, mobility and feeding strategy) with patterns of selected ecological variables (chlorophyll-*a* fronts and concentration, bottom depth, sea bottom current and temperature) to highlight favourable nursery habitats. The results show that hake nurseries require stable bottom temperature (11.8–15.0 °C), low bottom currents (<0.034 m s⁻¹) and a frequent occurrence of productive fronts in low chlorophyll-*a* areas (0.1–0.9 mg m⁻³) to support a successful recruitment. These conditions mostly occur recurrently in outer shelf and shelf break areas. The prediction explains the relative balance between biotic and abiotic drivers of hake recruitment in the Mediterranean Sea and the primary role of unfavourable environmental conditions on low recruitment in specific years (i.e. 2011). The ENM outputs particularly agree spatially with biomass data of recruits, although processes such as fishing and natural mortality are not accounted for. The seasonal mapping of suitable habitats provides information on potential nurseries and recruitment carrying capacity which are relevant for spatial fisheries management of hake in the Mediterranean Sea. © 2014 The Authors. Published by Elsevier Ltd. This is an open access article under the CC BY license (<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>).



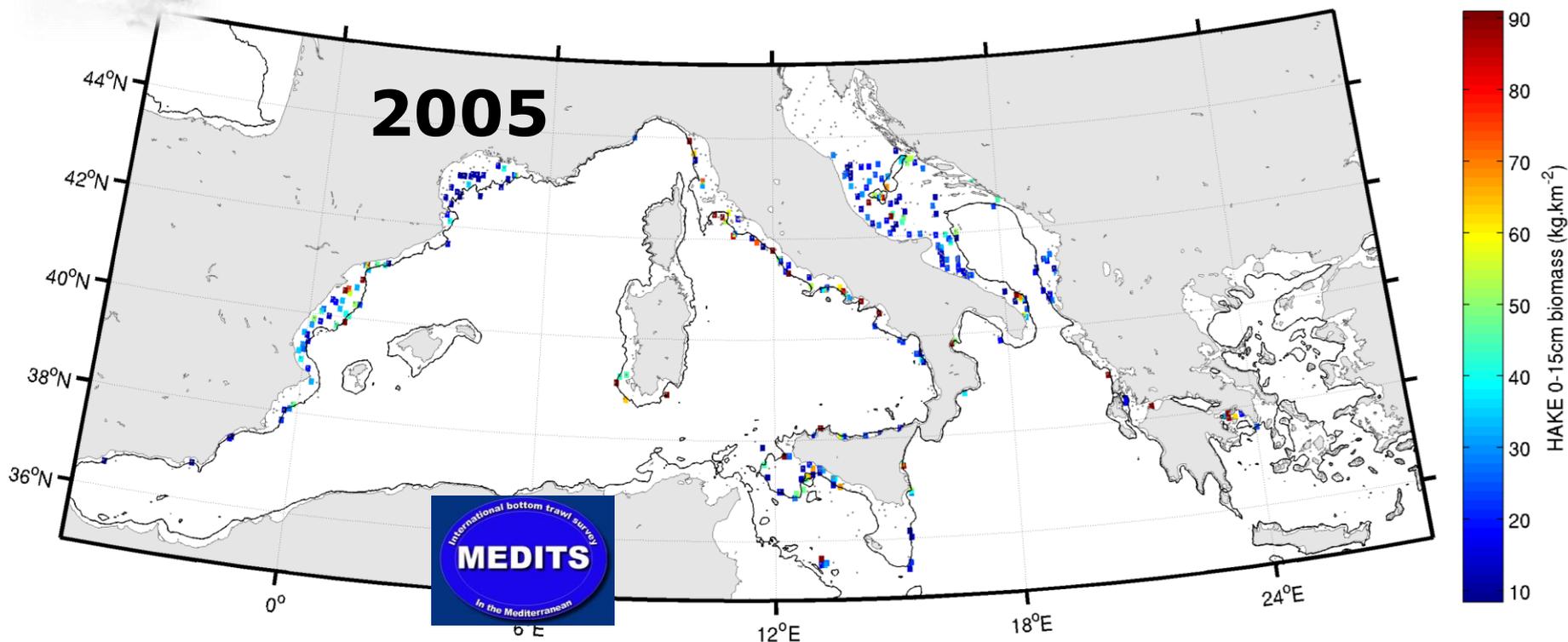
Dati MEDITS dei giovanili di merluzzo

Taglia <15 cm e focus sul 25% delle cale più abbondanti: > 8,4 kg/km²

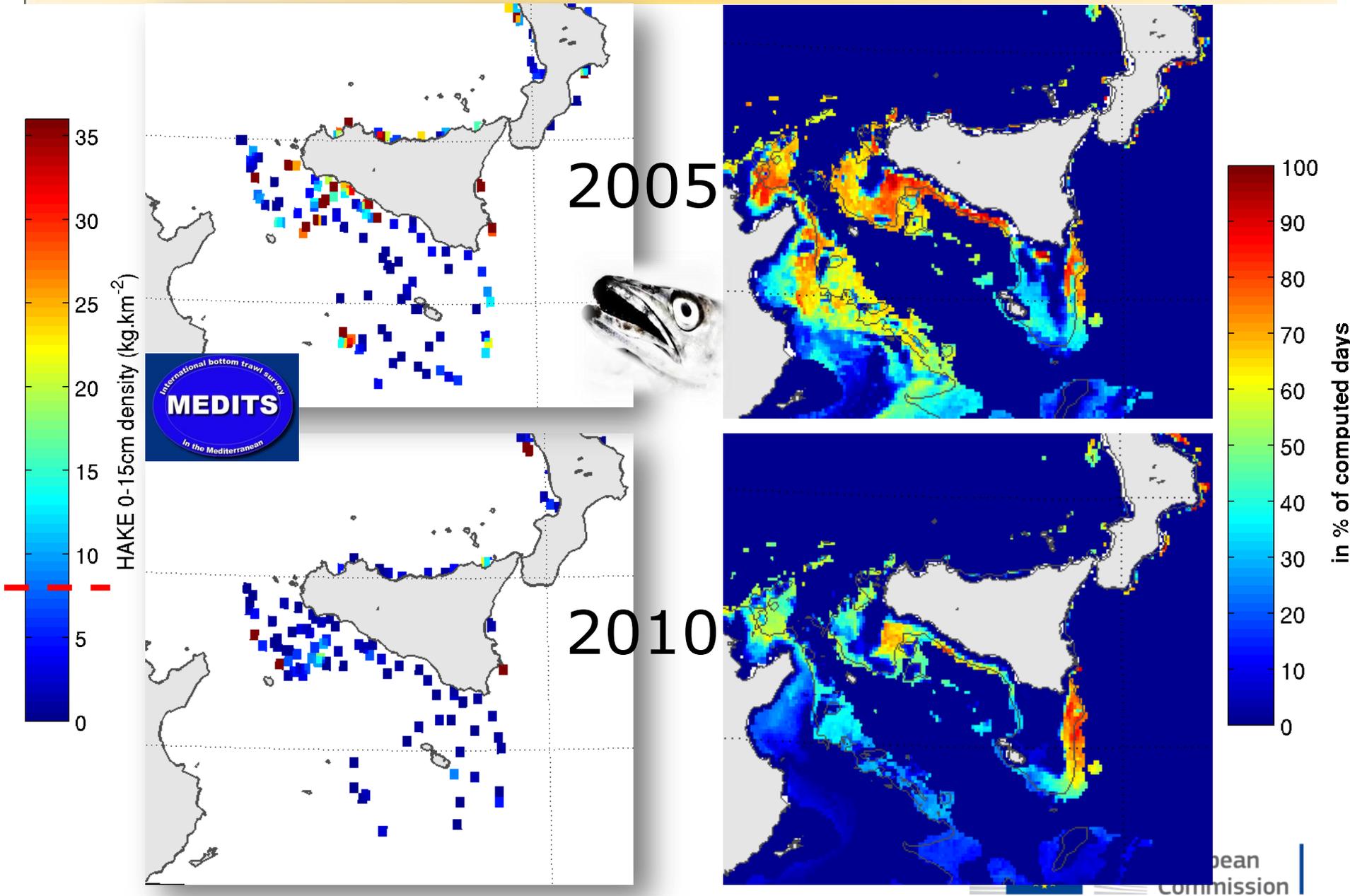
Larg. rete	13m	18m	23m
1 ora	0,6kg (46)	0,9kg (70)	1,1kg (85)
1.5 ore	0,9kg (70)	1,3kg (100)	1,6kg (123)

= peso/
numero
merluzzi
per cala
a 3 nodi e
13 g/ind.

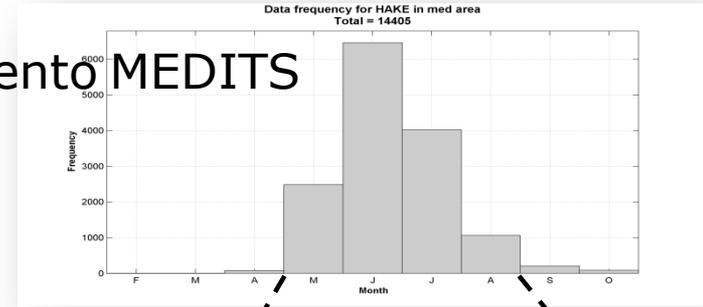
Distribution of HAKE 0-15cm biomass index 2005 $n_{\text{total hauls}} = 284$



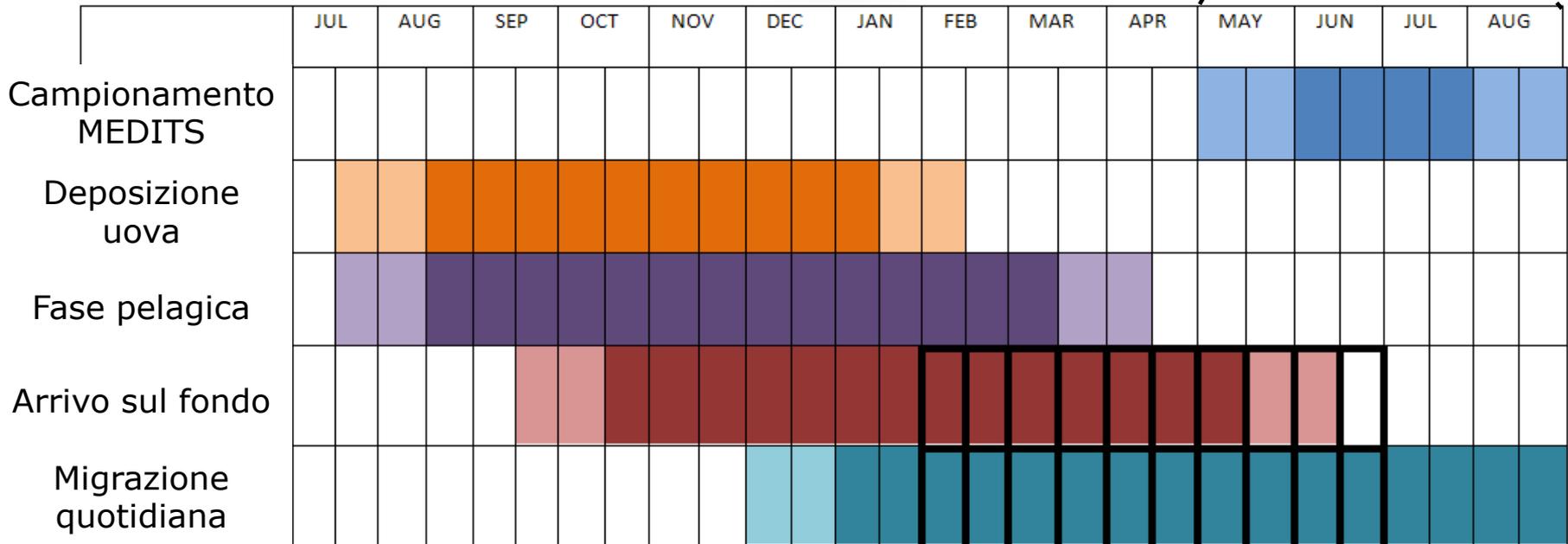
Dati MEDITS e habitat dei giovanili di merluzzo



Campionamento MEDITS



Fasi di sviluppo del merluzzo giovanile



-> periodo più rilevante dopo l'arrivo sul fondo

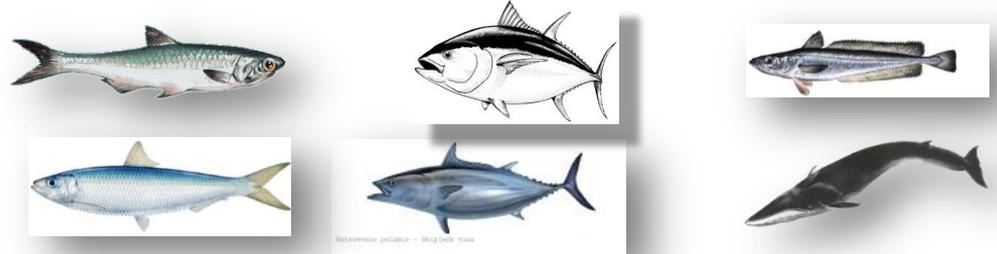
1- Analisi dell'ecologia della specie

2 -Raccolta e preparazione dei dati

3 - Analisi statistica

4 Modello di nicchia ecologica

Il modello di habitat preferenziale



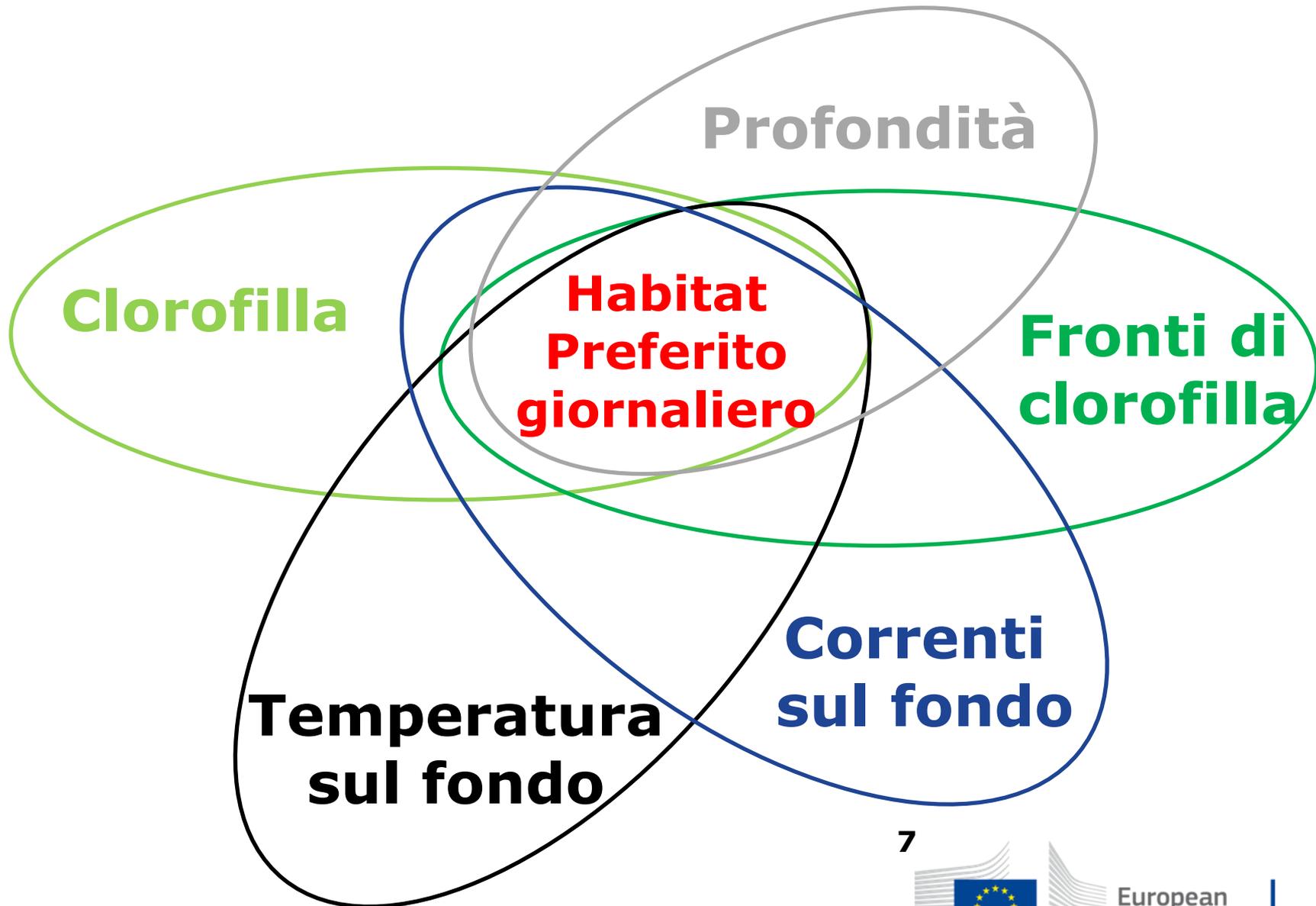
Soglie rilevante per l'habitat preferito

Modello deterministico

(Proiezione in all'indietro dei legami tra ambiente e specie)

Nurseries = $f(\text{fronti CHL} + \text{CHL} + \text{SBT} + \text{SBC} + \text{prof.})$

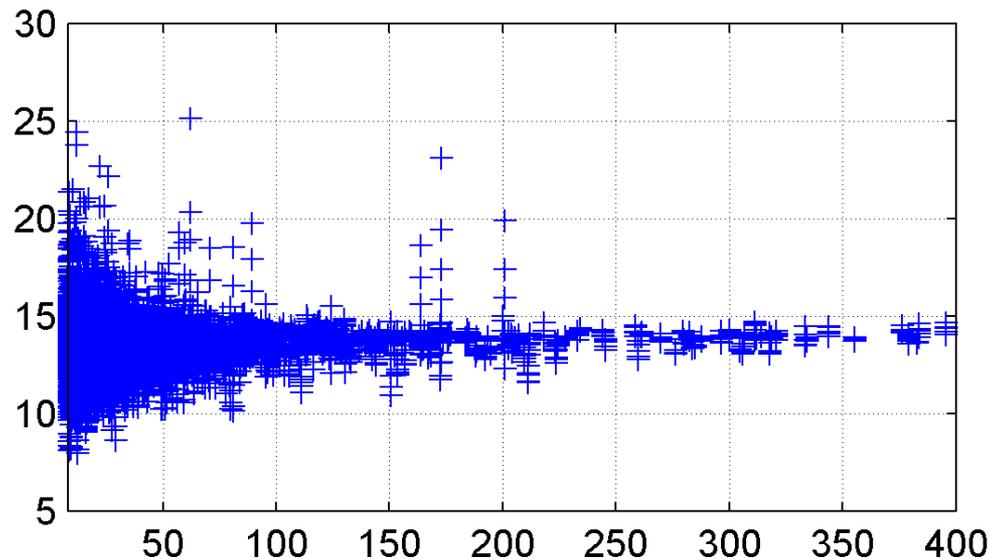
=> Dalle variabile ambientale all'habitat



7

=> Dalle variabile ambientale all'habitat

**Temperatura
sul fondo**



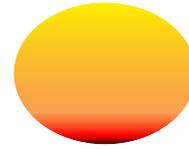
Biomassa giovanili di merluzzi (kg/km²)

Parametri del modello di habitat:

- Profondità tra 28 e 385 m,
- Fronti di clorofilla,
- Clorofilla abbastanza bassa > 0.1 e < 0.9 mg/m³,
- Temperatura sul fondo tra 11.8 e 15.0°C,
- Corrente sul fondo $< 3,4$ cm/s

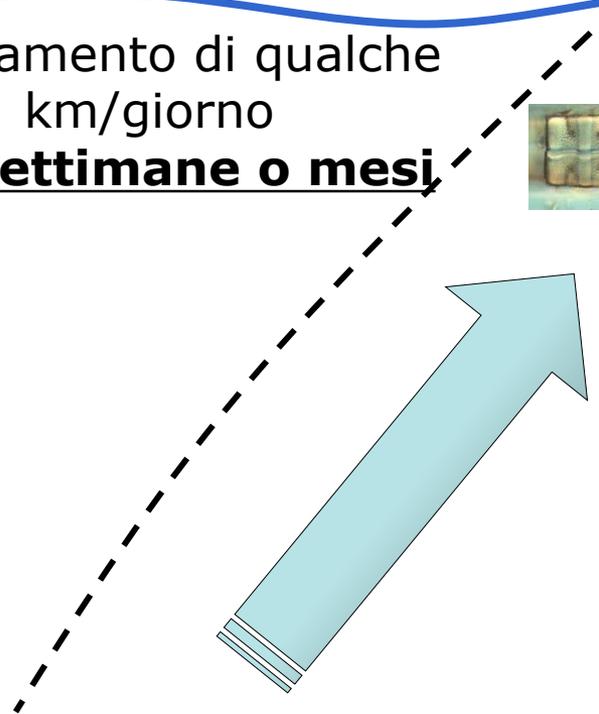
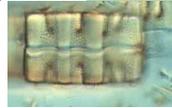


I fronti di clorofilla sono strutture di produzione e concentrazione di sostanza organica e organismi



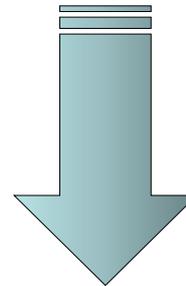
Spostamento di qualche km/giorno
per settimane o mesi

Fronte di clorofilla



Nutrienti

Particelle organiche



Oceano più profondo o sedimenti

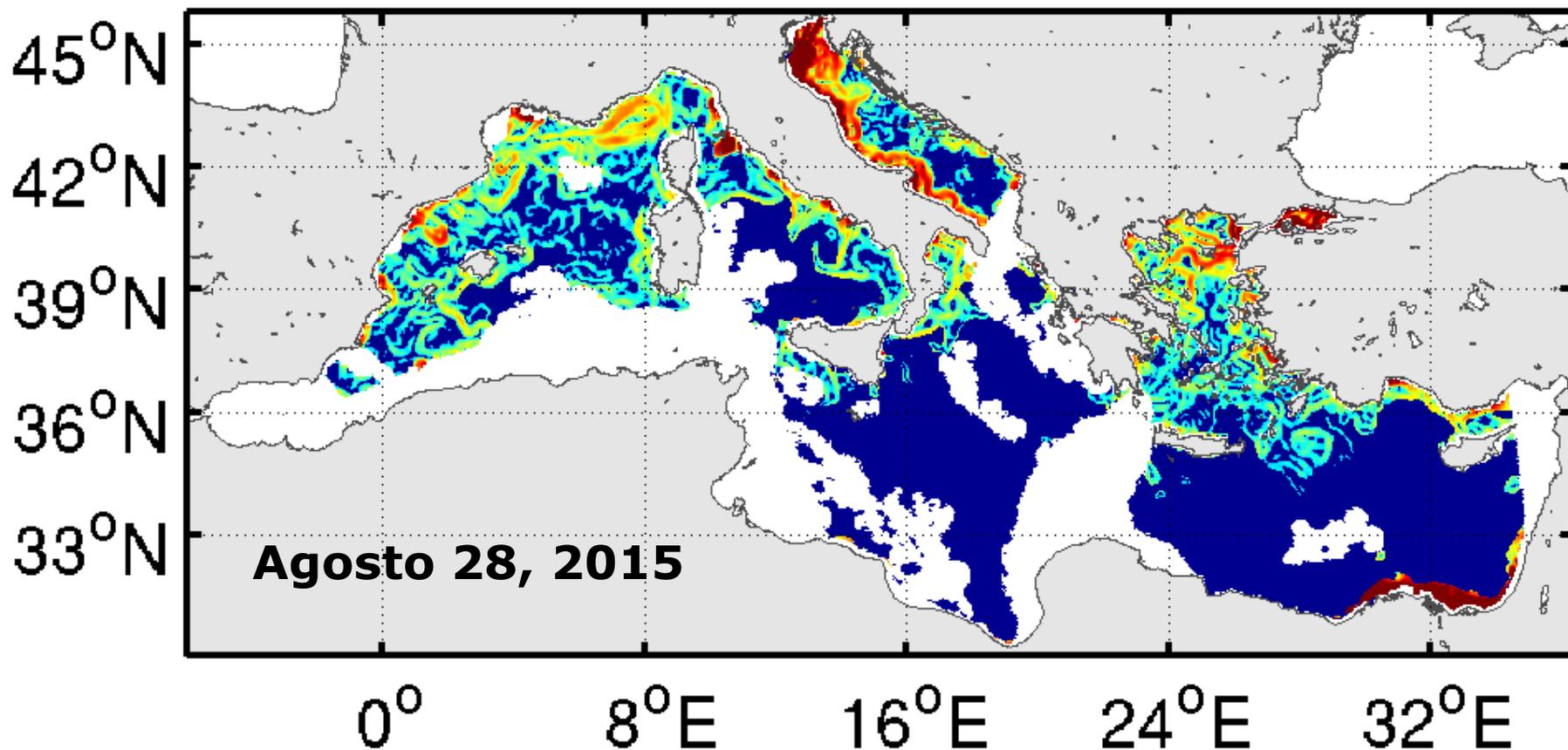


European Commission

La componente zooplanctonica

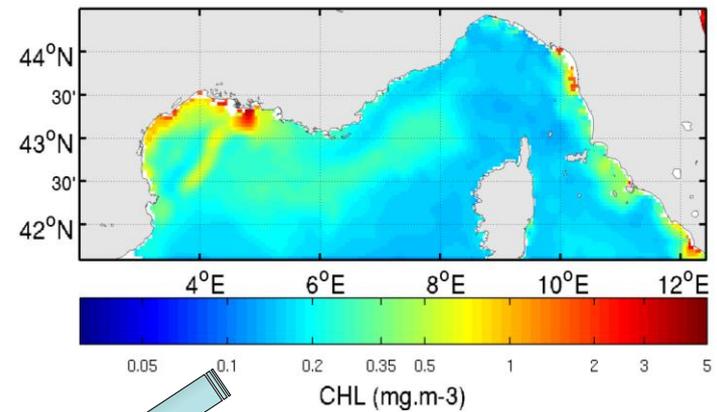


I fronti produttivi possono essere facilmente identificati e seguiti dai sensori satellitari

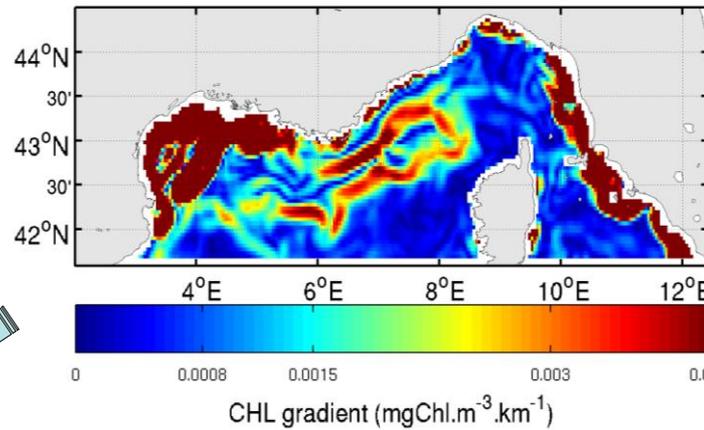


Habitat potenziale = integrazione di informazione biologica e fisica

Dati satellitari giornalieri
MODIS-Aqua (4 km)

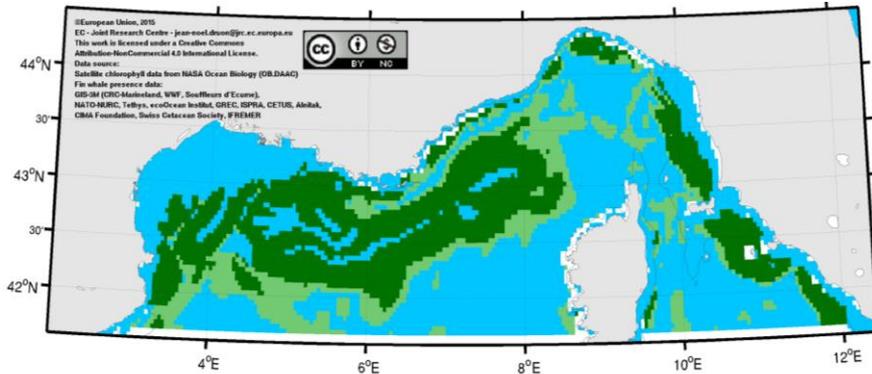


Clorofilla giornaliera

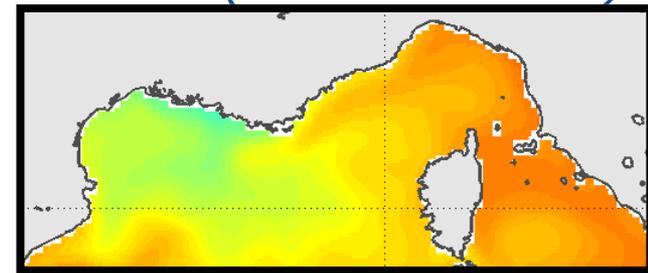


Fronti di clorofilla

Habitat potenziale
giornaliero (4 km)

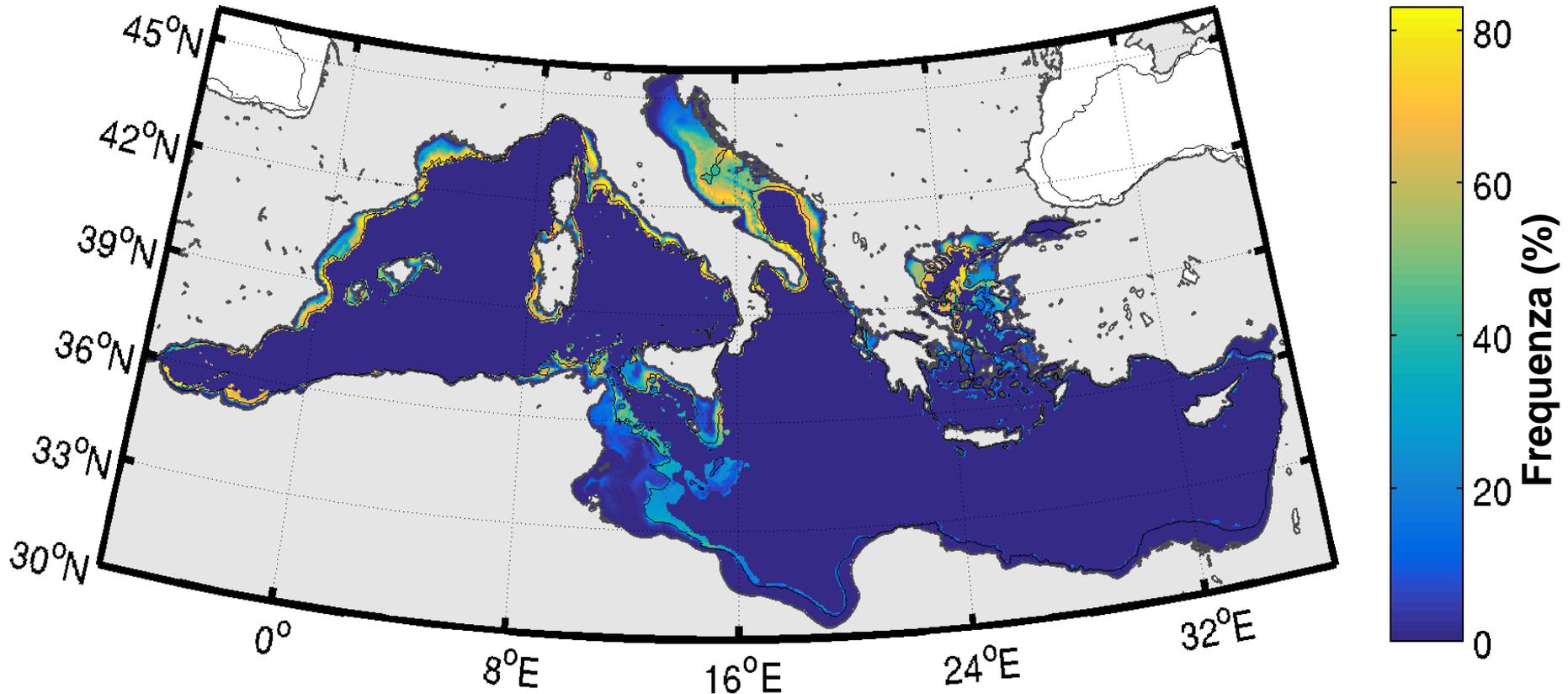


Fisica (modelli a 7 km)



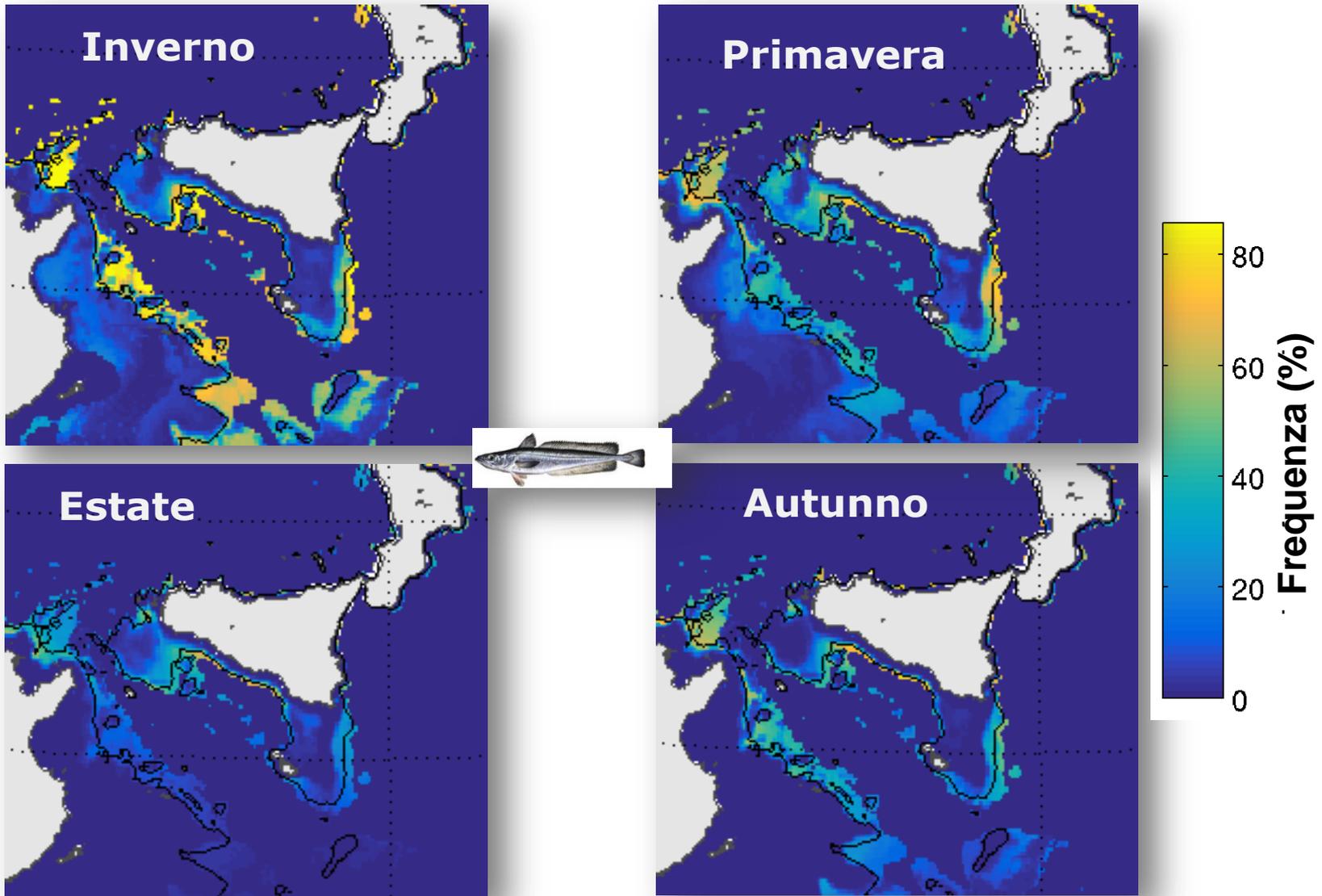


Predizione della distribuzione dei giovanili di merluzzo in Mediterraneo (2003-2015)



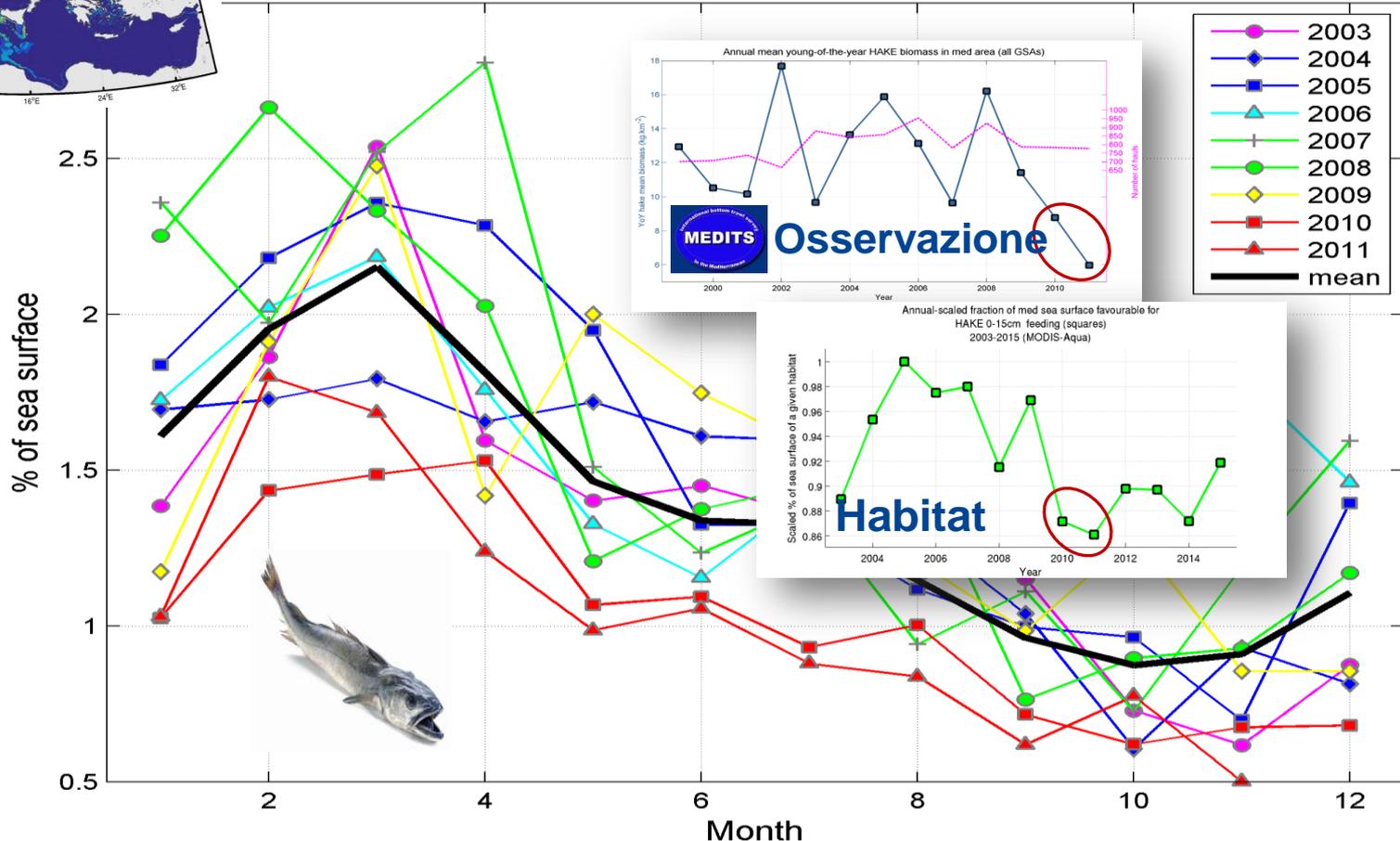
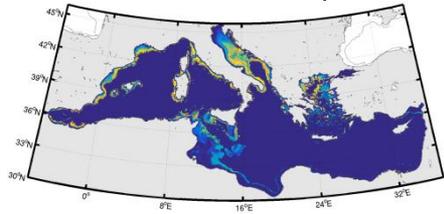
=> Le aree di colore giallo sono quelle dove la probabilità di catturare piccoli merluzzi a strascico è maggiore

Predizione stagionale delle nurseries nel Stretto di Sicilia (2003-2015)



=> Le aree di colore giallo sono quelle dove la probabilità di catturare piccoli merluzzi a strascico è maggiore

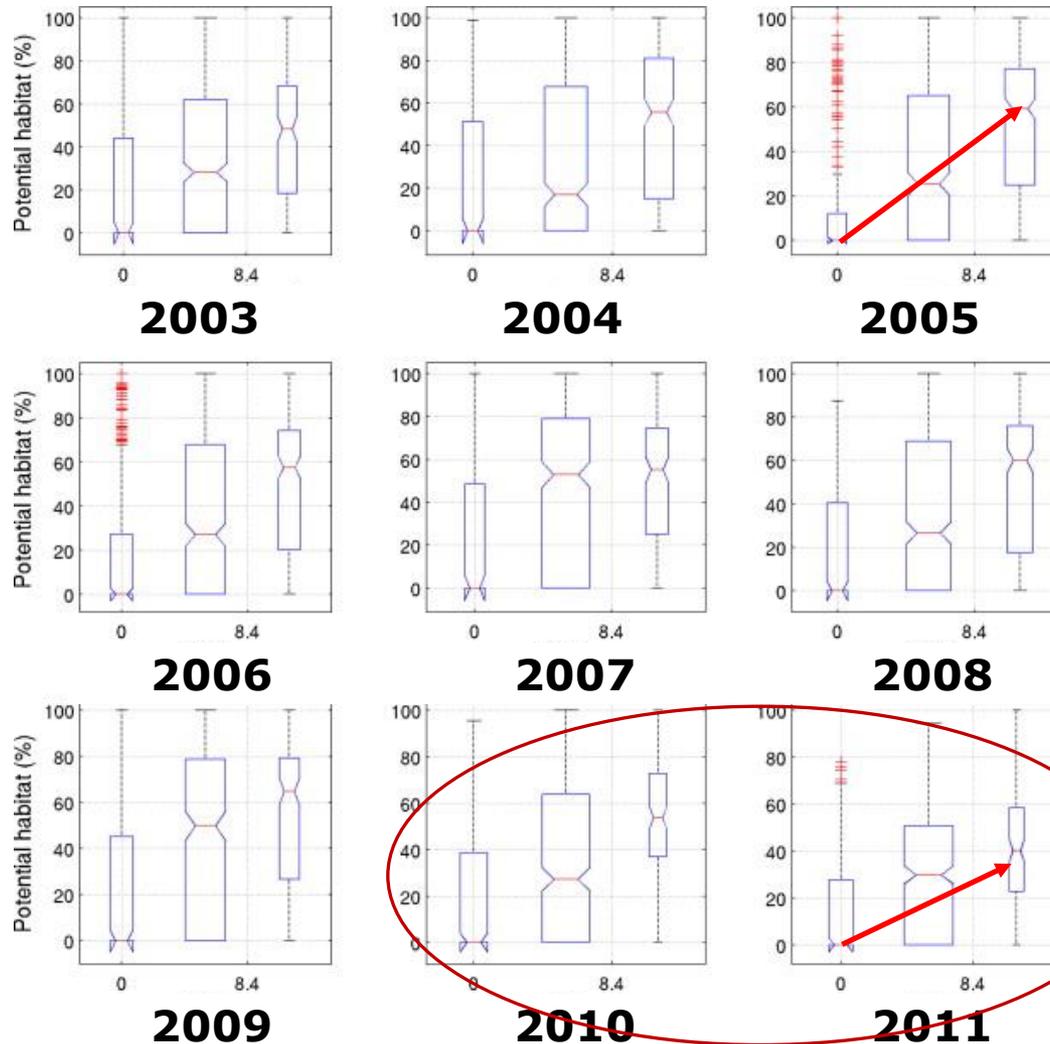
Nurseries: variabilità mensile e interannuale (2003-2011)



=>I reclutamenti bassi per 2010 e 2011 sono stati causati dalle condizioni ambientali sfavorevoli (in aggiunta dalla mortalità dalla pesca).

Predizione della distribuzione dei giovanili di merluzzo nel Mediterraneo

Habitat potenziale



Biomassa giovanili di merluzzo (MEDITS)

=>L'abbondanza dei giovanili è proporzionale alla superficie di habitat favorevole

Stabilità e robustezza della mappatura delle zone da evitare con lo strascico di fondo

Composito a 7gg del habitat in tempo reale

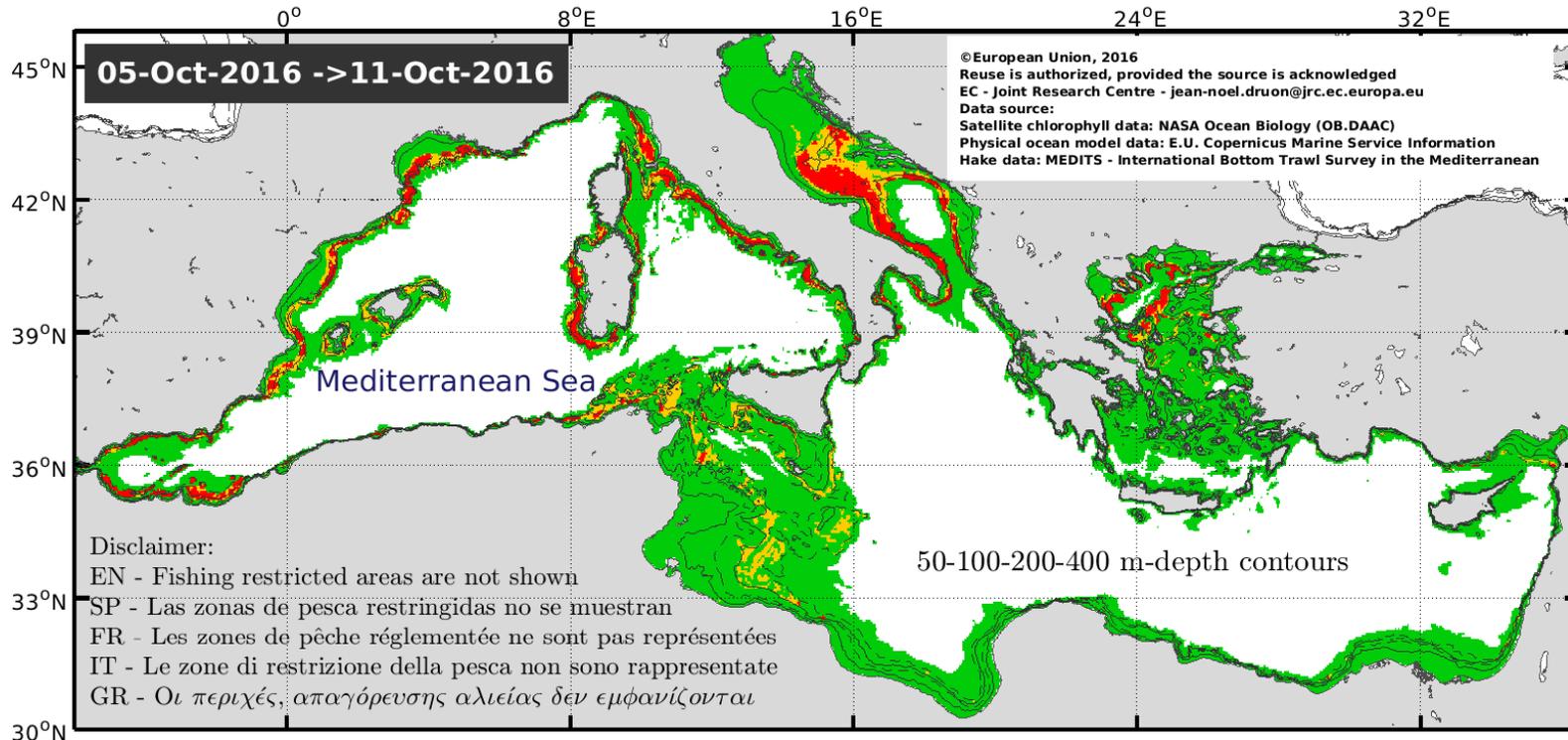
- Problema: un minimo di 3-4 mesi continue di condizione favorevole è necessario per produrre un reclutamento importante.

Indice di persistenza

Habitat medio dei ultimi 4 anni

- Abbastanza lungo per rappresentare le nurseries principali,
- Abbastanza recente per tenere in conto i cambiamenti climatici.

- EN - Bottom trawling avoidance areas derived from hake nurseries potential distribution (0-1000 m)
- SP - Zonas de arrastre de fondo a evitar derivadas de la distribución potencial de las áreas de cría de merluza (0-1000 m)
- FR - Zones de chalutage de fond à éviter établies depuis la distribution potentielle des nourriceries de merlu (0-1000 m)
- IT - Zone a strascico di fondo da evitare stabilite dalla distribuzione potenziale dei giovanili di nasello (0-1000 m)
- GR - Περιοχές αποφυγής αλιείας μηχανότρατας, με βάση τα πιθανά νηπιακά πεδία του μπακαλιάρου (0-1000 m)

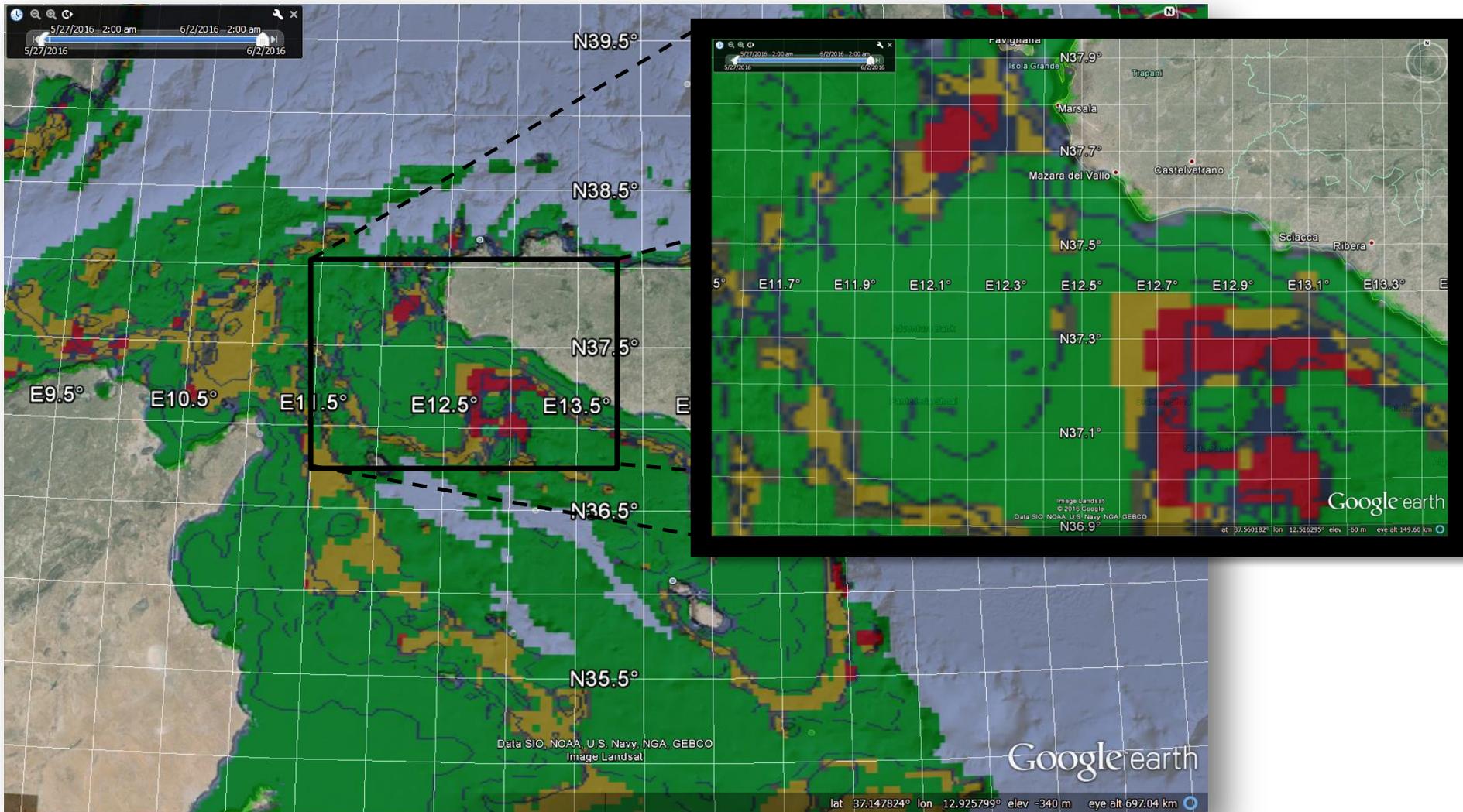


- EN - Bottom trawling: Preferable area / Preferable avoidance/ Absolute avoidance
- SP - Arrastre de fondo: Zona preferible / A evitar preferiblemente/ A evitar absolutamente
- FR - Chalut de fond: Zone préférentielle / A éviter préférentiellement / A éviter absolument
- IT - Strascico a fondo: Zona preferibile / Da evitare preferibilmente / Da evitare assolutamente
- GR - Μηχανότρατα: Επιθυμητή περιοχή / Επιθυμητό να αποφεύγεται / Να αποφεύγεται παντελώς

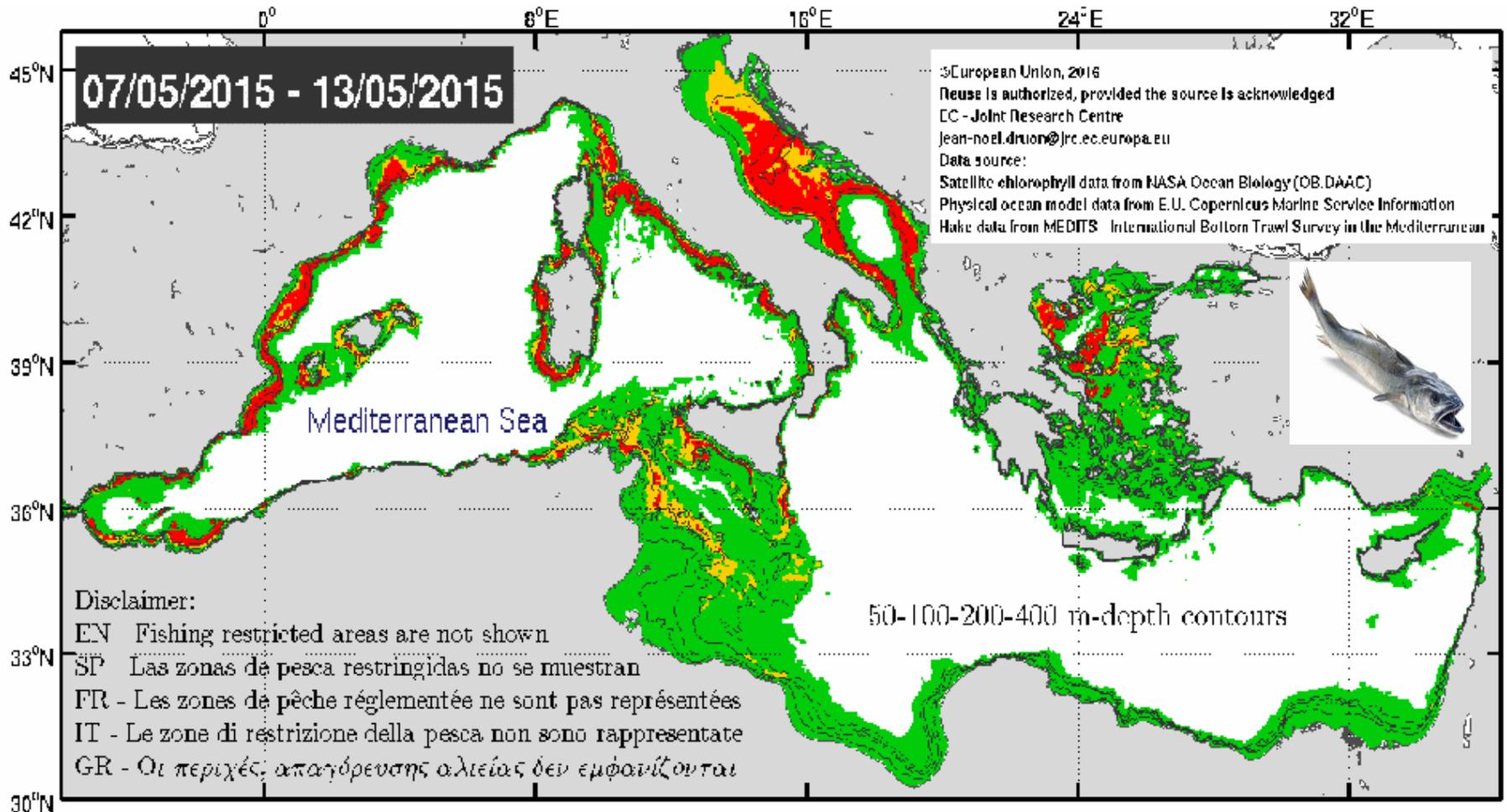
MAPPATURA IN TEMPO REALE

MAPPATURA IN TEMPO REALE

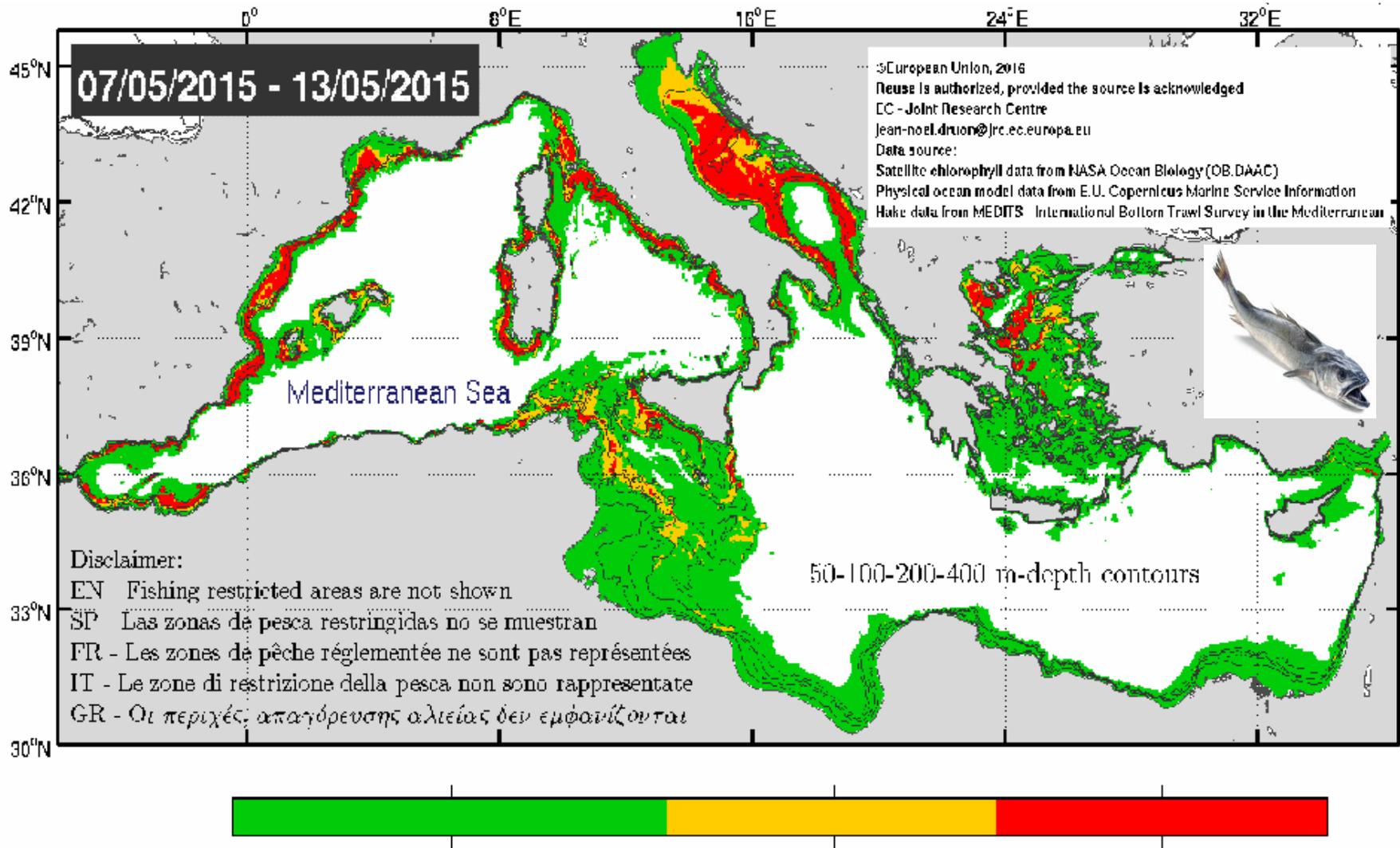
Zoom nella zona d'interesse (Google Earth)



Animazione lenta 2015-2016 (cambio giornaliero)



Animazione veloce 2015-2016 (cambiamenti stagionali)



Per concludere:



Uso della mappatura dell'habitat in tempo reale:

- Per **informare** i pescatori delle aree da evitare per ridurre la cattura di giovanili di merluzzo tenendo in conto la **variabilità ambientale**,
- Per aumentare la conoscenza della **variabilità stagionale e interannuale** delle nurseries,
- Per sviluppare una **collaborazione** tra pescatori e ricercatori con l'obiettivo di migliorare la previsione e promuovere l'uso delle mappe a supporto alla gestione della pesca,
- Per promuovere una **gestione dinamica, sostenibile e responsabile** della pesca.

Informazione: <http://fishreg.jrc.ec.europa.eu/fish-habitat>
jean-noel.druon@jrc.ec.europa.eu