

## Contents

|                                                                                                                                                                                                                                           |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Breve descrizione .....                                                                                                                                                                                                                   | 2  |
| Obiettivi del modulo.....                                                                                                                                                                                                                 | 2  |
| Risultati di apprendimento .....                                                                                                                                                                                                          | 2  |
| Prerequisiti (se applicabili) .....                                                                                                                                                                                                       | 3  |
| Durata.....                                                                                                                                                                                                                               | 3  |
| 2. Acquacoltura di molluschi bivalvi in Europa: un confronto tra i Paesi coinvolti nel progetto OPTIMA .....                                                                                                                              | 3  |
| 2.1 Principali differenze tra i Paesi coinvolti nel progetto.....                                                                                                                                                                         | 3  |
| 2.1.1 Principali specie allevate in ciascun paese, quantità prodotte e distribuzione spaziale all'interno del paese. ....                                                                                                                 | 7  |
| 2.1.2 Tecniche di allevamento e loro distribuzione sul territorio nei diversi Paesi del progetto.....                                                                                                                                     | 9  |
| 2.2 Questioni e soluzioni relative ai problemi presenti nei Paesi coinvolti nel progetto: malattie, predatori, specie esotiche, temperatura del mare, cambiamento climatico, tempeste marine.....                                         | 18 |
| 2.2.1 Problemi relativi agli agenti patogeni in ciascun paese: metodi di rilevamento, soluzioni e mortalità associata.....                                                                                                                | 18 |
| 2.2.2 Problemi legati alla presenza di biotossine marine in ciascun paese .....                                                                                                                                                           | 19 |
| 2.2.3 Problemi legati alla presenza e ai tipi degli altri inquinanti in ciascun Paese ( <i>metalli pesanti, Escherichia coli</i> ).....                                                                                                   | 21 |
| 2.2.4 Problemi relativi a potenziali predatori o a specie esotiche con impatto in ciascun Paese .....                                                                                                                                     | 23 |
| 2.3 Aspetti burocratici nei diversi Paesi: ottenimento e rinnovo di aree di concessione, marchi di qualità o certificazioni.....                                                                                                          | 25 |
| 2.3.1 Quali tipi di certificazioni o marchi di qualità sono più comuni in ciascun paese? Come si ottengono queste certificazioni e questi marchi: è un processo facile o difficile? .....                                                 | 25 |
| 2.3.2 Nel Paese esistevano concessioni marittime di proprietà statale? In caso affermativo, come si possono ottenere in ciascun paese? Vengono rinnovate? E quanto durano? .....                                                          | 28 |
| 2.4 Regolamenti, direttive e procedure legali nazionali ed europee relative all'acquacoltura di molluschi bivalvi: regolamenti UE, direttive sulla sicurezza alimentare, classificazione delle zone di produzione dell'acquacoltura ..... | 31 |
| 2.4.1 "Pacchetto Igiene" europeo: presentazione dei regolamenti fondamentali (UE) che stabiliscono le norme in materia di igiene e salute.....                                                                                            | 32 |
| 2.4.2 Controlli ufficiali e attuazione nazionale: il ruolo della supervisione .....                                                                                                                                                       | 35 |

|                                                                                                                                                                                                      |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.4.3 Norme per l'esportazione di molluschi bivalvi giovani utilizzati per la reintroduzione nell'ambiente marino in altri Paesi dell'UE: rischio di introduzione di specie esotiche o malattie..... | 37 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

### Breve descrizione

Questo modulo confronterà la situazione del settore dell'allevamento di bivalvi tra i cinque Paesi partner del progetto, descrivendo per ciascun Paese: le principali tecniche di allevamento utilizzate, le principali specie allevate, i processi di produzione e le problematiche del settore.

### Obiettivi del modulo

- Comprendere e riconoscere le differenze tra i Paesi coinvolti nel progetto in termini di: specie allevate, tecniche di allevamento, aree di produzione e importanza economica del settore.
- Problemi e soluzioni riguardanti i problemi presenti nei Paesi coinvolti nel progetto: malattie, predatori, specie aliene, temperatura del mare, ecc.
- Aspetti burocratici nei diversi Paesi: ottenimento e rinnovo di marchi di qualità o certificazioni.
- Comprensione dei regolamenti, delle direttive e delle procedure legali nazionali ed europee relative all'acquacoltura di molluschi bivalvi: regolamenti UE, direttive sulla sicurezza alimentare, classificazione delle aree di produzione dell'acquacoltura.

### Risultati di apprendimento

I partecipanti acquisiranno familiarità con il panorama della produzione di molluschi bivalvi nei 5 Paesi coinvolti nel progetto e riconosceranno le differenze nelle tecniche di allevamento, nelle specie allevate e nelle aree di produzione.

Inoltre, i partecipanti saranno in grado di comprendere i punti di forza e le sfide del settore nei 5 Paesi: presenza e gestione di malattie/biotossine, presenza e gestione di predatori, presenza e gestione di specie esotiche, presenza di certificazioni di qualità e questioni normative.

### Prerequisiti (se applicabili)

Non applicabile

### Durata

240 minuti (150 in presenza online, 90 di e-learning)

## 2. Acquacoltura di molluschi bivalvi in Europa: un confronto tra i Paesi coinvolti nel progetto OPTIMA

Questo modulo di formazione mira a fornire una panoramica dettagliata e completa dell'acquacoltura di molluschi bivalvi in Europa, ponendo particolare enfasi sui confronti tra i paesi partner del progetto OPTIMA.

Il settore dell'allevamento di molluschi bivalvi è una pietra miliare dell'acquacoltura europea: contribuisce in modo significativo alla sicurezza alimentare, alla fornitura di proteine ad alto contenuto nutritivo e al sostentamento delle comunità costiere. In quanto settore produttivo caratterizzato da un impatto ambientale estremamente basso e, al contrario, spesso in grado di fornire importanti servizi ecosistemici, la sua promozione è in linea con le strategie europee di transizione ecologica (Blue Growth).

Seguendo questo corso di formazione, i partecipanti acquisiranno conoscenze e competenze fondamentali per comprendere appieno le somiglianze e le principali differenze settoriali riscontrabili nei cinque Paesi europei che partecipano al consorzio OPTIMA (Italia, Spagna, Francia, Grecia e Irlanda).

Le informazioni fornite riguardano le diverse specie allevate, le varie tecniche di allevamento, le caratteristiche del sito di allevamento in ciascun paese, le sfide sanitarie e climatiche, la gestione amministrativa e il quadro normativo, che nel loro insieme forniscono una panoramica fondamentale per la gestione e lo sviluppo del settore.

### 2.1 Principali differenze tra i Paesi coinvolti nel progetto

L'acquacoltura di molluschi bivalvi in Europa non è un settore omogeneo; al contrario, è altamente diversificato in base alle condizioni geografiche, oceanografiche e storiche di ciascun paese.

I partner del progetto OPTIMA provengono da cinque paesi europei: Spagna, Francia, Italia, Irlanda e Grecia. Questi cinque Paesi hanno caratteristiche territoriali e culturali uniche che si riflettono nelle scelte relative al tipo di specie allevate e ai metodi di allevamento adottati, sia per garantire una maggiore sostenibilità del settore sia per massimizzare la resa in ambienti marini spesso molto diversi: l'Oceano Atlantico e il Mar Mediterraneo.

Nella sua prima fase, il progetto ha analizzato, come si può vedere nella tabella seguente, le principali differenze e somiglianze emerse tra i cinque Paesi sopra menzionati in relazione a tre caratteristiche chiave del settore dell'allevamento di molluschi bivalvi:

- i diversi tipi di specie allevate;
- le diverse tecniche di allevamento;
- i diversi siti di allevamento.

| PAESI                          | ITALIA                                                                                                                                                                                                                           | SPAGNA                                                                                                                                                                                                 | IRLANDA                                                                                                                                                   | FRANCIA                                                                                                                                                                                                                | GRECIA                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>SPECIE ALLEVATE</b>         | <b><i>Mytilus Galloprovincialis</i></b><br><br><i>Ruditapes philippinarum</i><br><br><i>Magallana gigas</i><br><br><i>Ostrea edulis</i><br><br><i>Tapes decussatus</i>                                                           | <b><i>Mytilus edulis</i></b><br><br><i>Mytilus galloprovincialis</i><br><br><i>Ruditapes philippinarum</i><br><br><i>Tapes decussatus</i><br><br><i>Magallana gigas</i><br><br><i>Ostrea edulis</i>    | <b><i>Mytilus edulis</i></b><br><br><i>Magallana gigas</i><br><br><i>Ostrea edulis</i><br><br><i>Ruditapes philippinarum</i><br><br><i>Pecten maximus</i> | <i>Mytilus edulis</i><br><br><i>Mytilus galloprovincialis</i><br><br><b><i>Magallana gigas</i></b><br><br><i>Ostrea edulis</i><br><br><i>Veneridae spp.</i><br><br><i>Cerastoderma spp.</i>                            | <b><i>Mytilus galloprovincialis</i></b><br><br><i>Ruditapes philippinarum</i><br><br><i>Magallana gigas</i><br><br><i>Ostrea edulis</i>                                                                                                                       |
| <b>TECNICHE DI ALLEVAMENTO</b> | <b>Mitili con palangaro in mare aperto</b><br><br><i>Cozze su pali in laguna</i><br><br><i>Vongole sul fondo</i><br><br><i>Sistema galleggiante per bivalvi</i><br><br><i>Ostriche cementate su corde</i><br><br><i>Lanterne</i> | <b>Cozze in batee</b><br><br><i>Palangaro per mitili al largo (lenze di allevamento)</i><br><br><i>Ostriche cementate su corde</i><br><br><i>Vongole sul fondo</i><br><br><i>Ostriche in sacchetti</i> | <b>Long line offshore per cozze</b><br><br><i>Cozze sul fondo</i><br><br><i>Ostriche in sacchetti</i><br><br><i>Ostriche in sacchetti arrotondati</i>     | <b>Ostriche in sacchi su cavalletti;</b><br><br><i>Mitili in bouchot;</i><br><br><i>Mitili allevati su corda in strutture a long line;</i><br><br><i>Ostriche cementate su corda;</i><br><br><i>Vongole sul fondo.</i> | <b>Mitili offshore longline;</b><br><br><i>Pali in laguna simili ai bouchots;</i><br><br><i>Mitili e ostriche in strutture simili alle bateas;</i><br><br><i>Ostriche in cilindri galleggianti e/o in reti galleggianti;</i><br><br><i>Vongole sul fondo.</i> |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                      | Cestelli in palangaro al largo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                                      | Sacche galleggianti in lagune                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>PRINCIPALI SITI DI PRINCIPALI</b> | <p>L'allevamento di bivalvi è diffuso soprattutto lungo la costa adriatica, con una maggiore concentrazione e nell'Adriatico settentrionale. Altre importanti aree di produzione si trovano nel Mar Ionio (Golfo di Taranto); Mar Tirreno: Regione Campania, Golfo di La Spezia, Gaeta, Follonica. In Sardegna le aree di produzione si trovano nel golfo di Olbia e Oristano, per quanto riguarda cozze e ostriche, mentre le vongole europee e le</p> | <p>L'allevamento di bivalvi è concentrato soprattutto in Galizia, che produce il 97% della quantità totale della produzione nazionale. Altre comunità autonome in cui vengono allevati bivalvi con una produzione molto inferiore (3.000 tonnellate/anno): Catalogna, Comunità Valenciana, Andalusia, Isole Baleari, Asturie e Cantabria.</p> <p>In Galizia ci sono quasi 4.900 strutture dedicate all'allevamento di bivalvi:</p> <p>-Batee: 3626 (3387 sono dedicate all'allevamento</p> | <p>L'allevamento di bivalvi è diffuso in tutte le regioni costiere con baie adatte. Per quanto riguarda le ostriche, la produzione maggiore si trova nelle regioni del sud-est e del nord. La produzione di cozze allevate su corde sospese (Mytilus edulis) si trova lungo la costa occidentale, ma è concentrata anche nelle baie riparate del sud.</p> <p>La produzione di cozze allevate sui</p> | <p>L'allevamento di bivalvi è concentrato principalmente lungo la costa occidentale, dal confine belga al confine spagnolo. Qui, le ostriche sono le più allevate (95% del totale allevate in sacchi su rastrelliere), ma anche le cozze (Mytilus edulis), in particolare i Bouchot (95% tra Charente-Maritime e Pas de Calais) e più raramente (5%) in strutture offshore con palangari a fune (Marennes-Oléron, Baia di Brest). Sulla</p> | <p>L'allevamento di bivalvi si trova nei seguenti siti di allevamento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Golfo di Termaico (80%),</li> <li>- Golfo di Kalloni,</li> <li>- Golfo Saronico,</li> <li>- Golfo di Maliakos,</li> <li>- Golfo di Amvrakikos, estuari del Nestos.</li> </ul> <p>Le cozze e le ostriche sono allevate nelle regioni di Makrighialos e Chalastra in impianti di allevamento offshore a palangaro.</p> <p>A Igoumenitsa vengono prodotte principalmente</p> |

|  |                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>vongole filippine vengono allevate negli stagni lagunari nel sud dell'isola.</p> | <p>di cozze, le restanti sono dedicate ad altri bivalvi, principalmente ostriche/pezzini di, o al pre-ingrasso di vongole);</p> <p>- Linee di allevamento: 22 (tutte dedicate all'allevamento di cozze);</p> <p>- Parchi di allevamento: 1202 (vongole, cardi e cannolicchi);</p> <p>- Incubatoi: 11 (seme di vongole e ostriche).</p> | <p>fondali marini è concentrata nel sud-est (porto di Wexford) e nel nord-est (Carlingford Lough), con quasi il 97% della quantità totale. Le uova vengono raccolte con lavoratori stagionali nel sud-ovest (Castlemain e Harbour) e vendute alle unità di finitura vicine. L'allevamento sul fondo marino di ostriche autoctone (<i>Ostrea edulis</i>), capesante reali (<i>Pecten maximus</i>) e vongole (<i>Ruditapes philippinarum</i>) è ripreso su scala ridotta in siti specifici</p> | <p>costa occidentale, sono presenti anche piccoli allevamenti di vongole e cardi sul fondale marino (regione Pays de la Loire) e piccoli allevamenti di ostriche sul fondale marino nella baia di Quiberon e nella baia di Mont-Saint-Michel (5% della produzione totale). Nell'area del Mediterraneo le specie più allevate sono le cozze M. galloprovincialis, allevate in sistemi offshore con palangari o in batee simili a quelle spagnole ma ancorate al suolo.</p> | <p>e ostriche, anche in questo caso in impianti di allevamento offshore con palangari.</p> <p>A Lamia, le cozze vengono prodotte in strutture di allevamento offshore con palangari.</p> <p>Le vongole vengono allevate principalmente in lagune con processi puramente naturali, senza arricchimento di nutrienti.</p> |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |  |  |                    |  |  |
|--|--|--|--------------------|--|--|
|  |  |  | lungo la<br>costa. |  |  |
|--|--|--|--------------------|--|--|

Tabella n. 1 - Situazione del settore dell'allevamento di bivalvi nei 5 Paesi coinvolti nel progetto

### 2.1.1 Principali specie allevate in ciascun paese, quantità prodotte e distribuzione spaziale all'interno del paese.

Analizzando le specie allevate nei cinque Paesi partecipanti al consorzio del progetto OPTIMA, emergono differenze sostanziali.

In **Spagna**, il settore è quasi interamente dominato dalla cozza mediterranea (*Mytilus galloprovincialis*). La nazione iberica è il leader europeo nella produzione di cozze con volumi impressionanti superiori a 200.000 tonnellate all'anno. La produzione è fortemente concentrata nella regione della Galizia (nel nord-ovest del Paese), dove le "rías" (profonde insenature costiere, in particolare le *Rías Baixas* come *Arousa*, *Pontevedra* e *Vigo*) offrono un ambiente eccezionalmente fertile, ricco di sostanze nutritive portate dalle correnti oceaniche di risalita. Oltre alle cozze, la Spagna vanta anche una produzione di ostriche più piccola ma significativa, tra cui l'ostrica giapponese (*Magallana gigas*) e la pregiata ostrica piatta autoctona (*Ostrea edulis*). Spostandosi sulla costa mediterranea (Catalogna, Delta dell'Ebro e Comunità Valenciana), si trovano ulteriori poli di produzione di cozze e ostriche che operano in mare aperto o in baie riparate.

In **Francia**, la produzione si distingue per essere fortemente orientata all'ostricoltura e molto ben distribuita lungo la costa. La specie principale è l'ostrica giapponese, che da sola raggiunge volumi di circa 80.000 tonnellate all'anno. A ciò si aggiunge la storica e preziosa produzione di nicchia dell'ostrica piatta (*Ostrea edulis*). L'allevamento di cozze è altrettanto importante: vengono allevate sia la cozza atlantica (*Mytilus edulis*), con circa 45.000 tonnellate all'anno, sia la cozza mediterranea (*Mytilus galloprovincialis*), che contribuisce con circa 10.000 tonnellate. La distribuzione geografica copre l'intera costa atlantica (dal confine belga alla Spagna, compresi i principali centri in Bretagna, Normandia, Pays de la Loire e Nuova Aquitania) e la costa mediterranea (Occitania, dove spicca l'estuario di Thau). La produzione minore in Francia comprende anche tartufi di mare, vongole e capesante.

**L'Italia** si distingue per il suo forte dualismo produttivo. Da un lato, domina la mitilicoltura (*Mytilus galloprovincialis*), diffusa in tutta la penisola ma con centri di assoluta eccellenza lungo la costa adriatica (Emilia-Romagna, Marche, Veneto e Puglia, con il rinomato polo di Taranto) e lungo la costa tirrenica in Liguria (Golfo di La Spezia). Dall'altro, è dominante la venericoltura, ovvero l'allevamento della vongola filippina (*Ruditapes philippinarum*), settore in cui l'Italia detiene la leadership europea indiscussa. Questa produzione è concentrata quasi interamente nei fragili ecosistemi lagunari e di transizione dell'Adriatico settentrionale (Delta del Po, Sacca di Scardovari, Sacca di Goro, Laguna di Venezia, Laguna di Marano e Grado). Negli ultimi anni, anche l'allevamento dell'ostrica giapponese è diventato sempre più popolare e significativo, raggiungendo elevati volumi di produzione, con i centri più promettenti situati in Sardegna, nelle lagune del Delta del Po e a La Spezia.

L'Irlanda si concentra principalmente sulla produzione di ostriche di alta qualità (*Magallana gigas* e quantità minori di *Ostrea edulis*) e cozze dell'Atlantico (*Mytilus edulis*). Sebbene la produzione sia inferiore a quella di giganti come la Francia o la Spagna, è caratterizzata da elevati standard di qualità ed è in gran parte destinata all'esportazione verso mercati esigenti. La distribuzione spaziale sfrutta abilmente la complessa morfologia costiera: per le ostriche, le maggiori unità di produzione si trovano nelle regioni sud-orientali e settentrionali. Per le cozze, la produzione su corde sospese è concentrata nelle baie riparate del sud, sud-ovest e ovest, mentre la coltura di fondo (sul fondale marino) è concentrata principalmente nel sud-est (come la *baia di Wexford*) e nel nord-est.

In Grecia, l'acquacoltura di bivalvi è praticamente sinonimo di allevamento di cozze (*Mytilus galloprovincialis*), quasi una monocoltura. Il paese produce decine di migliaia di tonnellate all'anno, concentrate soprattutto nella penisola settentrionale. Le aree assolutamente migliori sono il *Golfo di Thermaikos* (in particolare nelle regioni di *Makrighalos* e *Chalastra*), il *Golfo di Amvrakikos* e, in misura minore, il *Golfo di Maliakos*. Queste aree sono fondamentali perché, a differenza delle acque cristalline ma povere di nutrienti del sud e delle isole dell'Egeo, beneficiano del vitale apporto di acqua dolce e nutrienti che confluiscono in mare dai fiumi della Grecia continentale (come l'*Axios* e l'*Aliakmon*), che fornisce il nutrimento necessario per la rapida crescita dei bivalvi. Le ostriche e altre specie rappresentano attualmente una produzione marginale, sebbene siano in corso sforzi per diversificare.

## Matrice della Produzione per Specie

|                | <br>Cozze | <br>Ostriche | <br>Vongole e Cuori di Mare |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Spagna</b>  | <b>~250.000 tonnellate</b><br>(Leader UE)                                                    | Marginale                                                                                       | <b>&lt;3.000 tonnellate</b>                                                                                      |
| <b>Francia</b> | <b>55.000 tonnellate</b><br>(45mila Cozze Blu, 10mila Cozze Mediterranee)                    | <b>~82.000 tonnellate</b><br>(Leader UE)                                                        | <b>3.000 tonnellate</b>                                                                                          |
| <b>Italia</b>  | <b>65.000 tonnellate</b>                                                                     | <b>~300 tonnellate</b><br>(In crescita)                                                         | <b>25.000 tonnellate</b><br>(Vongola Filippina)                                                                  |
| <b>Grecia</b>  | <b>20.000-25.000 tonnellate</b>                                                              | Sperimentale                                                                                    | Minima                                                                                                           |
| <b>Irlanda</b> | <b>19.785 tonnellate</b><br>(12,9mila in sospensione, 6,8mila sul fondo)                     | <b>11.121 tonnellate</b>                                                                        | <b>399 tonnellate</b><br>(Ostriche/vongole autoctone)                                                            |

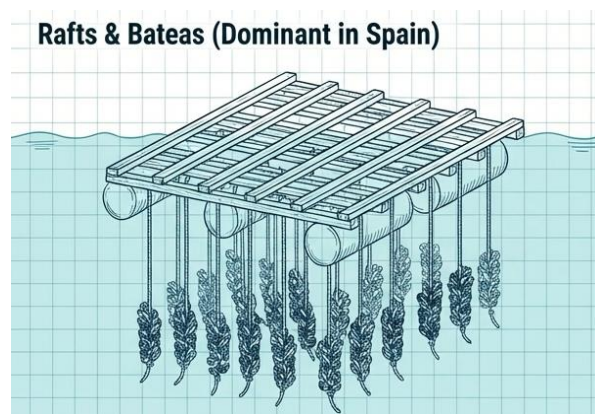
Fig. 9 - Principali specie allevate nei 5 Paesi coinvolti nel progetto

### 2.1.2 Tecniche di allevamento e loro distribuzione sul territorio nei diversi Paesi del progetto

Le tecniche di allevamento sono un riflesso diretto delle condizioni marine e oceanografiche (altezza della marea, profondità dell'acqua, esposizione alle onde) che si possono trovare nei 5 Paesi partner.

**La Spagna** è il gigante europeo nell'allevamento di cozze, con una produzione concentrata quasi interamente sulla cozza mediterranea (*Mytilus galloprovincialis*). Il successo della Spagna si basa su una perfetta combinazione di condizioni oceanografiche uniche e una tecnica di allevamento tradizionale ma altamente efficiente: **la batea**.

Quasi tutta la produzione spagnola proviene dalle Rías Baixas della Galizia, profonde insenature costiere dove la risalita (l'affioramento di acque profonde ricche di nutrienti) crea un ambiente eccezionalmente produttivo. La batea è una sorta di zattera galleggiante, di forma rettangolare o quadrata (spesso 20 x 20 m), costituita da un robusto reticolo di travi di legno (tradizionalmente eucalipto, per la sua resistenza all'acqua salata) sostenute da grandi galleggianti. Da questa struttura pendono verticalmente fino a 500 corde, in genere lunghe da 10 a 12 m, con le cozze come esche. Per evitare che il peso dei molluschi in crescita faccia scivolare la batea sul fondo, le corde sono intervallate da pioli di plastica o di legno. Il ciclo di produzione si svolge come segue: gli allevatori raccolgono i giovani molluschi (*mexilla*) raschiandoli direttamente dalle scogliere rocciose o prelevandoli da "corde di raccolta". I giovani molluschi vengono poi avvolti intorno alle corde utilizzando una sottile rete di cotone biodegradabile. A metà del ciclo di crescita, quando le cozze diventano troppo grandi e dense, vengono diradate: le corde vengono sollevate e le cozze vengono sgusciate, selezionate e reinsaccate su un numero maggiore di corde per garantire il massimo accesso al fitoplancton, consentendo alcuni dei tassi di crescita più rapidi al mondo (8-12 mesi per raggiungere la taglia commerciale).



Questo ecosistema galiziano produce un prodotto che rappresenta l'orgoglio dell'acquacoltura spagnola. **Il Mejillón de Galicia** è un vero simbolo dell'identità spagnola ed è stato uno dei primi prodotti ittici in Spagna a ottenere il riconoscimento della **Denominazione di Origine Protetta (DOP)** europea nel 2007. Le specifiche DOP, rigorosamente gestite dal **Consiglio di regolamentazione della DOP Mejillón de Galicia** (partner del progetto OPTIMA), sono estremamente severe. Per poter recare questo marchio, le cozze devono essere allevate esclusivamente in allevamenti registrati e autorizzati all'interno degli estuari galiziani coperti dalle specifiche. Inoltre, le fasi di

depurazione e lavorazione per la commercializzazione devono avvenire all'interno di centri autorizzati nella stessa area geografica. Il marchio DOP garantisce una qualità organolettica superiore e inconfondibile, derivante dalla specifica dieta a base di fitoplancton degli estuari: la polpa della *cozza galiziana* è turgida, di colore arancione intenso e ha una resa molto elevata. Ogni lotto venduto con questo marchio è tracciato con un'etichetta di identificazione numerata, che garantisce ai consumatori europei non solo la sua origine, ma anche il rispetto di rigorosi standard di sicurezza alimentare, la sostenibilità ambientale e la tutela del sapere artigianale delle migliaia di famiglie galiziane che da generazioni lavorano nelle bateas.

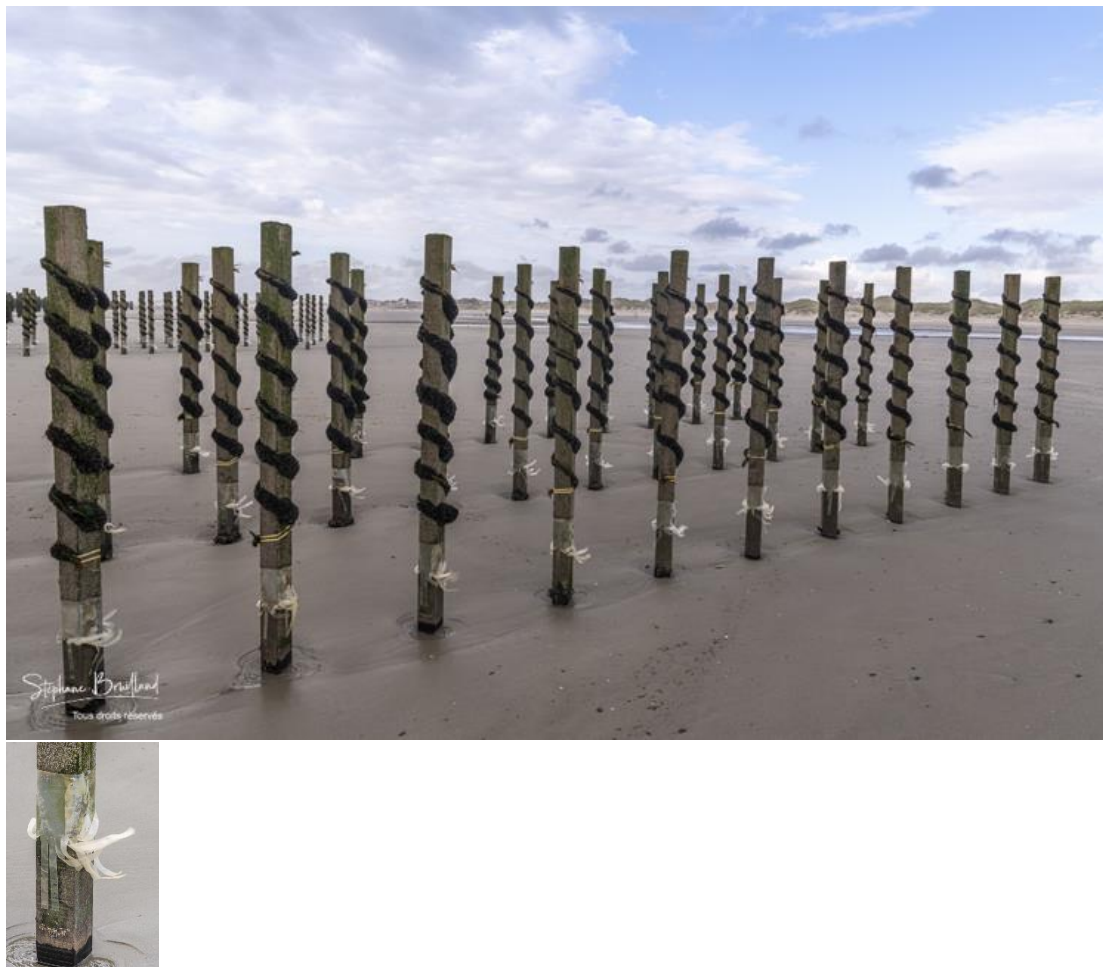
Oltre alla Galizia, ci sono altri importanti centri di produzione di bivalvi sulla costa mediterranea (*Catalogna, Delta dell'Ebro e Comunità Valenciana*). In queste zone, la disponibilità limitata di aree riparate e la mancanza di upwelling costringono gli allevatori a utilizzare sistemi diversi. Oltre alle bateas modificate (come quelle situate all'interno del porto di *Valencia*), vengono utilizzate installazioni offshore a palangaro, simili a quelle in Italia, che resistono meglio al moto ondoso del mare aperto.

**La Francia** vanta l'industria delle ostriche più avanzata d'Europa, con una produzione suddivisa tra la costa atlantica e la costa mediterranea. Questa diversità ha dato origine a tecniche di allevamento altamente specializzate. Lungo la costa atlantica (Bretagna, Normandia, Nuova Aquitania), l'ampio intervallo di marea ha favorito la tecnica intertidale delle *poches sur tables*. Le ostriche (*Crassostrea gigas*) vengono collocate in sacchetti di rete (*poches*) e posizionate su telai metallici (*tables*) ancorati al fondo marino. Il ciclo delle maree espone le ostriche all'aria due volte al giorno: questo shock termico e fisico (*trompage*) costringe gli animali a chiudere ermeticamente le loro valvole, un processo che rafforza il muscolo adduttore, essenziale per mantenere l'ostrica sopra l'acqua durante la fase di commercializzazione.



**Fig. 11** - Sacchetti di ostriche su cavalletto

Per quanto riguarda le cozze, la Francia è famosa in tutto il mondo per i suoi "*bouchot*". Si tratta di lunghe file di alti pali di legno (spesso di quercia o pino) conficcati in profondità nella sabbia della zona intertidale atlantica. Le cozze giovani vengono catturate con corde di fibra di cocco, che vengono poi avvolte a spirale attorno ai pali. Per proteggere le cozze dai predatori bentonici (come i granchi), la base dei pali è spesso ricoperta da un collare di plastica liscia (chiamato collare tahitiano). Un tipo di cozza allevata sui "*bouchot*", come le cozze galiziane e di Scardovari, gode di una Denominazione di Origine Protetta (DOP) ed è rinomata per le sue piccole dimensioni, il guscio pulito e il sapore deciso.



**Fig. 12** - Francia, baia della Somme, Quend-Plage, cozze su "bouchot". Le cozze Bouchot possono essere dotate di protezioni in plastica alla base per impedire ai granchi di arrampicarsi e predare le cozze. © Stéphane Bouilland

Nel *Mediterraneo francese* (in particolare nell'Étang de Thau in Occitania), la mancanza di maree significative ha reso necessario l'uso di sistemi sospesi simili ai palangari. Per le ostriche si utilizza la sofisticata tecnica del collage (*cementazione con corda*). Le singole ostriche vengono incollate manualmente, una ad una, a una corda utilizzando un cemento biologico o una resina. Le corde vengono poi appese a strutture galleggianti posizionate in mare. Per replicare l'effetto delle maree oceaniche, gli allevatori utilizzano sistemi di argani (anche automatizzati o alimentati a energia solare) per sollevare ciclicamente le corde dall'acqua (allagamento artificiale), garantendo così un prodotto finale di qualità eccezionale.

In **Irlanda**, il settore dell'acquacoltura dei bivalvi è estremamente diversificato e si adatta alla complessa morfologia della regione. Il settore combina abilmente i sistemi intertidali lungo coste frastagliate con i sistemi in mare aperto o in fiordi profondi, sfruttando al meglio la protezione offerta da baie e laghi. La produzione irlandese è chiaramente divisa tra

ostricoltura e mitilicoltura, con tecniche profondamente diverse a seconda della specie e dell'ambiente.

L'ostricoltura in Irlanda si concentra principalmente sulla *Crassostrea gigas*, accanto a una piccola ma storicamente significativa produzione autoctona dell'ostrica piatta europea (*Ostrea edulis*), famosa in aree come la *baia di Galway*. La tecnica dominante è l'allevamento intertidale, che sfrutta le ampie escursioni di marea dell'*Oceano Atlantico*. Gli allevatori utilizzano il sistema di cavalletti e sacchi (tavoli e sacchi di metallo): le ostriche vengono collocate in sacchi di rete di plastica rigida e posizionate su strutture di ferro sollevate di circa mezzo metro sopra il fondo marino sabbioso o fangoso. Questa tecnica richiede un intenso lavoro fisico, strettamente dettato dai ritmi della luna e delle maree. Con la bassa marea, le ostriche emergono, consentendo agli operatori di accedere alle strutture utilizzando trattori per girare e scuotere i sacchi (evitando che le ostriche crescano deformi), favorendo la rottura dei bordi più fragili del guscio (potatura) e conferendo all'ostrica una forma più armoniosa.

Nuovi tipi di sacchetti sfruttano la presenza di boe, incorporate nel sacchetto, che facilitano il movimento al variare della marea: in questo modo, le ostriche vengono spostate all'interno del sacchetto senza la necessità di un operatore. Questo processo di movimento, combinato con l'esposizione all'aria e al sole, "allena" il muscolo adduttore dell'ostrica, che impara a rimanere ermeticamente chiuso. Il risultato è un prodotto a lunga conservazione e di straordinaria qualità organolettica, molto apprezzato e venduto sui mercati internazionali.

L'allevamento di cozze atlantiche (*Mytilus edulis*) in Irlanda utilizza due metodi di coltivazione distinti: *la coltura di fondo* e *la coltura su corda*.

L'allevamento di fondo, ampiamente praticato in grandi baie poco profonde con fondali marini adatti (come il *porto di Castlemaine* nel sud-ovest o il *Lough Foyle* nel nord), rappresenta una forma di acquacoltura seminaturale. Si basa sulla cattura di avannotti (semi) da letti naturali, che vengono poi trasportati e "seminati" a densità controllate in concessioni protette all'interno delle baie. Qui, le correnti ricche di fitoplancton garantiscono la crescita. Dopo circa 18–24 mesi, le cozze vengono raccolte utilizzando imbarcazioni dotate di draghe specializzate. Questa tecnica di produzione ad alto volume viene spesso venduta sfusa agli impianti di lavorazione europei, ma è altamente esposta alle fluttuazioni naturali delle uova e agli attacchi di predatori bentonici come stelle marine e granchi.

L'allevamento su corda, praticato lungo le aspre coste sud-occidentali e occidentali (*Bantry Bay* o *Killary Harbour Fjord*), sfrutta le acque profonde al riparo da violente tempeste. I sistemi utilizzati sono palangari, sistemi galleggianti di corde sostenute da boe. È proprio in questo settore che l'Irlanda ha portato a una vera rivoluzione tecnologica. Negli ultimi decenni, per massimizzare l'efficienza e aumentare la sostenibilità, gli allevatori irlandesi hanno adottato in modo capillare una tecnologia avanzata: la cosiddetta tecnica *neozelandese* o *Continuous Rope System*. A differenza del tradizionale sistema a palangaro, che utilizza singole "awn" (reti cilindriche in plastica monouso appese singolarmente alla fila), il sistema *neozelandese* utilizza una singola fune lunga (spesso una fune "pelosa", con filamenti che facilitano la presa delle cozze). La fune viene fatta passare intorno alla linea di galleggiamento superiore, creando una serie continua di anelli che scendono in profondità e poi risalgono, percorrendo l'intera lunghezza della fila.

L'adozione del sistema neozelandese in Irlanda ha trasformato il settore, portando enormi vantaggi operativi e ambientali. Le imbarcazioni irlandesi sono dotate di ruote a stella idrauliche montate su gru, in grado di afferrare la fune continua e sollevarla dall'acqua. Ciò consente all'imbarcazione di avanzare lungo la fune ed eseguire operazioni continue e automatizzate di ispezione, diradamento, lavaggio o raccolta direttamente sul ponte, riducendo drasticamente il tempo e il laborioso sforzo manuale richiesto per gestire e sciogliere centinaia di reti singole.

Un altro vantaggio fondamentale è l'aspetto ambientale. Il sistema neozelandese elimina quasi completamente la necessità delle tradizionali "calze" in rete di plastica, che in altre parti d'Europa rappresentano un costo e una notevole fonte di spreco, data la potenziale perdita di materiale in caso di tempeste. Nel sistema a fune continua, le cozze giovani sono fissate lungo la fune principale avvolgendole in una sottile rete di cotone biodegradabile. Questo cotone si dissolve in mare nel giro di poche settimane, il tempo sufficiente per consentire alle cozze di aderire alla fune attraverso il bisso, una fune che verrà poi riutilizzata ciclo dopo ciclo per anni.

## Distribuzione Spaziale

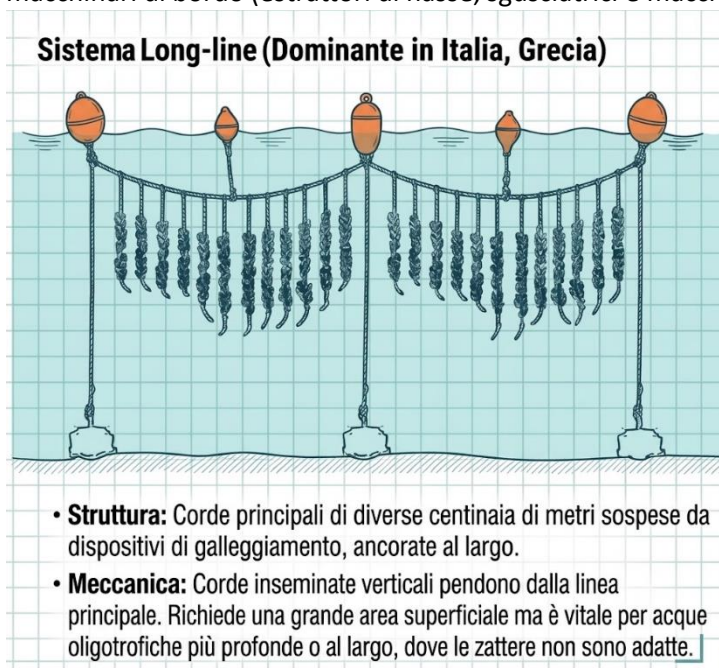


**Fig. 13** - Principali aree di allevamento di molluschi bivalvi in Spagna, Francia e Irlanda.

In **Italia**, la configurazione costiera del Mediterraneo (litorali lineari, mancanza di fiordi) e il basso intervallo di marea hanno spinto il settore a sviluppare tecnologie di allevamento offshore e a massimizzare l'uso degli ambienti lagunari.

La tecnica di allevamento dei mitili dominante in Italia è il palangaro offshore (Fig. 6). Le cozze vengono allevate in strutture progettate per resistere a forti tempeste invernali, anche se persino le più intense possono comunque danneggiare la struttura. Le strutture sono costituite da un robusto cavo principale (la trave), a volte lungo centinaia di metri, tenuto in

posizione da enormi blocchi di cemento posati sul fondo marino e sostenuto a una profondità costante da boe galleggianti. Dal trave principale pendono le "reste" (reti cilindriche tubolari simili a calze) piene di cozze. Per sfuggire all'energia cinetica delle onde di superficie e alle fluttuazioni della temperatura estiva, la fune principale viene mantenuta sommersa a una profondità di 3-4 metri, anche se ciò non garantisce la sicurezza del prodotto in caso di mare mosso o alte temperature. Durante il ciclo di produzione, le "reste" devono essere periodicamente rimosse dall'acqua per la raccolta: le cozze cresciute vengono sgusciate e reintrodotte in reti a maglie più larghe. Questa operazione un tempo era interamente manuale, ma ora è facilitata da moderne imbarcazioni dotate di innovativi macchinari di bordo (estrattori di nasse, sgusciatrici e macchine per nasse).



**Fig. 14** - Modello di sistema a palangaro

L'Italia è leader nell'UE nell'allevamento di vongole filippine (*Ruditapes philippinarum*), un settore concentrato nelle grandi lagune dell'*Adriatico settentrionale* (Delta del Po, Sacca di Goro, Sacca di Scardovari e Laguna di Venezia). Qui la tecnica è l'allevamento sul fondo. Gli allevatori operano in concessione in corpi idrici accuratamente delimitati. Il ciclo inizia con la pulizia del fondale marino e la semina dei giovani molluschi (spesso provenienti da *incubatoi* o *aree di allevamento*), che si insinuano nel substrato sabbioso e fangoso. Per proteggere i giovani bivalvi da predatori come granchi o orate, le aree di semina sono spesso coperte da grandi reti protettive poste sul fondo marino. La raccolta è una fase altamente meccanizzata. Mentre in alcune zone si utilizzano ancora i tradizionali rastrelli manuali, lo strumento preferito è l'*"idrorasca"* (o *draga idraulica per lagune*). Questo sofisticato macchinario, montato sulla prua di barche a fondo piatto, spruzza getti d'acqua pressurizzata sul substrato per liquefare la sabbia, consentendo a una griglia metallica di avanzare e raccogliere le vongole senza rompere i loro gusci. Pur essendo un metodo di raccolta estremamente efficiente, l'uso dell'*"idrorasca"* è soggetto a normative regionali molto severe per evitare un'eccessiva alterazione e risospensione dei sedimenti lagunari, in un costante equilibrio tra produttività e protezione di ecosistemi estremamente fragili.

Oltre all'allevamento di vongole, questi stessi ecosistemi lagunari ospitano un settore di punta dell'acquacoltura italiana. All'interno del Delta del Po, la Sacca di Scardovari è rinomata non solo per le sue vongole, ma è anche storicamente famosa per la produzione della Cozza di Scardovari DOP (*Mytilus galloprovincialis*). Questo mollusco rappresenta un risultato unico a livello nazionale, essendo stato il primo in Italia a ottenere la prestigiosa denominazione europea *di origine protetta* (DOP) (ottenuta nel 2013).

In questo ambiente unico, l'incontro tra le acque dolci del fiume Po e l'acqua salata del mare Adriatico crea un bacino salmastro poco profondo (in media 3 metri) caratterizzato da un'eccezionale concentrazione di nutrienti e fitoplancton. Date le basse profondità, la tecnica di allevamento differisce dal sistema a palangaro in mare aperto sopra descritto. Nella Sacca di Scardovari vengono utilizzati sistemi lagunari fissi, costituiti da lunghe file di pali conficcati direttamente nel morbido fondale marino, collegati da funi (travi) da cui sono sospesi i sacchetti di mitili (*calze cilindriche*).



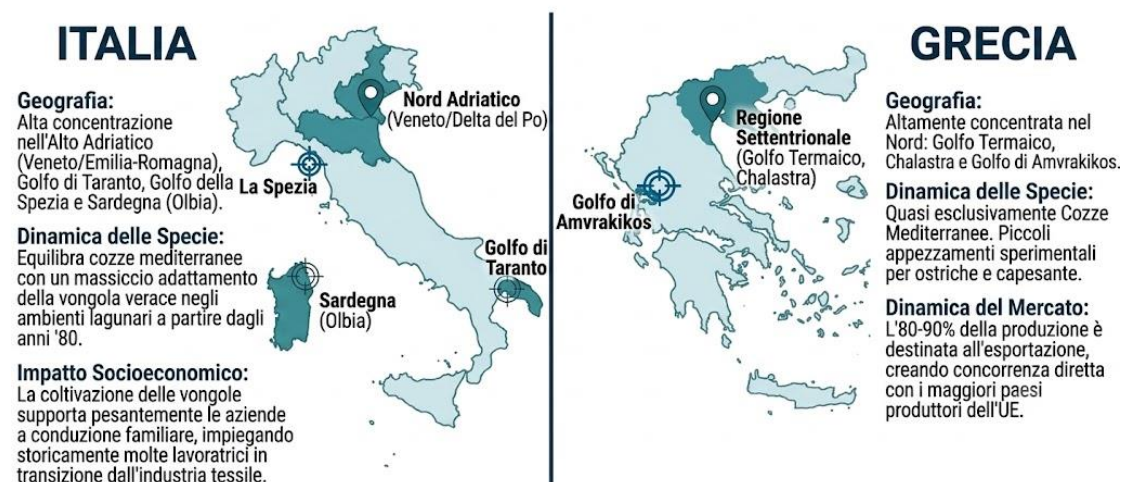
**Fig.15** - Allevamento della "cozza Scardovari" nella laguna, una delle tre in Europa con il marchio DOP.

In **Grecia**, l'acquacoltura di bivalvi è caratterizzata da un approccio altamente specializzato, quasi una monocoltura: il settore è interamente dominato dall'allevamento della cozza mediterranea (*Mytilus galloprovincialis*). L'industria greca sfrutta le caratteristiche oceanografiche di specifici golfi semichiusi situati nel nord del Paese, ma sta subendo una rapida evoluzione tecnica e spaziale per sopravvivere alle moderne sfide climatiche.

A differenza della frastagliata costa meridionale e delle isole povere di nutrienti, oltre l'80-90% dell'allevamento greco di cozze è concentrato nel *Golfo di Thermaikos* e, in misura minore, nei golfi di *Amvrakikos* e *Maliakos*. Questi bacini sono il motore biologico dell'acquacoltura greca perché ricevono un massiccio afflusso di acqua dolce e nutrienti dai principali fiumi continentali (come l'*Axios*, il *Loudias* e l'*Aliakmon*). Questa miscela di acque

crea un ambiente salmastro ed estuario ideale per la proliferazione del fitoplancton, garantendo tassi di crescita delle cozze estremamente rapidi.

## Distribuzione Spaziale: Gli Hub Mediterranei



**Fig. 16** - Principali aree di allevamento di molluschi bivalvi in Italia e in Grecia.

Dal punto di vista tecnologico, la Grecia ha adottato quasi esclusivamente il sistema a palangaro (lenze sospese), adattandolo al modello italiano. La configurazione standard è costituita da lunghe lenze orizzontali sostenute in superficie o sotto la superficie da grandi boe galleggianti in plastica, saldamente ancorate al fondo marino da ormeggi in cemento. Da queste travi principali pendono verticalmente le barbe, all'interno delle quali le cozze crescono filtrando l'acqua. Il ciclo produttivo greco si basa in larga misura sulla cattura naturale dei giovani molluschi (il seme): in autunno o in primavera, gli allevatori calano speciali lenze di raccolta su cui le larve di cozze pelagiche si depositano spontaneamente. Una volta raggiunta la dimensione appropriata, le cozze giovani vengono sgusciate e inserite nelle reti per le cozze per la crescita. Proprio come in Italia, il ciclo richiede un'operazione (il cambio della rete man mano che le cozze crescono), che ora è parzialmente meccanizzata a bordo di imbarcazioni dedicate.

L'attuale caratteristica unica dell'allevamento greco è la sua migrazione verso il mare aperto. Storicamente situati molto vicino alla costa e in acque relativamente poco profonde e riparate, gli allevamenti greci stanno subendo l'impatto devastante del cambiamento climatico. Le prolungate ondate di caldo estive fanno sì che le acque costiere superino spesso i 28-30 °C, causando drammatiche morti di massa dovute a stress da calore e anossia. Per salvare il settore, la strategia nazionale è quella di trasferire gli allevamenti con palangari in mare aperto, dove il fondale marino è più profondo, le correnti più forti e le temperature estive meno estreme. Questa transizione tecnologica richiede strutture molto più robuste per resistere all'azione delle onde. Per facilitare questo cambiamento e ridurre i crescenti conflitti sull'uso delle coste (l'industria del turismo balneare), il governo greco sta

implementando un complesso sistema di zonizzazione marina basato sulle linee guida **AZA** (*Allocated Zones for Aquaculture*). Queste zone mirano a raggruppare gli allevamenti in parchi marini dedicati e ben regolamentati, fornendo loro le infrastrutture necessarie per operare in sicurezza lontano dalla costa.

## 2.2 Questioni e soluzioni relative ai problemi presenti nei Paesi coinvolti nel progetto: malattie, predatori, specie esotiche, temperatura del mare, cambiamento climatico, tempeste marine.

Il settore dell'acquacoltura dei molluschi bivalvi, che opera in un ambiente aperto e dinamico come quello marino e/o oceanico, è esposto a una serie di minacce ambientali, biologiche e climatiche che mettono a dura prova la resilienza delle imprese. Innanzitutto, il cambiamento climatico in corso agisce da catalizzatore per molti di questi problemi, rendendo urgentemente necessarie strategie di adattamento a livello europeo.

Altri problemi significativi che il settore deve affrontare includono malattie, predatori e specie aliene, che negli ultimi anni hanno avuto un impatto incalcolabile su tutti i tipi di bivalvi d'allevamento.

### 2.2.1 Problemi relativi agli agenti patogeni in ciascun paese: metodi di rilevamento, soluzioni e mortalità associata.

Le malattie virali, batteriche e parassitarie sono tra le principali cause di mortalità e perdita economica per il settore dell'allevamento di bivalvi.

Tra i Paesi analizzati dal progetto, in **Francia** e in **Irlanda**, il settore delle ostriche ha subito gravi problemi a causa del virus delle ostriche (OsHV-1  $\mu$ Var), che causa tassi di mortalità fino all'80-100% nelle *Crassostrea gigas* giovani durante i mesi estivi, quando la temperatura dell'acqua supera i 16 °C. Più recentemente, le ostriche adulte sono state colpite dal *Vibrio aestuarius*, un batterio Gram-negativo responsabile dell'elevata mortalità nelle ostriche del Pacifico e spesso associato a eventi di mortalità estiva. Per quanto riguarda l'ostrica piatta (*Ostrea edulis*), i parassiti *Bonamia ostreae* e *Marteilia refringens* hanno quasi eliminato la produzione storica irlandese.

Le sfide sanitarie sono cruciali anche negli altri Paesi partner del progetto e variano a seconda delle principali specie allevate. In **Spagna**, le infezioni da *Bonamia* e *Marteilia* hanno fortemente limitato la storica produzione di ostriche piatte in Galizia. La cozza comune (*Mytilus galloprovincialis*), sebbene considerata una specie più robusta e resistente, è spesso attaccata da parassiti come il copepode *Mytilicola intestinalis* e deve affrontare focolai batterici del genere *Vibrio*, che possono causare un'elevata mortalità nello stadio larvale o negli esemplari indeboliti.

In **Italia**, l'allarme sanitario colpisce direttamente non solo le cozze (soggette a *Marteilia* e batteri opportunisti), ma soprattutto l'allevamento di vongole, in particolare la vongola europea *Ruditapes philippinarum*, un'eccellenza nazionale. Le vongole sono minacciate da agenti patogeni come il protozoo *Perkinsus olseni*, responsabile della "perkinsosi", che

provoca una grave infiammazione dei tessuti, e il batterio *Vibrio tapetis*, responsabile della *malattia dell'anello marrone*, che attacca il guscio e ne ostacola la crescita.

In **Grecia**, dove l'allevamento di molluschi bivalvi si concentra quasi esclusivamente sulle cozze, i problemi sanitari sono diventati inseparabili dalle preoccupazioni climatiche. Le ondate di caldo estive sempre più prolungate e frequenti causano un grave stress fisiologico e termico nei molluschi; questa condizione, oltre a provocare la rottura del bisso e la caduta delle cozze sul fondo, causa immunosoppressione e apre la strada a infezioni sistemiche mortali da batteri patogeni opportunisti (in particolare *Vibrio spp.*), innescando devastanti eventi di mortalità di massa per i produttori locali.

I metodi di rilevamento degli agenti patogeni si basano principalmente su tecniche di biologia molecolare (PCR in tempo reale) e test istologici condotti da laboratori nazionali di riferimento. Le soluzioni attuali non forniscono cure (impossibili in mare aperto), ma si concentrano sulla mitigazione: selezione genetica di ceppi resistenti in avannotteria, modifiche alle pratiche di allevamento (abbassamento dei cestelli a una profondità sufficiente per evitare le fluttuazioni di temperatura) e rigorose misure di biosicurezza per impedire il movimento di animali infetti.

#### 2.2.2 Problemi legati alla presenza di biotossine marine in ciascun paese

Le fioriture algali nocive (HAB) sono un problema diffuso, ciclico ed economicamente significativo in tutti i Paesi del progetto OPTIMA. Le microalghe come i dinoflagellati e le diatomee producono tossine naturali che i bivalvi, in quanto organismi filtratori, accumulano rapidamente nei loro tessuti, in particolare nella ghiandola digestiva (epatopancreas). Le principali sindromi sono la DSP (Diarrhetic Shellfish Poisoning, causata dall'*acido okadaico* proveniente da alghe del genere *Dinophysis*), la PSP (Paralytic Shellfish Poisoning, causata dalle *saxitossine* del genere *Alexandrium*, potenzialmente letali per l'uomo) e l'ASP (Amnesic Shellfish Poisoning, causata dall'acido domoico proveniente da *diatomee* del genere *Pseudo-nitzschia*). La presenza di biotossine non danneggia né uccide i molluschi, ma li rende temporaneamente inadatti e altamente pericolosi per il consumo umano. I metodi di rilevamento si sono gradualmente evoluti dai tradizionali (e controversi) saggi biologici sui topi a metodi chimici molto più precisi, rapidi e sicuri, come la cromatografia liquida abbinata alla spettrometria di massa (LC-MS/MS).

Le soluzioni attuali, purtroppo, non includono la purificazione (le tossine non vengono eliminate negli impianti di allevamento standard) e consistono in interruzioni temporanee della raccolta e della commercializzazione. Sono in corso lavori su sistemi di allarme rapido basati sulla modellazione idrodinamica, sulle immagini satellitari e sulla presenza di DNA ambientale rilevato da sensori o boe oceanografiche. Questi sistemi possono prevedere le fioriture e consentire agli allevatori di anticipare la raccolta prima dell'arrivo della tossina o, ove possibile, di spostare le proprie strutture in altre aree o più al largo.

Analizzando il fenomeno nei cinque Paesi partner di OPTIMA, emergono specificità legate alle dinamiche oceanografiche e agli approcci normativi:

In **Spagna**, il settore della mitilicoltura galiziana ha storicamente convissuto con la minaccia delle fioriture algali. Le spettacolari dinamiche di upwelling (risalita di acque profonde ricche di nutrienti) che rendono le rias così produttive sono le stesse che, in determinate condizioni di vento e temperatura, innescano massicce fioriture di *Dinophysis* (DSP) e, meno frequentemente ma con maggiore allarme, delle alghe responsabili della PSP. Il sistema di monitoraggio galiziano (gestito da INTECMAR) è considerato uno dei più avanzati e reattivi al mondo, con campionamenti quasi giornalieri. Tuttavia, una volta attivato il divieto di raccolta, questo può durare per mesi, causando perdite per decine di milioni di euro.

In **Francia**, la rete nazionale di monitoraggio del fitoplancton e delle ficotossine (REPHY), gestita da IFREMER, monitora attentamente oltre 300 punti lungo la costa. Le fioriture tossiche colpiscono sia le aree di produzione atlantiche (DSP e ASP) sia i bacini mediterranei come l'estuario di Thau, dove le fioriture di *Alexandrium* (PSP) hanno già causato prolungate interruzioni della produzione di ostriche e cozze. Anche in questo caso, l'impatto economico per gli allevatori è elevato, soprattutto se gli allarmi coincidono con periodi di picco della domanda commerciale.

In **Italia**, il problema riguarda in particolare la fascia costiera dell'Adriatico medio e superiore. La presenza di biotossine dell'acido okadaico lungo la costa adriatica è sempre più frequente: alte concentrazioni di tossine nel fitoplancton di cui si nutrono i bivalvi possono causare chiusure temporanee degli impianti. È sempre più frequente che le lagune e le zone al largo dove si concentra l'allevamento di vongole e cozze siano soggette a divieti di raccolta a causa del superamento dei limiti di DSP (spesso legati a fioriture di *Dinophysis* favorite dall'eutrofizzazione e dall'apporto di nutrienti dal *fiume Po*) e, in misura minore, di ASP. Le autorità sanitarie locali chiudono immediatamente le aree non appena i limiti di legge vengono superati nel campionamento ufficiale, riaprendole solo dopo 2 risultati consecutivi conformi entro 48 ore.

In **Grecia**, il *Golfo di Salonicco*, che rappresenta quasi tutta la produzione nazionale di cozze, è un'area particolarmente vulnerabile. Essendo un bacino semichiuso, è interessato da un ridotto ricambio idrico e dal massiccio apporto di nutrienti provenienti da fonti agricole. Qui, gli eventi di DSP tendono a essere particolarmente gravi durante la primavera e l'autunno, costringendo le autorità greche a chiudere per lunghi periodi le aree di allevamento. Ciò spinge gli allevatori a cercare aree al largo, dove le correnti disperdono meglio il fitoplancton tossico.

In **Irlanda**, nonostante abbia alcune delle acque più pulite d'Europa, le complesse correnti oceaniche trasportano regolarmente fioriture tossiche ai banchi di ostriche. L'Irlanda è anche il paese in cui è stata identificata per la prima volta una quarta sindrome, l'avvelenamento da azaspiracidi (AZP). L'approccio irlandese è caratterizzato dall'attuazione estremamente rigorosa e rapida dei protocolli di sicurezza alimentare, sotto l'egida della Sea Fisheries Protection Authority (SFPA). A differenza di altri Paesi che attendono i risultati del campionamento ambientale di routine, l'Irlanda ha normative che impongono il divieto immediato della vendita di ostriche e bivalvi al primo caso segnalato di malattia umana legata al loro consumo (come un'epidemia di norovirus, un'intossicazione alimentare o il sospetto di biotossine). Se le autorità sanitarie registrano anche un solo caso di infezione legato a un determinato banco di ostriche, l'area viene immediatamente chiusa per

precauzione, in attesa di approfondite indagini virologiche o tossicologiche. Questo approccio a tolleranza zero è essenziale per proteggere la reputazione e il marchio premium delle ostriche irlandesi nei mercati internazionali di esportazione (principalmente Asia e Francia), ma espone gli ostricoltori locali a rischi commerciali estremamente elevati, che potrebbero portare alla chiusura completa dei loro allevamenti a causa di allarmi sanitari improvvisi e imprevedibili.

### 2.2.3 Problemi legati alla presenza e ai tipi degli altri inquinanti in ciascun Paese (*metalli pesanti, Escherichia coli*)

Oltre alle biotossine naturali, l'inquinamento antropogenico rappresenta una grave minaccia per l'allevamento di bivalvi. L'inquinamento chimico comprende i metalli pesanti (cadmio, piombo, mercurio) provenienti dai rifiuti industriali e, più recentemente, l'inquinamento legato alle microplastiche e ai PFAS (sostanze perfluoroalchiliche). Tuttavia, il problema più quotidiano e strutturalmente impattante per la filiera è l'inquinamento microbiologico di origine fecale, rintracciato dal batterio indicatore *Escherichia coli*. Durante le forti piogge, i sistemi fognari sovraccarichi e il deflusso agricolo rilasciano enormi quantità di agenti patogeni (tra cui *Salmonella*, *Norovirus* ed *Epatite A*) negli ecosistemi costieri. La soluzione principale richiede l'utilizzo di centri di depurazione (CDM), dove i bivalvi vengono tenuti per ore o giorni in vasche di acqua di mare costantemente sterilizzata (spesso con luce UV o ozono) per purificarsi filtrando acqua pulita prima di essere rilasciati per la vendita.

Analizzando il contesto dei Paesi partner, le sfide legate agli inquinanti assumono forti connotazioni territoriali.

In **Italia**, l'impatto dell'inquinamento antropogenico è una questione particolarmente delicata, sia per le aree lagunari del Nord (come il Delta del Po e la Laguna di Venezia, dove il deflusso agricolo e urbano provoca frequenti picchi di *E. coli*) sia per le aree costiere del Sud. Un caso emblematico a livello europeo è quello del Mar Piccolo di Taranto, in Puglia, un bacino storico per l'allevamento di cozze (*Mytilus galloprovincialis*). Qui, la vicinanza a poli industriali pesanti (acciaio e cantieristica navale) ha causato in passato gravi problemi di bioaccumulo di inquinanti organici persistenti (come diossine e PCB) e metalli pesanti nei tessuti dei bivalvi. Per proteggere la salute pubblica, le autorità sanitarie (ASL) hanno dovuto attuare piani di monitoraggio estremamente rigorosi, a volte vietando la raccolta o richiedendo il trasferimento dei giovani molluschi in acque più pulite (Mar Grande) per completare il ciclo di crescita in sicurezza.

In **Spagna**, il motore dell'acquacoltura è concentrato negli estuari galiziani, ecosistemi straordinariamente produttivi ma vulnerabili. Nonostante l'eccellente ricambio idrico fornito dall'Oceano Atlantico, la forte pressione umana e urbana lungo le coste richiede un monitoraggio costante dei livelli di *Escherichia coli*. Ciò costringe il settore a classificare rigorosamente le aree di produzione e a fare ampio uso di centri di depurazione. Passando alla costa mediterranea spagnola (ad esempio, nella Comunità Valenciana), gli studi ambientali evidenziano una crescente attenzione all'accumulo di metalli pesanti (come piombo e cadmio) nei sedimenti costieri derivante dal traffico portuale e dagli scarichi storici. I bivalvi, che fungono da bioindicatori, riflettono questo inquinamento e richiedono

un monitoraggio per garantire che i prodotti rimangano ben al di sotto dei limiti legali imposti dall'UE.

In **Grecia**, l'allevamento di cozze viene effettuato prevalentemente in grandi golfi semichiusi nel nord del paese, come il Golfo di Thermaikos. Queste aree beneficiano dell'apporto di acqua dolce dei grandi fiumi (come l'*Axios* e l'*Aliakmon*), essenziale per l'alimentazione dei bivalvi. Tuttavia, questi stessi fiumi trasportano in mare i residui dell'intensa attività agricola dell'entroterra, portando pesticidi, fertilizzanti chimici e carichi batterici fecali, soprattutto durante i periodi di forti precipitazioni. Inoltre, nei bacini semichiusi, il problema delle microplastiche sta emergendo con forza. Le cozze in sospensione filtrano grandi quantità di particelle di microplastica (spesso derivanti dalla degradazione di reti e attrezzature in plastica utilizzate per l'allevamento, nonché dalle acque reflue urbane), sollevando nuove preoccupazioni sia per il benessere fisiologico del mollusco stesso sia per l'esposizione cronica dei consumatori finali a questi contaminanti emergenti.

In **Francia**, l'allevamento di bivalvi (con una forte attenzione alla produzione di ostriche) si trova spesso in bacini semichiusi, estuari o lagune costiere (come il bacino di Arcachon nell'Atlantico o l'Étang de Thau nel Mediterraneo), che sono estremamente vulnerabili alla pressione umana. Il problema più acuto e ricorrente, in particolare durante la stagione invernale e in concomitanza con forti precipitazioni, è la contaminazione da norovirus. Il sovraccarico delle reti fognarie dei comuni costieri porta spesso allo scarico di acque reflue urbane trattate in modo inadeguato direttamente nelle aree di produzione. Poiché gli impianti di depurazione tradizionali faticano a eliminare efficacemente i virus piuttosto che i batteri, queste contaminazioni costringono le prefetture a imporre frequenti e improvvisi divieti preventivi di raccolta, causando un immenso danno economico al settore, soprattutto durante i periodi di picco dei consumi come le vacanze di Natale. Inoltre, il deflusso agricolo da vasti bacini idrografici interni contribuisce all'inquinamento da nitrati e pesticidi, rendendo la gestione integrata delle acque costiere una sfida nazionale prioritaria.

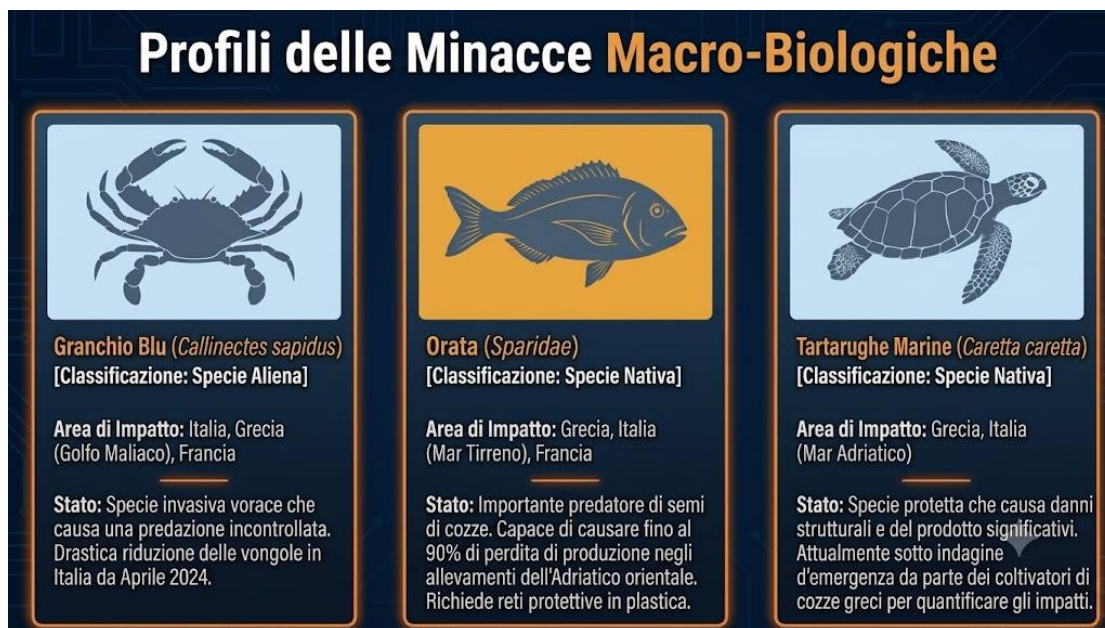
Nonostante vanti acque marine generalmente considerate tra le più incontaminate d'Europa, un fattore commerciale chiave per la produzione orientata all'esportazione di ostriche di prima qualità, l'Irlanda non è immune da questi problemi critici. Le aree di allevamento, situate principalmente in baie e laghi riparati (*fiordi*) lungo la frastagliata costa atlantica, sono sensibili agli apporti provenienti dai corsi d'acqua circostanti. Le intense e frequenti precipitazioni tipiche del clima irlandese causano un massiccio deflusso, che trasporta in mare i residui di fertilizzanti agricoli e i rifiuti del bestiame, oltre a provocare fuoriuscite dai sistemi fognari locali e dalle fosse settiche domestiche, spesso di dimensioni insufficienti. Ciò genera picchi temporanei di contaminazione microbiologica (*Escherichia coli*), che rappresentano una minaccia costante per la classificazione sanitaria delle aree di produzione. Il semplice declassamento di una baia dalla classe A alla classe B costringe gli allevatori a sostenere i costi aggiuntivi e il tempo logistico necessari per lo stabulazione e il relativo passaggio attraverso i centri di depurazione, con un impatto significativo sui margini di profitto e sulla competitività delle aziende.

#### 2.2.4 Problemi relativi a potenziali predatori o a specie esotiche con impatto in ciascun Paese

La predazione e l'impatto ecologico ed economico delle specie nocive sono problemi in rapida crescita in tutta Europa. Per comprendere appieno il fenomeno, è essenziale distinguere tra due fronti: da un lato, la pressione esercitata dai **predatori locali (autoctoni)**, con i quali il settore ha storicamente convissuto; dall'altro, le nuove minacce poste dalle **specie invasive (non autoctone o aliene)**. Il riscaldamento globale, unito all'intensificazione del traffico marittimo (che può trasportare larve o organismi adulti nell'acqua di zavorra o sugli scafi delle navi), sta alterando profondamente l'equilibrio degli ecosistemi costieri, favorendo in alcuni casi il rapido insediamento di specie aliene altamente competitive.

In **Italia**, il settore affronta problemi che riguardano in particolare le specie esotiche, ma anche i predatori autoctoni possono causare danni significativi. Per quanto riguarda le minacce autoctone, la mitilicoltura d'altura e costiera spesso trova difficoltà a coesistere con l'orata comune (*Sparus aurata*), che può nutrirsi di mitili in grandi quantità. Le potenti mascelle dell'orata locale frantumano letteralmente i gusci delle cozze in crescita, costringendo gli allevatori a sostenere costi estremamente elevati per coprire le graticciate con pesanti reti a prova di predatore. Lungo l'Adriatico, questi problemi sono solitamente causati dalle tartarughe marine (*Caretta caretta*), che spesso si nutrono di bivalvi. In questo caso, la predazione, dovuta anche ai forti becchi coriacei delle tartarughe, può portare alla rottura del sacchetto di plastica contenente le cozze, con conseguente perdita dell'intera porzione di prodotto.

Un problema ancora più significativo è causato da una specie non autoctona: il granchio blu *Callinectes sapidus*. Questa specie aliena, originaria delle coste atlantiche degli Stati Uniti, sta letteralmente decimando gli allevamenti di vongole (*Ruditapes philippinarum*) nel nord dell'Adriatico. Il granchio blu depreda senza pietà sia le vongole giovani che quelle adulte, con le sue forti chele in grado di tagliare le reti di fondo che coprono sempre più il prodotto. Inoltre, questa specie si riproduce in modo esponenziale, beneficiando dell'assenza di antagonisti naturali locali.



**Fig. 17** - Principali predatori dei molluschi in Italia e in Grecia

Anche in **Grecia**, l'allevamento di cozze deve affrontare un'intensa pressione da parte dei predatori, attualmente prevalentemente indigeni. Proprio come in Italia, le lunghe file di cozze sospese nei ricchi golfi greci costituiscono una fonte di cibo facilmente accessibile per grandi banchi di orate selvatiche e tartarughe marine locali. L'unica difesa possibile è quella di collocare le cozze all'interno di reti protettive. Tuttavia, le autorità e gli allevatori greci stanno anche aumentando il livello di allerta per le specie non autoctone, monitorando la progressiva diffusione di specie esotiche come il granchio blu nei loro mari, che rischia di estendere i suoi danni agli ecosistemi greci.

In Spagna, nei produttivi estuari galiziani, i danni agli allevamenti di cozze sono chiaramente suddivisi tra predazione naturale e biofouling invasivo. Le cozze allevate sulle bateas sono state storicamente preda di specie autoctone come la stella marina (*Asterias rubens*) e varie specie di pesci costieri locali. Tuttavia, il problema più insidioso in quest'area oggi è legato all'espansione di specie incrostanti non autoctone, in particolare i tunicati asiatici (come la *Styela clava*) e specifiche macroalghe invasive. Questi organismi alieni non agiscono come predatori diretti, ma piuttosto entrano in una competizione vitale a livello spaziale e trofico con i bivalvi: depositandosi in massa sulle corde di allevamento, rallentano la crescita delle cozze e, sommando il proprio peso, finiscono per rompere le corde, facendole cadere sul fondo del mare.

In **Francia** e in **Irlanda**, nazioni con una forte tradizione di ostricoltura, le minacce assumono forme diverse negli ecosistemi intertidali, ma riflettono la stessa divisione. Da un lato ci sono i predatori autoctoni: le ostriche allevate in sacchetti sono tradizionalmente prese di mira da stelle marine, granchi verdi autoctoni (*Carcinus maenas*) e uccelli marini, il cui impatto viene mitigato con metodi tradizionali. Dall'altro, il settore è afflitto da parassiti e concorrenti non autoctoni. Un grave problema in Francia (e un rischio costante per l'Irlanda) è rappresentato

dai gasteropodi esotici predatori, i cosiddetti "trapani delle ostriche", in particolare la specie asiatica invasiva *Ocenebrellus inornatus*, che può perforare il guscio dell'ostrica per consumarne i tessuti molli. Un'altra grave piaga aliena, ormai endemica in Bretagna e Normandia, è la crepidula (*Crepidula fornicata*): questo mollusco di origine nordamericana non preda direttamente i bivalvi, ma si comporta come un feroce concorrente spaziale, formando colonie dense e stratificate che alterano l'ecosistema bentonico e soffocano le ostriche.

### 2.3 Aspetti burocratici nei diversi Paesi: ottenimento e rinnovo di aree di concessione, marchi di qualità o certificazioni

La burocrazia amministrativa, in tutta Europa, è uno dei principali fattori limitanti per lo sviluppo e la stabilità del settore dell'allevamento di bivalvi. Gli allevatori, prevalentemente organizzati in microimprese a conduzione familiare o piccole cooperative, si trovano ad affrontare un sistema normativo complesso e sfaccettato che si sviluppa lungo due linee fondamentali, entrambe cruciali per la sostenibilità economica della loro attività. Da un lato, c'è una crescente necessità, guidata dalle dinamiche di mercato, di ottenere e mantenere certificazioni relative alla qualità del prodotto, alla tracciabilità e alla sostenibilità. Queste certificazioni sono ora un prerequisito per accedere a canali di vendita al dettaglio su larga scala e a mercati internazionali di alto valore. Dall'altro, i rapporti con le pubbliche amministrazioni, sia centrali che locali, svolgono un ruolo cruciale nell'assegnazione e nel rinnovo delle concessioni demaniali marittime, essenziali per lo svolgimento delle attività produttive. Le procedure amministrative, i costi associati e le tempistiche per il rilascio e il rinnovo di concessioni e certificazioni differiscono significativamente tra i cinque Paesi partner del progetto OPTIMA, riflettendo le specificità dei rispettivi quadri giuridici, amministrativi e storici. Le procedure per ottenere e rinnovare le certificazioni di qualità nel settore dell'allevamento di bivalvi si basano su un complesso quadro normativo europeo che include requisiti di sicurezza alimentare, tracciabilità e sostenibilità. L'accesso a queste certificazioni richiede l'implementazione di sistemi di automonitoraggio, audit da parte di organismi accreditati e audit periodici per mantenere la conformità. Per quanto riguarda le concessioni marittime, l'avvio delle attività di acquacoltura è subordinato al rilascio di autorizzazioni da parte delle autorità competenti. Il rinnovo periodico delle concessioni è subordinato al continuo rispetto dei requisiti normativi e ambientali. La durata delle concessioni varia tra gli Stati membri, che spesso promuovono scadenze più lunghe per incentivare gli investimenti nel settore, con la possibilità di rinnovo alla scadenza.

#### 2.3.1 Quali tipi di certificazioni o marchi di qualità sono più comuni in ciascun paese? Come si ottengono queste certificazioni e questi marchi: è un processo facile o difficile?

Il mercato moderno richiede prodotti che garantiscano non solo l'igiene e la sicurezza sanitaria, ma anche un forte legame con il territorio di origine, attraverso marchi di qualità, e un comprovato rispetto degli ecosistemi, attraverso certificazioni di sostenibilità. In questo contesto, l'acquacoltura di bivalvi rappresenta un modello particolarmente virtuoso dal punto di vista ambientale rispetto ad altre forme di allevamento. Questi organismi crescono naturalmente, senza l'uso di mangimi artificiali, farmaci o antibiotici, nutrendosi esclusivamente del fitoplancton presente nell'ambiente marino attraverso la filtrazione.

Inoltre, i bivalvi svolgono un ruolo fondamentale come "ingegneri ambientali", fornendo importanti servizi ambientali. La loro attività di biofiltrazione aiuta a ridurre l'eutrofizzazione e a diminuire il carico organico nelle acque costiere. Inoltre, la loro presenza può favorire la formazione di habitat naturali e di barriere coralline, soprattutto in aree come l'Adriatico, caratterizzate da fondali sabbiosi e da substrati duri limitati. Queste strutture diventano veri e propri hotspot di biodiversità, favorendo la riproduzione e la sopravvivenza di numerose specie marine. Infine, la formazione di conchiglie calcaree contribuisce al sequestro di anidride carbonica (CO<sub>2</sub>). Sebbene la quantificazione e la monetizzazione diretta di questi servizi ecosistemici (ad esempio, attraverso i crediti di carbonio o la rimozione dell'azoto) siano ancora in fase di sviluppo normativo a livello europeo, la sostenibilità intrinseca di questo sistema di produzione è ora riconosciuta e valorizzata attraverso certificazioni ambientali come l'ASC (Association for the Protection of the Environment) o il marchio biologico. Tuttavia, ottenere queste certificazioni è generalmente un processo complesso, lungo e costoso. Richiede l'adeguamento delle strutture, l'implementazione di sistemi completi di tracciabilità digitale, la preparazione di manuali operativi e il superamento di ispezioni o audit da parte di organismi terzi indipendenti, con costi interamente a carico dei produttori.

In Spagna, il riferimento principale è la DOP "Mejillón de Galicia", che protegge la qualità delle cozze allevate nelle tradizionali bateas (allevamenti). Sebbene si tratti di un marchio ben consolidato, il sistema di controllo del Consiglio di regolamentazione è estremamente rigoroso e richiede la completa tracciabilità dei giovani esemplari (mexilla), nonché la lavorazione presso centri autorizzati. L'obiettivo del Consiglio di regolamentazione è mantenere e promuovere la Denominazione di Origine Protetta per le cozze galiziane, nonché monitorarne e promuoverne la qualità. In Spagna è disponibile anche un'etichetta biologica, sotto la supervisione del Consiglio di regolamentazione dell'agricoltura biologica galiziana (CRAEGA). La principale sfida attuale è l'accesso a certificazioni internazionali di sostenibilità come MSC e ASC, necessarie per certificare ufficialmente il basso impatto ambientale della filiera. Per i piccoli produttori, i costi delle verifiche indipendenti sono spesso proibitivi, motivo per cui spesso si ricorre ad associazioni, consorzi e organizzazioni di produttori per condividere l'onere del processo.

Come consumatore, la Francia è fortemente legata al concetto di territorio e, pertanto, le denominazioni di origine sono particolarmente importanti. Tra le più note ci sono l'IGP "Huîtres Marennes-Oléron" e la DOC "Moules de Bouchot de la Baie du Mont-Saint-Michel". Dal maggio 2013, le cozze Bouchot hanno ottenuto la Certificazione di Specialità Tradizionale Garantita. Oltre al loro prestigio, sono ampiamente disponibili anche il Label Rouge, che certifica una qualità organolettica superiore, e la certificazione biologica (AB-Agriculture Biologique), che riconosce l'assenza di input chimici e un ciclo di allevamento naturale. La sfida principale in Francia è il rispetto estremamente rigoroso delle specifiche. Nel caso della certificazione biologica, ad esempio, la sfida consiste nel dimostrare la conformità durante l'intero ciclo di produzione, compresi gli avannotti naturali, nonché il mantenimento costante di acque classificate come eccellenti (Classe A).

In Italia prevale la promozione dei marchi territoriali, come dimostrano la Cozza di Scardovari, la prima a ottenere la DOP, e altri prodotti emergenti come la Cozza Tarantina. Sul fronte della sostenibilità, diverse cooperative, soprattutto nell'Adriatico settentrionale,

stanno gradualmente ottenendo le certificazioni ASC e biologiche. Secondo i dati del SINAB, il settore dell'acquacoltura biologica conta circa 70 operatori, in gran parte concentrati nella molluschicoltura. Le principali aree di produzione sono il Veneto (circa 28 operatori) e l'Emilia-Romagna (circa 20 operatori). Tuttavia, la diffusione delle certificazioni nel settore rimane limitata. In particolare, la certificazione biologica, pur rappresentando un'opportunità per valorizzare il prodotto, rappresenta ancora una quota marginale della produzione totale a causa degli elevati costi di conformità e della complessità del quadro normativo. Inoltre, il settore dell'allevamento di cozze in Italia è caratterizzato da una crescente pressione verso pratiche sostenibili, principalmente legate alla gestione dell'impatto ambientale e all'adozione di modelli di economia circolare. Ciononostante, lo sviluppo del settore è ostacolato dalla frammentazione della catena di approvvigionamento e dalla complessità burocratica. Le certificazioni biologiche e ASC richiedono analisi ambientali approfondite, come le valutazioni dell'impatto bentonico, nonché il rispetto di rigorosi standard sociali e ambientali. Inoltre, sono necessari sistemi avanzati di monitoraggio della qualità dell'acqua e del rischio microbiologico, essenziali per garantire la sicurezza alimentare e la conformità agli standard internazionali. Ciò crea un onere amministrativo e finanziario difficile da sostenere per le singole cooperative senza un adeguato supporto specializzato. Esistono anche ulteriori ostacoli all'adozione della certificazione, tra cui le percezioni degli operatori e l'accesso limitato a strumenti finanziari e innovativi, nonostante il crescente interesse del mercato per prodotti certificati e sostenibili.

L'Irlanda ha un settore altamente orientato all'esportazione di prodotti di alta qualità e all'innovazione nei processi produttivi. L'obiettivo è aumentare l'efficienza delle risorse, rafforzare la "licenza sociale per operare", migliorare la qualità e la sicurezza degli alimenti e migliorare le credenziali di sostenibilità. In questo contesto, il settore dell'acquacoltura irlandese si basa su due importanti parametri di riferimento: il programma nazionale Origin Green, promosso da Bord Bia, e lo standard Certified Quality Aquaculture (CQA) sviluppato da BIM (Bord Lascaigh Mhara). Origin Green è l'unico programma di sostenibilità alimentare gestito dallo Stato al mondo, perfettamente in linea con la narrazione dei servizi ecosistemici forniti da ostriche e cozze. Lanciato nel 2012 ed esteso ai produttori primari di acquacoltura dal 2015, il programma si distingue perché richiede alle aziende aderenti di definire obiettivi misurabili nei vari pilastri della sostenibilità, che devono essere raggiunti per mantenere la certificazione. Inoltre, la certificazione del Marine Stewardship Council (MSC), uno dei marchi più riconosciuti a livello mondiale per la pesca e i frutti di mare sostenibili, ha certificato l'allevamento di cozze irlandesi come sostenibile dal 2019. Ciò consente ai produttori di accedere al marchio MSC, con vantaggi in termini di reputazione, visibilità del prodotto e accesso a nuovi mercati per attirare nuovi consumatori. Le cozze irlandesi certificate nell'ambito del Quality Seafood Scheme devono soddisfare le specifiche relative al contenuto di polpa, all'aspetto del guscio, al sapore e alla consistenza. L'Irish Quality Mussel Scheme è il primo sistema di certificazione dei molluschi completamente integrato al mondo ad essere accreditato secondo la norma EN45011, lo standard internazionale per la certificazione della qualità dei prodotti. Pertanto, una quota crescente di aziende del settore ha adottato queste pratiche, consentendoci di monitorare la diffusione dell'innovazione produttiva come percentuale di tutte le aziende attive. Tuttavia, la sfida principale risiede nel mantenimento degli standard: poiché la qualità dipende direttamente dalle condizioni naturali dell'acqua, anche episodi temporanei di inquinamento, come quelli causati da forti

precipitazioni e da deflussi agricoli o fognari, possono portare alla sospensione immediata della certificazione, con conseguenti perdite economiche significative.

In Grecia, il settore della mitilicoltura è in ritardo nello sviluppo di certificazioni di origine riconosciute a livello europeo. In assenza di DOP o IGP consolidate, la pressione del mercato internazionale sta spingendo all'adozione di standard di sicurezza alimentare (ISO 22000, IFS e BRC) e certificazioni ambientali come l'ASC. La principale sfida in Grecia è la limitata cooperazione tra i produttori. Molti allevatori operano in modo indipendente e percepiscono le certificazioni come un onere burocratico e costoso, piuttosto che come uno strumento di valorizzazione.

Ciò limita la capacità del settore di organizzarsi in consorzi in grado di sostenere i costi e promuovere efficacemente i benefici ambientali del prodotto sui mercati internazionali. Inoltre, a differenza del quadro politico piuttosto flessibile in Europa, la mitilicoltura è fortemente influenzata dal sistema di concessioni statali, che limita le dimensioni delle aziende agricole a meno di tre ettari, una condizione che influisce negativamente sulla sostenibilità economica. Questa rigidità istituzionale, combinata con un elevato rischio finanziario e un accesso limitato al credito, ostacola la crescita e l'industrializzazione del settore. Di conseguenza, anche l'adozione di sistemi di certificazione e marchi di qualità è limitata, in quanto richiede investimenti e strutture organizzative più avanzate.

| Paese          | Volumi Stimati                                                            | Certificazioni Chiave                                                                                                                                                                                                                                                                        | Adozione e Standard                                                                                          | Stato di Mercato                                                                                      |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Spagna</b>  | 50mila-60mila t (DOP);<br>Decine di migliaia di t (MSC/ASC)               |  DOP<br> MSC, ASC<br> BIO           | DOP (Mejillón de Galicia) e MSC/ASC guidate dalle OP (Organizzazioni di Produttori); scarsa adozione del BIO | <b>Leader</b><br>specializzazione nelle denominazioni d'origine e sostenibilità industriale.          |
| <b>Irlanda</b> | ~100% export;<br>10mila-12mila t (BIO)                                    |  Origin Green<br> BIO<br> MSC       | Prevalenza di Origin Green; il BIO copre l'80% dei mitili allevati su fune                                   | <b>Eccellenza</b><br>esportazione sostenibile: focalizzata su rigorosi standard ambientali nazionali. |
| <b>Francia</b> | ~20mila t (IGP),<br>~10mila t (AOP),<br>>10% delle aziende agricole (BIO) |  IGP, AOP, Label Rouge<br> BIO                                                                                         | Sistema consolidato (AB); elevata diversificazione qualitativa                                               | <b>Mercato Maturo</b><br>eccellente apprezzamento del terroir (territorio).                           |
| <b>Italia</b>  | ~3mila t (DOP),<br>~70 operatori (BIO),<br>migliaia di t (ASC)            |  BIO<br> DOP, IGP<br> ASC           | BIO in crescita al Nord; DOP/IGP isolate; ASC ostacolato dalla frammentazione                                | <b>Alto Potenziale</b><br>ostacolato dalla frammentazione strutturale della catena del valore         |
| <b>Grecia</b>  | < 5% della produzione nazionale                                           |  ASC, ISO, IFS<br> DOP, IGP<br> BIO | Certificazioni quasi assenti; standard privati per l'esportazione; mancanza di una cultura cooperativa       | <b>Arretrato</b><br>scarso apprezzamento del prodotto attraverso le etichette di qualità.             |

**Fig. 18** - Confronto tra i principali Paesi europei per tipo di certificazione e stato di sviluppo del mercato.

2.3.2 Nel Paese esistevano concessioni marittime di proprietà statale? In caso affermativo, come si possono ottenere in ciascun paese? Vengono rinnovate? E quanto durano?

L'accesso all'acquacoltura, compresa la mitilicoltura, è generalmente regolato attraverso sistemi di concessione e licenza che concedono agli operatori diritti temporanei di utilizzo

delle acque pubbliche e dei beni marittimi. Questi strumenti fanno parte di un quadro comune europeo orientato alla sostenibilità ambientale e alla gestione integrata delle zone costiere, ma sono prevalentemente regolamentati a livello nazionale o subnazionale, con conseguente marcata eterogeneità tra i Paesi. In questo contesto, le concessioni pubbliche dello spazio marino esistono sistematicamente in tutti i Paesi dell'Unione europea, anche se assumono nomi diversi (licenze, autorizzazioni e permessi). Il principio di base è uniforme: lo spazio marino è un bene pubblico e il suo utilizzo per attività produttive è subordinato al rilascio di un titolo amministrativo. L'ottenimento di queste concessioni richiede generalmente procedure complesse, che coinvolgono più livelli di governo e includono valutazioni ambientali, controlli sanitari e verifiche di conformità con la pianificazione dello spazio marittimo. Le tempistiche sono spesso significative: in media, più di dodici mesi, e nei casi più complessi o soggetti a contenzioso, anche più di venticinque mesi, con situazioni particolarmente critiche, come in Irlanda, dove il processo di autorizzazione può protrarsi per molti anni. La durata delle concessioni è limitata nel tempo e rappresenta uno degli elementi più variabili tra le normative nazionali. In genere, si tratta di periodi pluriennali, spesso di circa dieci anni, ma senza uno standard europeo uniforme. Il rinnovo non è automatico ed è soggetto alla verifica del rispetto delle condizioni operative e ambientali stabilite. Sebbene questa struttura garantisca un elevato livello di protezione delle risorse, introduce anche elementi di incertezza che possono influire sulla capacità di investimento e sulla stabilità economica del settore.

In **Italia**, il sistema delle concessioni per la mitilicoltura è caratterizzato da un'organizzazione a più livelli. Sebbene questi beni siano proprietà marittima dello Stato, la gestione operativa delle concessioni è affidata principalmente alle Regioni, che regolano l'uso delle aree marine destinate all'acquacoltura e coordinano le procedure di autorizzazione. L'ottenimento di una concessione avviene attraverso un processo amministrativo che prevede la presentazione di un progetto, la verifica della sua compatibilità con la pianificazione costiera e la realizzazione di una valutazione di impatto ambientale. Le parti interessate coinvolte sono principalmente le Regioni, responsabili della pianificazione e della gestione delle attività di acquacoltura, i comuni costieri e, nelle aree portuali, le Autorità del Sistema Portuale, a cui possono essere assegnate responsabilità per le concessioni demaniali. Queste autorità sono supportate dalle Autorità portuali, con funzioni di supervisione tecnica e sicurezza, mentre il Ministero fornisce una guida normativa generale. Le concessioni hanno una durata fissa, generalmente pluriennale, e il rinnovo non è automatico ma soggetto alla verifica del rispetto delle condizioni stabilite, un fattore che contribuisce all'incertezza per gli operatori.

Anche in **Spagna** il sistema è decentralizzato, con responsabilità assegnate alle Comunità autonome. Nel caso della mitilicoltura, particolarmente sviluppata in regioni come la Galizia, l'accesso allo spazio marino è concesso attraverso concessioni che combinano il diritto di occupare terreni demaniali con l'autorizzazione a svolgere attività produttive. Sebbene le procedure varino da regione a regione, comportano requisiti tecnici e ambientali ben definiti. Anche in questo caso, le concessioni sono temporanee e rinnovabili solo dopo la verifica delle condizioni.

In **Grecia**, il sistema è tradizionalmente più centralizzato e caratterizzato da una maggiore rigidità normativa. L'ottenimento delle licenze è soggetto a complesse procedure amministrative che, soprattutto in passato, hanno coinvolto numerose autorità competenti,

contribuendo a prolungare i tempi decisionali. L'organizzazione dello spazio marino si basa sull'identificazione delle cosiddette **Zone di Acquacoltura Assegnate (AZA)**, aree identificate attraverso la pianificazione marittima per concentrare e regolamentare l'acquacoltura, riducendo i conflitti con il turismo, la pesca e l'ambiente.

La loro identificazione rientra nella giurisdizione dello Stato, in particolare del Ministero dell'Ambiente e dell'Energia della Grecia e del Ministero dello Sviluppo Rurale e dell'Alimentazione della Grecia. All'interno di queste zone possono essere rilasciate concessioni per lo svolgimento di attività, mentre lo sviluppo di nuove strutture è fortemente limitato al di fuori di esse.

Tuttavia, l'acquacoltura marina continua a incontrare difficoltà nell'accesso a nuove aree. L'aumento della temperatura del mare e gli eventi estremi stanno influenzando in modo significativo la produttività dell'allevamento di cozze. Ciò sta portando a un maggiore interesse per il trasferimento delle strutture in aree più profonde e al largo. Tuttavia, l'attuale configurazione delle AZA limita fortemente la possibilità di espandersi in nuove aree, ostacolando l'adattamento del settore.

In **Francia**, il sistema che regola l'allevamento di bivalvi si basa su un modello centralizzato in cui lo Stato rilascia concessioni su proprietà marittime pubbliche all'interno di un quadro normativo definito dal Codice francese della pesca rurale e marittima. Questo sistema è supportato da un'organizzazione interprofessionale a due livelli: il Comité national de la conchyliculture (CNC), che fornisce rappresentanza nazionale e consulenza alle autorità pubbliche, e i Comités régionaux de la conchyliculture (CRC), che operano a livello di area di produzione, supportando la gestione locale del settore. Sebbene non abbiano l'autorità diretta per rilasciare concessioni, questi organismi svolgono un ruolo importante nel coordinamento del settore. Sebbene il quadro normativo sia uniforme a livello nazionale, emergono differenze significative tra le aree costiere, in particolare tra l'Atlantico e il Mediterraneo, legate alle caratteristiche ambientali, alla disponibilità di spazio e ai modelli di produzione.

Nel bacino del Mediterraneo, la maggiore pressione sugli ecosistemi costieri e la limitata disponibilità di aree idonee rendono il sistema più vincolato rispetto alle regioni atlantiche, dove le condizioni morfologiche ed idrodinamiche consentono una maggiore espansione dell'attività.

In **Irlanda**, il sistema di licenze è caratterizzato da procedure di autorizzazione particolarmente complesse e lunghe ed è considerato tra i più strutturati e rigorosi in Europa. L'avvio delle attività di mitilicoltura è subordinato all'ottenimento di una licenza di acquacoltura, rilasciata dal Dipartimento irlandese dell'Agricoltura, dell'Alimentazione e del Mare, e di una licenza per il litorale, necessaria per l'occupazione delle aree marine pubbliche designate per l'impianto.

Queste autorizzazioni sono integrate da valutazioni ambientali approfondite, comprese analisi di impatto ambientale e valutazioni di impatto, soprattutto quando le attività interessano aree protette o siti Natura 2000. Le licenze vengono rilasciate per periodi fissi e non vengono rinnovate automaticamente, ma sono soggette a una rivalutazione delle condizioni ambientali e operative.

Nonostante le significative differenze tra i Paesi, il sistema di concessioni marittime per l'acquacoltura nell'Unione europea presenta elementi comuni: la natura pubblica della risorsa, l'assegnazione temporanea dei diritti d'uso, le procedure complesse e il rinnovo soggetto a revisione. Le principali differenze riguardano il grado di centralizzazione, la durata delle concessioni e la prevedibilità dei processi amministrativi, fattori che incidono direttamente sullo sviluppo e sulla competitività del settore.

#### 2.4 Regolamenti, direttive e procedure legali nazionali ed europee relative all'acquacoltura di molluschi bivalvi: regolamenti UE, direttive sulla sicurezza alimentare, classificazione delle zone di produzione dell'acquacoltura

Il quadro normativo per l'acquacoltura di molluschi bivalvi nell'Unione europea è caratterizzato da un elevato grado di articolazione e integrazione tra la legislazione alimentare, la legislazione ambientale e i sistemi di controllo sanitario.

A livello europeo, la disciplina si basa su un insieme coordinato di regolamenti che definiscono i principi generali della sicurezza alimentare, le condizioni igieniche e sanitarie della produzione e i meccanismi di controllo ufficiale lungo tutta la catena di approvvigionamento.

La sicurezza dei prodotti dell'allevamento dipende in modo significativo dalle condizioni ambientali delle aree di produzione e dalla qualità dei sistemi di monitoraggio (EFSA, 2015; FAO, 2023). In particolare, a livello europeo, il quadro giuridico si basa sul Regolamento (CE) n. 178/2002, che stabilisce i principi generali della legislazione alimentare nell'Unione europea, introducendo il concetto di responsabilità primaria dell'operatore del settore alimentare e l'approccio basato sul rischio. Questa è la base per i regolamenti (CE) n. 178/2002 e (CE) n. 853/2004. Il regolamento (CE) n. 852/2004, che definisce i requisiti generali di igiene alimentare e impone l'applicazione di procedure basate sui principi HACCP, e il regolamento n. 853/2004, che stabilisce requisiti specifici per gli alimenti di origine animale, dedicando una sezione specifica ai molluschi bivalvi vivi e alle condizioni igieniche e sanitarie per la loro immissione sul mercato. Un ruolo centrale nel sistema di governance è svolto dal Regolamento (UE) 2017/625 relativo ai controlli ufficiali lungo la filiera agroalimentare, che ha rafforzato e armonizzato le procedure di ispezione e verifica da parte delle autorità competenti negli Stati membri. Questo regolamento, insieme al regolamento di esecuzione (UE) 2019/627, definisce le procedure operative per il monitoraggio delle aree di produzione di molluschi bivalvi, compresi i metodi di campionamento, i criteri di classificazione e la sorveglianza sanitaria continua. Un elemento chiave del sistema normativo europeo è la classificazione delle zone di produzione, che è il principale strumento di gestione del rischio per i molluschi bivalvi. Questa classificazione si basa sul monitoraggio della contaminazione fecale, misurata dalla concentrazione di *Escherichia coli* nel tessuto dei molluschi, utilizzata come indicatore microbiologico di riferimento. In base ai livelli rilevati, le aree sono suddivise in tre classi sanitarie: A, B e C, ciascuna delle quali determina le condizioni di commercializzazione e i trattamenti post-raccolta richiesti.

Le zone di classe A presentano i livelli di contaminazione più bassi e consentono la commercializzazione diretta di molluschi destinati al consumo umano, a condizione che

soddisfino gli standard sanitari richiesti. Le zone di classe B presentano livelli intermedi di contaminazione e richiedono che i molluschi siano sottoposti a depurazione o stabulazione prima della commercializzazione, mentre le zone di classe C, caratterizzate da livelli più elevati, consentono la raccolta solo dopo periodi di stabulazione prolungati o trattamenti equivalenti. I valori di soglia sono definiti quantitativamente: ad esempio, per la classe A, almeno l'80% dei campioni deve presentare concentrazioni inferiori o uguali a 230 *Escherichia coli* per 100 grammi di tessuto, mentre per la classe B il limite sale a 4.600 *Escherichia coli* per il 90% dei campioni e per la classe C raggiunge 46.000 *Escherichia coli* per 100 grammi di tessuto. Questo sistema è accompagnato da criteri microbiologici per il prodotto finale, stabiliti dal Regolamento (CE) n. 2073/2005, che utilizza anch'esso l'*Escherichia coli* come parametro di riferimento per la sicurezza alimentare del prodotto finito. Dal punto di vista procedurale, la classificazione delle aree richiede l'esecuzione di indagini sanitarie preliminari, che comprendono l'identificazione delle fonti di contaminazione, l'analisi delle pressioni antropogeniche e delle variazioni stagionali, nonché la definizione di piani di campionamento e monitoraggio continuo.

Le autorità competenti devono inoltre tenere elenchi aggiornati delle aree classificate per garantire la tracciabilità del prodotto lungo tutta la catena di approvvigionamento, assicurando che questo sistema sia strettamente collegato ai controlli ufficiali richiesti dalla legislazione europea.

A livello nazionale, il quadro normativo è caratterizzato da una forte integrazione tra le disposizioni europee e le responsabilità amministrative interne, spesso distribuite su più livelli (nazionale, regionale e locale).

Le autorità competenti sono responsabili dell'attuazione dei controlli ufficiali, della classificazione delle aree e del rilascio delle autorizzazioni, in conformità con i requisiti europei ma con discrezionalità nell'organizzazione dei sistemi di monitoraggio e delle procedure amministrative.

#### 2.4.1 "Pacchetto Igiene" europeo: presentazione dei regolamenti fondamentali (UE) che stabiliscono le norme in materia di igiene e salute

Per un allevatore di molluschi bivalvi, il "**Pacchetto Igiene**" (Regolamenti CE 853/04, 853/04 e 625/17) non è solo un elenco di divieti, ma il manuale di istruzioni per gestire un'attività moderna e competitiva.

Qual è il cambiamento fondamentale? La responsabilità per la sicurezza alimentare è passata dalle autorità direttamente nelle mani del datore di lavoro.

Oggi, in qualità di datore di lavoro, sei anche un operatore del settore alimentare (FBO) e non devi semplicemente aspettare l'organismo di certificazione che controllerà la tua azienda. Devi essere un gestore del rischio:

- **HACCP dinamico:** il tuo piano di automonitoraggio non può essere un documento statico. Deve integrare i dati ambientali (piogge, temperature, correnti) per prevedere le crisi prima che il prodotto diventi non conforme.

- **Convalida della durata di conservazione:** è tua responsabilità dimostrare che il prodotto rimane sicuro fino a quando non raggiunge la tavola del consumatore. Una corretta gestione della shelf-life riduce i resi e aumenta la fiducia dei clienti.

Un piano di automonitoraggio non è solo un raccoglitore di documenti, è la "scatola nera" della tua azienda. Per un allevatore di molluschi bivalvi, la struttura deve essere snella ma rigorosa, concentrandosi su ciò che effettivamente accade nell'acqua di mare, nel centro di spedizione o nel centro di depurazione.

Ecco un esempio pratico di come dovresti strutturare il tuo piano di automonitoraggio (Manuale HACCP):

### 1. Dati aziendali e descrizione dell'attività

- **Dati dell'azienda:** nome dell'azienda, codice ASL, autorizzazioni sanitarie.
- **Descrizione del sito:** coordinate della concessione, classificazione dell'acqua (Zona A o B) e tipo di allevamento (ad esempio, palangaro, sacchi su tavoli).
- **Diagramma di flusso:** mappa del percorso del mollusco, dalla semina alla raccolta, all'imballaggio e alla spedizione.

### 2. Prerequisiti: buone pratiche di produzione (GMP) buone pratiche igieniche (GHP)

Prima dell'HACCP, è necessario garantire l'igiene base. Queste sono le basi della tua azienda:

- **Manutenzione:** condizioni di barche, contenitori e macchinari.
- **Igiene del personale:** formazione dei dipendenti, abbigliamento e procedure di lavaggio delle mani.
- **Potabilità dell'acqua:** essenziale, se si utilizzano acque sotterranee per il lavaggio o la purificazione.
- **Controllo dei parassiti:** piano di controllo dei roditori e monitoraggio degli insetti nelle aree delle acque sotterranee.

### 3. Analisi dei pericoli e identificazione dei punti critici di controllo (CCP):

Identificare cosa può andare storto. Per i molluschi bivalvi, i principali pericoli sono:

- **Biologici:** *Salmonella*, *E. coli*, Norovirus.
- **Chimici:** metalli pesanti, idrocarburi.
- **Fisici:** frammenti di plastica, sabbia, detriti di rete.

**Esempio di punto critico di controllo (CCP):**

**CCP 1: accettazione/raccolta.** Se i molluschi vengono allevati in un'area temporaneamente declassificata o con biotossine algali che superano il limite, il pericolo non può essere eliminato successivamente.

#### 4. Il sistema di monitoraggio (tabella operativa)

Per ogni pericolo identificato, è necessario stabilire come lo si controllerà:

| Fase               | Pericolo          | Limite critico                 | Monitoraggio (Cosa/Come)                          | Azione correttiva                          |
|--------------------|-------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>Raccolta</b>    | Biotossine algali | Limiti di legge (Reg. 853/04)  | Controllo bollettini ufficiali e analisi campioni | Sospensione della raccolta e della vendita |
| <b>Depurazione</b> | Carica batterica  | <i>E. coli</i> < 230 MPN/100 g | Analisi microbiologica del prodotto finito        | Estensione dei tempi di depurazione        |
| <b>Spedizione</b>  | Tracciabilità     | Etichetta completa             | Verifica del marchio di identificazione           | Blocco del lotto e ri-etichettatura        |

Nell'ambito del quadro già definito dalla legislazione dell'UE, il "Pacchetto Igiene" europeo rappresenta lo strumento attraverso il quale i principi legislativi vengono tradotti in pratiche operative lungo la catena di approvvigionamento. Piuttosto che introdurre nuovi obblighi, definisce il passaggio da un approccio prescrittivo a un sistema basato sulla responsabilità e sulla verifica continua, separando più chiaramente le aree della sicurezza alimentare, della salute degli animali e dei controlli ufficiali, richiedendo un ruolo attivo da parte degli operatori nell'attuazione delle misure di sicurezza.

Questo cambiamento si riflette in particolare nella necessità di integrare i sistemi HACCP con procedure di verifica e convalida basate sui dati di produzione effettivi. Nel settore dell'acquacoltura, questi requisiti si traducono in un sistema di sicurezza del prodotto dipendente dal controllo dei residui di sostanze farmacologicamente attive, dalla gestione dei contaminanti e dall'attuazione di piani nazionali di monitoraggio. In particolare, i programmi stabiliti dalla legislazione europea impongono agli Stati membri di effettuare controlli sistematici sui residui presenti negli animali e nei prodotti di origine animale, con l'obbligo di comunicare i risultati e di attivare sistemi di allerta in caso di non conformità. Nel caso specifico dei molluschi bivalvi, il sistema operativo si basa su un'integrazione tra il controllo ambientale e la verifica del prodotto finale.

Oltre alla classificazione delle aree di produzione, la normativa richiede l'adozione di criteri microbiologici armonizzati, definiti dal Regolamento (CE) n. 2073/2005, che stabiliscono limiti e metodi di campionamento per garantire la sicurezza per tutta la durata di conservazione del prodotto. Gli operatori effettuano analisi periodiche, gestiscono la non

conformità attraverso azioni correttive e, nei casi più gravi, ritirano o richiamano i prodotti dal mercato. Per quanto riguarda i controlli ufficiali, il sistema europeo prevede un approccio strutturato basato su audit, ispezioni e controlli documentali. Le autorità competenti devono garantire che gli stabilimenti siano autorizzati, tracciabili e conformi ai requisiti igienico-sanitari, verificando anche l'effettiva attuazione delle procedure HACCP e dei sistemi di gestione della sicurezza alimentare. Questi controlli includono attività di campionamento e analisi eseguite da laboratori accreditati secondo gli standard internazionali, garantendo l'affidabilità e la comparabilità dei risultati.

La legislazione europea richiede l'attuazione di programmi di controllo specifici per la gestione dei rischi biologici, in particolare quelli relativi alle zoonosi e alla contaminazione microbiologica, attraverso piani di campionamento armonizzati in tutti gli Stati membri con l'obiettivo di ridurre la prevalenza di agenti patogeni.

Questo approccio è particolarmente importante nel settore dell'acquacoltura, poiché le condizioni ambientali possono favorire la diffusione di agenti patogeni e contaminanti. In particolare, per l'allevamento di molluschi bivalvi, ciò richiede una gestione dinamica del rischio che combini la classificazione delle acque, il monitoraggio microbiologico, la gestione dei residui e degli scarti ed i sistemi di risposta rapida in caso di non conformità.

L'efficacia del sistema dipende non solo dal rispetto dei limiti stabiliti, ma anche dalla capacità di attuare un monitoraggio continuo basato su dati, tracciabilità e coordinamento tra operatori e autorità competenti.

#### 2.4.2 Controlli ufficiali e attuazione nazionale: il ruolo della supervisione

Il sistema di controlli ufficiali dell'Unione europea ha subito una profonda revisione con l'entrata in vigore del Regolamento (UE) 2017/625, diventando uno dei modelli più avanzati di governance normativa multilivello nel settore agroalimentare fino ad oggi.

Il quadro normativo integra i controlli relativi alla sicurezza alimentare, ai mangimi, alla salute degli animali e alla protezione delle piante in un unico quadro giuridico, con l'obiettivo di garantire un'applicazione coerente, efficace e basata sul rischio del diritto dell'UE lungo l'intera catena di approvvigionamento.

L'attuazione a livello nazionale è effettuata dalle autorità competenti e gli Stati membri sono responsabili dell'esecuzione dei controlli ufficiali.

La supervisione a livello nazionale garantisce il coordinamento tra le autorità centrali e gli enti locali, verificando l'uniformità delle procedure e la qualità delle attività di ispezione.

A livello europeo, la Commissione, attraverso audit, ispezioni e analisi di sistema, supervisiona l'efficacia delle autorità nazionali, contribuendo a garantire un'applicazione armonizzata delle norme.

La supervisione è strutturata su due dimensioni complementari: una valutazione ex ante, volta a verificare l'adeguatezza dei sistemi di controllo prima della loro attuazione, e un monitoraggio ex post, finalizzato all'individuazione e alla correzione tempestiva delle non conformità.

Sebbene la responsabilità primaria della conformità spetti agli operatori del settore alimentare, il sistema di controllo pubblico è in ultima analisi responsabile della protezione della salute dei consumatori e della garanzia della trasparenza nel mercato unico, assicurando tale adeguatezza attraverso misure correttive come sanzioni amministrative e azioni di verifica e monitoraggio.

In Italia, il sistema è caratterizzato dal Regolamento (UE) 2017/625, che ha portato a un significativo processo di adeguamento normativo e organizzativo, rafforzando i meccanismi di supervisione interna attraverso la formalizzazione delle procedure di controllo e l'introduzione di strumenti come il "secondo parere di esperti" (SEO) per la gestione delle controversie tecniche. L'introduzione di questo diritto, garantito agli operatori del settore alimentare, consente alle aziende di contestare i risultati dei controlli ufficiali.

Persiste una variabilità territoriale nell'applicazione delle procedure, che richiede il rafforzamento dei meccanismi di coordinamento centrale.

In Grecia, la gestione dei controlli ufficiali è caratterizzata da una maggiore frammentazione istituzionale. L'attuazione del quadro europeo ha contribuito a rafforzare il coordinamento centrale, ma permangono questioni critiche relative alla coerenza operativa e alla capacità di garantire una supervisione uniforme su tutto il territorio nazionale. In questo contesto frammentato, il ruolo degli audit europei e dei meccanismi di controllo della Commissione è particolarmente importante per sostenere il progressivo miglioramento delle capacità amministrative nazionali.

La Spagna, al contrario della Grecia, ha un modello semi-centralizzato, in cui le comunità autonome svolgono un ruolo operativo significativo, mentre l'autorità centrale, **"l'Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición"** (AESAN), garantisce il coordinamento e l'allineamento con il quadro normativo europeo, mantenendo un alto grado di autonomia territoriale.

In Francia, il sistema di controllo ufficiale è altamente centralizzato e affidato principalmente alla Direzione Generale dell'Alimentazione (DGAL). L'amministrazione francese si basa su una chiara catena di comando, in cui la supervisione è strettamente integrata con la pianificazione dei controlli e la gestione del rischio, riducendo le possibilità che il processo decisionale risulti frammentato.

Un modello simile a quello francese possiamo ritrovarlo in Irlanda, dove la Food Safety Authority of Ireland (FSAI) svolge un ruolo centrale di coordinamento e supervisione. Il sistema irlandese è caratterizzato da una struttura istituzionale fortemente radicata sul territorio e da una chiara assegnazione dei ruoli tra le autorità competenti a livello locale e la direzione nazionale del FSAI, con un livello di uniformità nell'esecuzione dei controlli ufficiali su tutto il territorio.

In questo caso la supervisione emerge come elemento strutturale del sistema di controllo ufficiale, in quanto garantisce la coerenza tra il livello europeo e quello nazionale, rafforzando la responsabilità delle autorità competenti e l'efficacia normativa.

| Paese          | Modello Strutturale                                                                                       | Autorità Chiave                                       | Stato della Supervisione                                                                                         |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Irlanda</b> | <br>Integrato            | FSAI (Autorità per la Sicurezza Alimentare d'Irlanda) | Coordinata e altamente efficiente; garantisce un'esecuzione uniforme.                                            |
| <b>Francia</b> | <br>Centralizzato        | DGAL (Direzione Generale per l'Alimentazione)         | Supervisione verticale rigorosamente integrata con gestione del rischio.                                         |
| <b>Spagna</b>  | <br>Semi-centralizzato   | AESAN + Comunità Autonome                             | Efficace e basata sul rischio; mantiene l'allineamento europeo garantendo l'autonomia territoriale.              |
| <b>Italia</b>  | <br>Decentrato Regionale | [Sistema Misto]                                       | Richiede un forte coordinamento e armonizzazione a causa dell'elevata variabilità territoriale.                  |
| <b>Grecia</b>  | <br>Frammentato          | [Molteplici]                                          | Presenta criticità di coerenza operativa forte affidamento sugli audit dell'Unione Europea per il miglioramento. |

**Fig. 19** - Analisi comparativa dei sistemi di supervisione dei controlli ufficiali nei Paesi del progetto OPTIMA

#### 2.4.3 Norme per l'esportazione di molluschi bivalvi giovani utilizzati per la reintroduzione nell'ambiente marino in altri Paesi dell'UE: rischio di introduzione di specie esotiche o malattie

Il movimento transfrontaliero di molluschi bivalvi giovani destinati alla reintroduzione o al ripopolamento in ambienti marini di altri Stati membri dell'Unione europea è disciplinato dal Regolamento (UE) 2017/625 relativo ai controlli ufficiali e dal Regolamento (UE) 2016/429, noto come Legge sulla salute degli animali, che disciplina la prevenzione e il controllo delle malattie animali trasmissibili. Questi strumenti sono integrati dal Regolamento (CE) n. 708/2007, che disciplina l'uso di specie non autoctone e localmente assenti in acquacoltura a livello europeo. I molluschi bivalvi, in quanto filtratori, sono particolarmente suscettibili all'accumulo e alla trasmissione di agenti patogeni, tra cui batteri, virus e parassiti, fungendo da vettori per le specie esotiche associate.

La traslocazione e la reintroduzione di stock di novellame rappresentano una delle principali vie di introduzione involontaria di organismi non indigeni nei sistemi marini europei. Questo rischio è ampiamente riconosciuto anche nelle linee guida sviluppate dal Consiglio internazionale per l'esplorazione del mare (CIEM), che sottolineano la necessità di adottare procedure di valutazione preventiva, misure di quarantena e sistemi di monitoraggio per limitare gli impatti ecologici delle traslocazioni.

Questa probabilità è ulteriormente amplificata dalla difficoltà di garantire la completa tracciabilità delle operazioni intracomunitarie e dalla variabilità nell'applicazione delle misure di controllo tra gli Stati membri.

La legislazione europea riconosce esplicitamente i rischi per la salute associati alla diffusione di malattie dei molluschi bivalvi, elencando malattie come la *bonamiosi* causata dal protozoo *Bonamia ostreae*, che colpisce le ostriche piatte (*Ostrea edulis*), la *martellosi* causata da un protozoo chiamato *Marteilia refringens*, che colpisce le ostriche piatte e le cozze (*Mytilus*

*spp.*), e altre infezioni che rappresentano una minaccia significativa per le popolazioni selvatiche e gli stock di acquacoltura.

Per mitigare questi rischi, il sistema normativo europeo prevede la classificazione delle zone di produzione e requisiti sanitari specifici per la movimentazione di molluschi vivi, proprio per limitare la diffusione transfrontaliera di questi agenti patogeni.

Il regolamento (UE) 2017/625 rafforza il ruolo dei controlli ufficiali lungo la catena di approvvigionamento, assegnando la responsabilità di verificare la conformità sanitaria e ambientale dei movimenti alle autorità competenti degli Stati membri. In questo contesto, la supervisione a livello europeo, esercitata attraverso audit e sistemi di verifica, contribuisce a garantire un certo grado di armonizzazione, pur non eliminando completamente le differenze operative tra i diversi sistemi nazionali.

Dal punto di vista del rischio ecologico, il movimento di bivalvi giovani non solo comporta il trasferimento della specie bersaglio, ma può anche includere una serie di organismi associati non intenzionali, aumentando il rischio di introdurre specie esotiche in nuovi ambienti. Questo aspetto è particolarmente rilevante nei programmi di reintroduzione e ripopolamento, in cui l'obiettivo del ripristino ecologico può essere compromesso da effetti collaterali imprevisti legati a misure di controllo sanitario insufficienti. Inoltre, persistono questioni critiche relative alla tracciabilità e alle pratiche normative tra gli Stati membri, con conseguenti significative incongruenze normative tra i Paesi.

L'Unione europea include i molluschi tra le sostanze che richiedono controlli e dichiarazioni obbligatori, ma in altri Paesi ciò non è attuato o è attuato solo parzialmente. In questo contesto, caratterizzato da rischi sanitari e ambientali associati al movimento dei molluschi bivalvi, la necessità di garantire un'efficace tracciabilità ha portato all'adozione di strumenti digitali condivisi a livello europeo, come il sistema TRACES (Trade Control and Expert System). Si tratta dell'infrastruttura informatica ufficiale dell'Unione europea per la registrazione dei movimenti di molluschi bivalvi vivi all'interno e all'esterno dell'UE. La sua funzione principale è garantire la completa tracciabilità dei lotti lungo tutta la catena di approvvigionamento, consentendo alle autorità di monitorare l'origine, la destinazione e lo stato sanitario delle cozze.

L'uso di TRACES per il commercio intracomunitario di molluschi bivalvi vivi è obbligatorio ai sensi del quadro normativo definito dal Regolamento (UE) 2017/625 relativo ai controlli ufficiali e dal Regolamento (UE) 2016/429.

Tuttavia, in alcune situazioni specifiche, come nel caso dei molluschi bivalvi destinati esclusivamente alla stabulazione, i requisiti di notifica TRACES potrebbero non essere obbligatori. La piattaforma informatica consente la digitalizzazione dei certificati sanitari e la loro convalida elettronica. Gli operatori sono tenuti a notificare in anticipo le spedizioni alle autorità competenti, generalmente da 24 a 48 ore prima della partenza, per consentire i controlli ufficiali.

L'utilizzo di TRACES contribuisce alla trasparenza e alla sicurezza negli scambi, garantendo la tracciabilità dei documenti lungo tutta la catena di approvvigionamento. Paesi come Italia, Grecia, Francia, Irlanda e Spagna utilizzano lo stesso sistema TRACES e operano all'interno di un quadro normativo armonizzato. Ciò garantisce un elevato livello di uniformità strutturale

e procedurale tra gli Stati membri considerati, senza differenze normative o funzionali sostanziali. L'unica differenza sarebbe la qualità dei dati, che dipende dai sistemi nazionali.