Regione Siciliana

ASSESSORATO DELL'AGRICOLTURA, DELLO SVILUPPO RURALE E DELLA PESCA MEDITERRANEA
DIPARTIMENTO DELLA PESCA MEDITERRANEA
SERVIZIO 2
ACQUACOLTURA E INTERVENTI DIVERSIFICAZIONE PESCA

Codice Fiscale 80012000826 - Partita I.V.A. 02711070827

Palazzo della Zecca - Piazza Marina - Salita dell'Intendenza, 2
90133 – PALERMO - 091/7076467 -

dipartimento.pesca@regione.sicilia.it **PEC** dipartimento.pesca@certmail.regione.sicilia.it
Ricevimento del pubblico: lunedì e venerdì ore 9.00 - 12.00 mercoledì ore 9.00 – 12.00 e 15.30 - 17.30
"Palazzo della Zecca" - Piazza Marina Salita dell'Intendenza n. 2 – 90133 Palermo

Riscontro nota prot. _____

Del _____

Allegato al DDG n. 621/Pesca del 06.11.2026

PROGETTO A.I.D.A. (AIDA BIO e AIDA -AI) Automazione Intelligente e Diagnosi delle Anomalie scheletriche, per la riduzione dell'incidenza delle malformazioni nelle avannotterie di spigola e orata in Sicilia – Progetto a titolarità regionale per il trasferimento tecnologico e la cooperazione ricerca – impresa, a valere sulle Azioni 5 e 6 della Priorità 2, O.S. 2.1 del PN FEAMPA 2021/2027.

Il presente progetto intende realizzare uno studio sulla riduzione dell'incidenza delle deformità scheletriche di orate (*Sparus aurata*) e spigole (*Dicentrarchus labrax*) che rappresenta una delle principali sfide dell'acquacoltura mediterranea atteso che, con valori variabili tra il 7% e il 20%, possono determinare perdite economiche stimate tra 22,88 e 115,98 milioni di euro annui per (Cantillo et al., 2024). Le avannotterie siciliane che garantiscono l'80% della produzione nazionale, con oltre 125 milioni di avannotti all'anno, sono direttamente esposte a tali rischi economici.
Il Dipartimento della Pesca Mediterranea, con il progetto AIDA (Automazione Intelligente per la Diagnosi delle Anomalie scheletriche), intende adottare un approccio integrato e multidisciplinare per affrontare il problema delle malformazioni scheletriche, in stretta collaborazione con le avannotterie siciliane.

Il progetto AIDA potrebbe essere articolato in due lotti:
Lotto 1: AIDA BIO Biological & Genetic Framework, da sviluppare sull'Azione 6 della Priorità 2, O.S. 2.1 del PN FEAMPA 2021/2027.
Budget proposto € 580.000,00.
Il progetto **AIDA-BIO** utilizzerà un approccio multidisciplinare integrato articolato in tre linee fondamentali:

1. **Caratterizzazione morfologica e creazione della Banca Dati Immagini Annotate.**

Il quadro scientifico del progetto comprende una caratterizzazione morfologica dettagliata delle malformazioni scheletriche in orata e spigola nelle fasi critiche di sviluppo (a carico di opercolo, vertebre, mascella, pinna caudale e complesso LSK) mediante tecniche di istologia, immunoistochimica, micro-CT, radiografia digitale e morfometria geometrica. Tale screening diagnostico consentirà la costruzione di un dataset strutturato di immagini e video accuratamente annotati. Tale catalogazione costituirà il *dataset validato di ground-truth* necessario all'addestramento degli algoritmi di Computer Vision e AI (sviluppati nel progetto gemello *AIDA-AI*).

2. Valutazione dei parametri produttivi, ambientali e nutrizionali

Contestualmente, verranno valutati i fattori aziendali e ambientali (temperatura, O_2, fotoperiodo, densità di stoccaggio) e il profilo nutrizionale dei mangimi (equilibrio Ca/P, oligoelementi, vitamine, acidi grassi

EPA/DHA, fosfolipidi e triptofano) attraverso trial in impianti dedicati per isolare le variabili produttive correlate alle deformità.

3. Mappatura genetica, Parentage Assignment ed Espressione Genica

A livello molecolare, la genotipizzazione del broodstock e degli avannotti malformati con marcatori microsatelliti o SNP permetterà l'assegnazione di parentela (*parentage assignment*), il calcolo degli EBV e la conseguente identificazione ed eliminazione dei *"bad parents"* dal parco riproduttori. Infine, l'analisi dell'espressione genica tramite RT-qPCR per geni coinvolti nella scheletogenesi (*runx2, col1a1, ocn, mgp, bmp2, bmp4*), nel rimodellamento osseo (*ctsk, mmp9*) e nello stress ossidativo (*nrf2, sod, cat, gpx*) consentirà di identificare biomarcatori precoci di suscettibilità in risposta ai diversi parametri ambientali e alimentari

Interdipendenza con il Progetto AIDA-AI: (lotto 2)

I dati morfologici, radiografici, la banca dati fotografica validata e la profilazione dei fattori di rischio generati in *AIDA-BIO* costituiscono l'input fondamentale per l'addestramento, l'ottimizzazione e la validazione dei modelli di IA e dei prototipi di sorting automatizzato sviluppati nel progetto *AIDA-AI*.

Il Lotto 1 – AIDA-BIO risulta coerente con le finalità dell'Azione 6 della Priorità 2, Obiettivo Specifico 2.1, del PN FEAMPA 2021–2027, in quanto finalizzato allo sviluppo di conoscenze scientifiche e strumenti operativi per il miglioramento della salute e del benessere degli organismi allevati, della qualità delle produzioni acquicole e della sostenibilità dei processi produttivi.

In particolare, il progetto contribuisce alle seguenti finalità:

1. Contributo alla prevenzione sanitaria. L'identificazione precoce e il tentativo di gestione delle cause primarie (ambientali, gestionali e genetiche) che generano deformità morfoscheletriche contribuiscono in modo determinante a ridurre lo stress cronico degli avannotti in allevamento. Il progetto promuove quindi una gestione preventiva della salute animale in piena coerenza con gli obiettivi del piano *One Health* dell'Unione Europea.
2. Sviluppo dell'acquacoltura biologica. Il progetto fornisce strumenti operativi e conoscitivi che possono contribuire al rispetto dei requisiti normativi della produzione biologica (Reg. UE 2018/848). L'ottimizzazione dei parametri produttivi unitamente allo screening genetico dei riproduttori per l'esclusione della trasmissione ereditaria delle malformazioni, permette alle avannotterie di produrre lotti con elevati standard di qualità naturale e benessere animale.
3. Tracciabilità dei prodotti. L'approccio combinato del progetto introduce un doppio livello di tracciabilità ad alto valore aggiunto per le produzioni acquicole siciliane. Da un lato, la genotipizzazione del *broodstock* e l'assegnazione di parentela molecolare (*parentage assignment*) garantiscono la tracciabilità genetica degli avannotti prodotte, certificando la filiera a partire dalla coppia di genitori e dall'assenza di linee di consanguineità a rischio.
4. Certificazione, sviluppo di marchi e conversione verso metodi sostenibili (Certificazione SQN). L'azzeramento o la sensibile riduzione delle malformazioni morfoscheletriche, la standardizzazione della qualità degli avannotti e l'adozione di tecnologie non invasive per lo *sorting* automatizzato elevano gli standard igienico-sanitari e gestionali dell'impianto. Ciò consente alle avannotterie siciliane di certificare la sostenibilità e la superiorità qualitativa del proprio prodotto, rafforzando il brand aziendale e incrementando il valore aggiunto sul mercato nazionale ed europeo.

Lotto 2: AIDA AI Artificial intelligence & Automation Framework da sviluppare sull'Azione 5 della Priorità 2, O.S. 2.1 del PN FEAMPA 2021/2027.
Budget proposto € 580.000,00.

Il progetto **AIDA-AI** rappresenta il braccio tecnologico ed ingegneristico dell'iniziativa, mirato ad automatizzare il processo di diagnosi e scarto degli avannotti malformati di spigola (*Dicentrarchus labrax*) e orata (*Sparus aurata*), riducendo i costi di manodopera, l'errore umano e lo stress da manipolazione fisica degli animali.

Il progetto si articola in tre linee d'azione ingegneristiche principali:

1. Addestramento di Modelli Deep Learning su Dataset Biologico: Sviluppo di algoritmi di classificazione *fine-grained* e rilevamento automatico di *keypoint* anatomici per la misurazione di angoli e distanze vertebrali. I modelli verranno addestrati direttamente sui dataset diagnostici validati e forniti dal progetto gemello *AIDA-BIO*.
2. Algoritmi per Condizioni Operative Reali e Modelli Causali: Progettazione di reti neurali capaci di operare in condizioni critiche di avannotteria (variazioni di luce, torbidità, orientamento dei pesci, alta densità). Integrazione dei dati morfo-funzionali, ambientali e genetici generati da *AIDA-BIO* per lo sviluppo di modelli causali multimodali a supporto decisionale.
3. Prototipazione dell'Impianto Meccatronico di Sorting Automatizzato:Progettazione e realizzazione di un prototipo industriale per la selezione e lo scarto automatizzato degli esemplari deformi. Verranno testate e validate due configurazioni: cabina di visione a illuminazione controllata con nastro trasportatore o canale trasparente subacqueo non invasivo integrato con attuatori per la separazione fisica.

Interdipendenza con il Progetto AIDA-BIO (lotto1):
AIDA-AI necessita imprescindibilmente delle annotazioni scientifiche, delle immagini diagnostiche (micro-CT, radiografie) e dei dati ambientali/genetici prodotti da *AIDA-BIO* per la costruzione del *ground-truth*. In contropartita, *AIDA-AI* restituisce ad *AIDA-BIO* e alle aziende partner uno strumento tecnologico automatico capace di validare in continuo l'efficacia dei protocolli operativi adottati.

Autonomia tecnico-scientifica, finanziaria e amministrativa dei due lotti.
I due lotti, pur concorrendo al raggiungimento degli obiettivi generali del progetto A.I.D.A., manterranno una distinta articolazione tecnico-scientifica, finanziaria, amministrativa e contabile, garantendo la tracciabilità delle attività e delle relative spese ed evitando duplicazioni di finanziamento.

Risultati attesi e trasferimento tecnologico
I risultati delle attività progettuali saranno finalizzati al trasferimento di conoscenze, metodologie e soluzioni tecnologiche alle imprese acquicole siciliane, con particolare riferimento al miglioramento della qualità degli avannotti, alla prevenzione delle malformazioni, all'ottimizzazione dei processi produttivi e al rafforzamento della competitività del comparto.

Modalità attuativa dell'intervento: Accordo fra PP.AA., ai sensi dell'art. 15 L.n. 241/1990.
L'intervento sarà attuato mediante accordo di collaborazione tra pubbliche amministrazioni, ai sensi dell'art. 15 della Legge n. 241/1990, nel rispetto delle condizioni previste dall'art. 7, comma 4, del D.Lgs. n. 36/2023.
L'accordo sarà finalizzato al perseguimento di obiettivi di interesse pubblico comune, attraverso la cooperazione scientifica e istituzionale tra il Dipartimento regionale della Pesca Mediterranea e gli Atenei coinvolti, nell'ambito delle rispettive competenze e finalità istituzionali.
La ripartizione delle attività, le responsabilità dei soggetti partecipanti, le modalità di partecipazione del Dipartimento, i rapporti finanziari e le procedure di verifica dei risultati saranno disciplinati nell'apposito accordo, nel rispetto della normativa vigente e delle disposizioni del PN FEAMPA 2021–2027.

Enti coinvolti:
- Regione Siciliana, Dipartimento della Pesca Mediterranea (beneficiario);
- UNIME, Dipartimento di Scienze veterinarie - Prof. G. Montalbano (soggetto attuatore capofila);
- UNICT, Dipartimento di scienze biologiche – Prof. V. Ferrito, Prof. A.M. Pappalardo (soggetto esecutore in partenariato);
- UNICT, Dipartimento di ingegneria elettronica ed informatica – Prof. Salanitri e Prof. Spampinato (soggetto esecutore in partenariato);

Al fine di garantire la trasferibilità dei risultati della ricerca al contesto produttivo reale dell'allevamento di orata (*Sparus aurata*) e spigola (*Dicentrarchus labrax*), le imprese di avannotteria siciliane saranno coinvolte dalle Università quali siti di sperimentazione e validazione.

Durata delle attività progettuali: 18 mesi

Le spese del progetto graveranno, previe operazioni di accertamento in entrata e di variazione di bilancio, sul capitolo 140041 "Spese per prestazioni tecnico scientifiche a fini di ricerca, per la realizzazione delle attività previste dal PN FEAMPA 2021/2027" del Bilancio della Regione Siciliana, esercizi finanziari 2026 e 2027, codice SIOPE U.1.03.02.11.009.