

## Allegato A Breve descrizione del Progetto formativo

### ❖ **Titolo del Progetto Formativo:**

Sviluppo di metodi di monitoraggio non invasivo di indici fisiologici e di indicatori comportamentali degli animali in allevamento per la valutazione della tutela del loro benessere e della loro capacità di adattamento ai cambiamenti climatici

### ❖ **Title of the professional training Project**

Development of non-invasive monitoring methods of physiological indices and behavioural indicators of farm animals for the evaluation of their welfare and their ability to adapt to climate change.

### ❖ **Descrizione dell'obiettivo scientifico e formativo: (min 1.000 caratteri - MAX 5.000 caratteri)**

Il benessere degli animali in allevamento è una delle priorità dell'UE ed a cascata la tematica si ritrova anche come misura nell'ambito delle Priorità del PSR 2014-2020 esteso fino al 2022. La tematica risponde anche al fabbisogno F03 "Incremento della redditività e del valore aggiunto del settore agricolo e forestale", obiettivo trasversale innovazione. I cambiamenti climatici compromettono gravemente il benessere animale e sono probabilmente il problema ambientale più importante che l'uomo si deve prefiggere di contrastare. Un recente studio mostra che l'area del bacino Mediterraneo nel periodo 2041-2050 sarà caratterizzata da incrementi di temperature e umidità e del loro indice THI (Temperature Humidity Index) tali da indurre stress termico negli animali da allevamento. Soprattutto le specie caratterizzate da rapida crescita e ad alta produzione sono più vulnerabili agli effetti dei cambiamenti climatici soprattutto perché il loro carico di calore interno è già alto. La letteratura scientifica inerente all'adattamento degli animali da allevamento ai cambiamenti climatici è molto scarsa ed è pertanto essenziale poter sviluppare dei metodi di monitoraggio (rilevazione della temperatura corporea, rilevatori dell'attività locomotoria e della frequenza cardiaca e respiratoria, dosaggio di ormoni urinari o fecali il cui aumento (cortisolo) o diminuzione (serotonina) può evidenziare una situazione di stress termico in relazione alle variazioni del THI. Ogni specie animale ha un proprio catalogo comportamentale (etogramma) caratterizzato da comportamenti diversi in base agli stimoli che riceve. Studi recenti dimostrano che gli aumenti di temperatura ambientale siano direttamente correlati con la socialità, il comportamento aggressivo e quello esplorativo degli animali.

Obiettivo scientifico innovativo del progetto è sviluppare e validare metodi di monitoraggio non invasivi per valutare e tutelare il benessere degli animali da allevamento, basandosi su indici fisiologici e indicatori comportamentali. Lo sviluppo di tali metodi è orientato a ridurre lo stress che può essere causato dai metodi di monitoraggio invasivi, tenendo in considerazione l'aspetto etico dei monitoraggi, e andando incontro agli aspetti reddituali e di sviluppo delle aziende zootecniche del paese.

In tal senso il progetto formativo è in linea con due misure del PNRR, direttamente con la *M4C2 - Dalla ricerca all'impresa* e indirettamente con la *M2C1.2 Sviluppare una filiera agroalimentare sostenibile*. Il progetto, in linea con la *M4C2* ed in particolare con *l'Investimento 2.3* mira a creare una risorsa altamente qualificata in grado di rispondere alle esigenze etiche di rispetto degli animali, ma anche alla domanda di innovazione e di sviluppo delle imprese zootecniche, potenziando le condizioni di supporto alla ricerca e all'innovazione e rafforzando la ricerca e diffusione di modelli innovativi per la ricerca di base e applicata in sinergia tra università e imprese. Il progetto è, altresì, in linea con *l'Investimento 1.2: Finanziamento di progetti presentati da giovani ricercatori* sul modello dei bandi European Research Council – ERC - e Marie Skłodowska-Curie Individual Fellowships - MSCA-IF – e Seal of Excellence, per consentire loro di maturare una prima esperienza di responsabilità di ricerca. Trasversalmente il progetto può avere impatti anche sulla *M2C1.2, in particolare sull'Investimento 2.3: Innovazione e meccanizzazione nel settore agricolo e alimentare* anche in considerazione degli scenari di cambiamento climatico e degli impatti che questi possono avere sulle aziende zootecniche e sugli animali allevati. Il progetto sposa anche la visione globale "One Health", che vede legati indissolubilmente la salute umana, la salute animale e la salute del nostro ecosistema. Un equilibrio di tre aspetti della vita, diversi ma che quotidianamente si intersecano, si incontrano e si scontrano, e che l'uomo ha il dovere morale di garantire.

### ❖ **Description of the scientific and educational project**

The welfare of farm animals is one of the EU's priorities and, consequently, the issue is also found as a measure within the priorities of the 2014-2020 RDP extended to 2022. The issue also responds to the needs F03 "Increase in profitability and added value in the agricultural and forestry sector" a transversal objective of innovation. Climate change seriously compromises animal welfare, and it is probably the most important environmental problem that Man must aim to tackle. The temperature humidity index (THI) combines temperature and humidity into a single value. THI has been widely used to predict the effects of environmental warmth in farm animals. A recent study, related to THI dynamics over the Mediterranean basin for the period (1970- 2050), shows that this area should be expected to undergo the highest THI for the period 2041-2050 with thermal stress for farm animals. Farm animals, particularly rapidly growing and high-producing livestock, are vulnerable to the effects of climate change in part because their internal heat load is already high. However, there is a dearth of scientific information on adapting livestock production to the changing climate. Therefore, it is essential to develop monitoring methods (body temperature detection, detector of locomotory activity, heart and respiratory rate activity, non-invasive dosage of hormones whose increase (cortisol) or decrease (serotonin) in thermal stress conditions. Each animal species is characterized by own ethogram, a catalogue that describes different behaviours based on the stimuli it receives. Recent studies show that environmental temperature increases influences social, aggressive, and explorative behaviours. The innovative objective of this scientific project is to develop and validate non-invasive monitoring methods to evaluate physiological markers and behavioural indicators of thermal stress. The present project is in line with two measures of the Recovery Plan, directly with *M4C2 "From research to business"* and indirectly with *M2C1.2 "Developing a sustainable agri-food chain"*. The project, in line with *M4C2* and in particular with *Investment 2.3*, aims to create a highly qualified resource according to ethical and ethological needs of animals and to the request for innovation and development of livestock companies. The project is in line with *Investment 1.2: Funding of projects presented by young researchers* on the model of the European Research Council -ERC- and Marie Skłodowska-Curie individual Fellowships -MSCA-IF and Seal of Excellence calls, to allow them to gain a first experience of research.

Transversely the project may also have impacts on *M2C1.2*, in particular on *Investment 2.3: "Innovation and mechanization in agriculture and food sector"*, also in consideration of climate change scenarios and the impacts that these may have on livestock farms and farmed animals. The project also fits the global 'One Health' vision, which sees human, animal and ecosystem health indissolubly linked. A balance of three aspects of life, different but which daily intersect, meet and collide, and which man has a moral duty to ensure.

❖ **Supervisore Aziendale:**

Supervisore: Michele Gualano Direttore Generale ENPA; Tutor: Paride Martorana, presidente ENPA – sezione di Carini (PA) con competenze sul distretto socio-sanitario di Carini (PA) n. 34, gestisce un ambulatorio veterinario pubblico presso il comune di Terrasini (PA)

❖ **Company supervisor:**

Supervisor: Michele Gualano General Manager ENPA; Tutor: Paride Martorana, president of ENPA - Carini (PA) section with responsibilities in the Carini (PA) social-health district no. 34 and manages a public veterinary clinic in the municipality of Terrasini (PA)

❖ **Modalità di svolgimento delle attività formative e di ricerca:**

L'attività formativa inizia con un percorso bibliografico per l'acquisizione di strumenti e concetti relativi all'individuazione di indicatori fisiologici e comportamentali monitorabili con metodi non invasivi, attraverso seminari metodologici, di indirizzo e orientamento alla ricerca e attraverso attività di approfondimento. Questi potranno essere corsi universitari di complemento relativi ad alcuni aspetti disciplinari ed extra-disciplinari utili agli orientamenti del dottorato e seminari di approfondimento, relativi ai rapporti tra teoria e attività pratica ed ai caratteri di innovazione. L'attività formativa potrà essere completata con attività di laboratorio, orientate all'applicazione delle conoscenze acquisite.

L'attività di ricerca si svolgerà in Italia e all'estero presso aziende e università. I risultati del monitoraggio saranno oggetto di comunicazione a convegni, pubblicazione di articoli scientifici, recensioni e rapporti di ricerca, workshop in sinergia con i veterinari liberi professionisti operanti sul campo, e sarà completata dalla definizione del tema di tesi e dalla sua preparazione.

❖ **Methods of carrying out professional training and research activity**

The training activity begins with a literature course for the acquisition of tools and concepts related to the identification of physiological and behavioural indicators that can be monitored by non invasive methods, through methodological seminars, research guidance and orientation, and through in-depth activities. These may be complementary university courses relating to some disciplinary and extra-disciplinary aspects useful for the orientation of the doctorate and in-depth seminars, relating to the relationship between theory and practical activity and to the characteristics of innovation. The training can be completed with laboratory activities, oriented to the application of acquired knowledge.

The research activity will take place in Italy and abroad at companies and universities. The monitoring results will be the subject of communication at conferences, publication of scientific articles, reviews and research reports, workshops in synergy with freelance veterinarians working in the field, and will be complemented by the definition of the thesis topic and its preparation.

❖ **Ricadute e risultati attesi con particolare rilievo alla promozione dello sviluppo economico e del sistema produttivo:**

È noto che gli animali in condizioni di scarso benessere difficilmente producano a livelli ottimali e il miglioramento del loro benessere può comportare benefici che vanno oltre l'aumento della produzione. Tra questi vi sono non solo i benefici fisici (salute) e psichici (benessere) per l'animale ma anche gli effetti positivi sulla forza lavoro, i vantaggi competitivi per le aziende, la riduzione dei rischi e le conseguenze sociali positive. Sviluppare metodi di monitoraggio non invasivo basato su indici fisiologici e su indicatori comportamentali può facilitare, velocizzare e rendere anche meno costoso la valutazione dello stato di benessere degli animali da allevamento, consentendo di ridurre lo stress relativo al contenimento e al prelievo ematico e un monitoraggio più costante. Lo sviluppo di questa metodologia consente anche di monitorare se l'animale sta effettivamente beneficiando di eventuali cambiamenti messi in atto dall'azienda. Gli indicatori comportamentali sono gli indicatori di benessere più facilmente valutabili, sia attraverso l'osservazione diretta sia con l'ausilio di tecnologie di monitoraggio (es. sistemi di rilevazione dell'attività locomotoria). L'utilizzo di indicatori comportamentali consente di fare inferenze su come le esperienze di un animale cambiano nel tempo e quali siano le modificazioni legate alle variazioni del THI, facendo delle valutazioni nel modo più oggettivo possibile permettendo di confrontare tecnologie e metodi di monitoraggio diversificati.

I benefici più facilmente valutabili del miglioramento del benessere degli animali da allevamento sono i vantaggi per l'azienda, che assumono la forma di aumenti tangibili della produttività o di vantaggi competitivi e di mercato.

Il miglioramento del benessere degli animali da allevamento in aree più a rischio per l'aumento del THI come quella mediterranea può comportare benefici per la società anche indipendentemente dai vantaggi per le aziende. Ad esempio, benefici sociali possono essere la creazione di posti di lavoro e il sostegno alle industrie nelle aree rurali. Questo progetto potrà essere la chiave per un allevamento sempre più etico, rispettoso degli spazi, degli aspetti fisiologici ed etologici degli animali e dell'impatto che essi possano avere nella società.

❖ **Effects and expected results with particular emphasis on promoting economic development and the production system:**

Animals in poor welfare conditions are known to be unlikely to produce at optimal levels, and improving their welfare can bring benefits beyond increasing production. These include not only the physical (health) and psychic (welfare) benefits for the animal but also the positive effects on the workforce, competitive advantages for companies, risk reduction and positive social consequences. Developing non-invasive monitoring methods based on physiological indices and behavioural indicators can facilitate, speed up and make even less expensive the assessment of the welfare state of farm animals, allowing to reduce the stress related to containment and blood sampling and more constant monitoring. The development of this methodology also will allow us to monitor whether the animal is benefiting from any changes implemented by the company. Behavioural indicators are the most easily assessable indicators of well-being, both through direct observation and with the aid of monitoring technologies (eg locomotor activity detection systems). The use of behavioural indicators makes it possible to make inferences on how an animal's experiences change over time and what are the modifications related to THI variations, making assessments in the most objective way possible, allowing for the comparison of diversified technologies and monitoring methods.

The most readily measurable benefits of improving farm animal welfare are farm benefits, which take the form of tangible productivity gains or competitive and market advantages. Improving the welfare of farm animals in areas most at risk for the increase of THI such as the Mediterranean can have benefits for society even regardless of the benefits for companies. For example, social benefits can be the creation of jobs and support for industries in rural areas. This project could be the key to increasingly ethical animal farming that respects space, physiological and ethological characteristics of animals and the impact they can have in society.

- ❖ L'impresa ENPA- Ente Nazionale Protezione Animali ospiterà il dottorando beneficiario della borsa finanziata sulle risorse del DM 352/2022 per n. 6 mesi nel corso del dottorato.
- ❖ Periodo all'estero per n. 6 mesi presso la seguente istituzione:  
Universitat Autònoma de Barcelona - UAB Barcelona -Department of Animal and Food Science