

CORSO DI STUDIO: **LAUREA MAGISTRALE IN SCIENZE DELLA NATURA E  
DELL'AMBIENTE (LM-60 e LM-75)**

ANNO ACCADEMICO: **2023-2024**

DENOMINAZIONE DELL'INSEGNAMENTO: **ECOFISIOLOGIA ANIMALE c.i. (CFU: 6)**

**Animal Ecophysiology (ECTS: 6)**

| <b>Principali informazioni sull'insegnamento</b> |                        |
|--|------------------------|
| Anno di corso                                    | I anno                 |
| Periodo di erogazione                            | I semestre             |
| Crediti formativi universitari (CFU/ETCS):       | 6                      |
| SSD  | BIO/09                 |
| Lingua di erogazione                             | Italiano               |
| Modalità di frequenza                            | Fortemente consigliata |

| <b>Docente</b> |   |
|----------------|---|
| Nome e cognome | Gena Anna Patrizia  |
| Indirizzo mail | annapatrizia.gena@uniba.it  |
| Telefono       | +39 080 5442414 – 080/5442453   |
| Sede           | Stanza n. 11 o Lab. 37, IV piano dell'edificio dei Dipartimenti Biologici del Campus  |
| Sede virtuale  | Piattaforma TEAMS   |
| Ricevimento    | Martedì 15:30 – 17:00, IV piano dell'edificio dei Dipartimenti Biologici del Campus Universitario. Si consiglia di verificare la disponibilità con comunicazione telefonica o di posta elettronica. |

| <b>Organizzazione della didattica</b> |                    |  |                    |
|---------------------------------------|--------------------|--|--------------------|
| <b>Ore</b>                            |                    |  |                    |
| Totali                                | Didattica frontale | Pratica (laboratorio, campo, esercitazione, altro) | Studio individuale |
| 150                                   | 44                 | 7,5  | 98,5               |
| <b>CFU/ETCS</b>                       |                    |  |                    |
| 6                                     | 5,5                | 0,5  |                    |

|                            |  |
|----------------------------|--|
| <b>Obiettivi formativi</b> | Lo studente dovrà essere in grado di:<br>1) comprendere quali sono i principali fattori ambientali che hanno effetto sugli organismi viventi;<br>2) discutere sulle diverse tipologie di risposte degli animali a stress biotici e abiotici;<br>3) discutere in maniera approfondita su come la variabilità ambientale influisca su processi fisiologici di grande rilevanza quali termoregolazione, osmoregolazione, respirazione ed escrezione di composti azotati;<br>4) acquisire conoscenze pratiche per lo studio delle risposte metaboliche degli animali;<br>5) discutere le differenti problematiche per gli animali che vivono in ambienti aerei, acquatici o altro. |
| <b>Prerequisiti</b>        | Non sono richieste conoscenze preliminari  |

|  |  |
|--|--|
| <p><b>Metodi didattici</b></p>   | <p>Lezioni frontali con proiezione di diapositive e relativa discussione anche collettiva (didattica in presenza) o associate a collegamento in remoto su piattaforma TEAMS (didattica mista)</p>  |
| <p><b>Risultati di apprendimento previsti</b></p> <p><i>Da indicare per ciascun Descrittore di Dublino (DD=</i></p> <p><b>DD1</b> Conoscenza e capacità di comprensione</p> <p><b>DD2</b> Conoscenza e capacità di comprensione applicate</p> <p><b>DD3-5</b> Competenze trasversali</p> | <p><b>Descrittore di Dublino 1:</b> Acquisizione di conoscenze e competenze sui meccanismi fisiologici che si attuano in risposta alle variazioni di parametri ambientali. Tali conoscenze saranno rilevanti per impostare future discussioni e trovare possibili soluzioni alle problematiche ambientali.</p> <p><b>Descrittore di Dublino 2:</b> Lo studente dovrà saper applicare le conoscenze dei meccanismi fisiologici in una visione globale degli ecosistemi e in relazione a problematiche ambientali specifiche. Lo studente sarà invitato in aula, in presenza o virtuale, a confrontare le diverse proposte interpretative o di sintesi relative alle tematiche affrontate nel corso della lezione.</p> <p><b>Descrittore di Dublino 3</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Autonomia di giudizio</i></li> </ul> <p>Lo studente dovrà essere in grado di acquisire e potenziare strumenti critici per elaborare autonomamente ipotesi da associare a conoscenze già possedute, fino al raggiungimento dell'obiettivo prefissato.</p> |

|   |   |
|---|---|
| <p><b>DD3-5 Competenze trasversali</b></p>          | <p><b>Descrittore di Dublino 4</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Abilità comunicative</i></li> </ul> <p>Lo studente dovrà acquisire un linguaggio corretto per poter esporre ed elaborare, anche per iscritto, problematiche complesse in modo sintetico, lineare e preciso ma, allo stesso tempo, argomentato. Lo studente dovrà essere in grado, inoltre, di argomentare in maniera chiara ed esaustiva tutte le problematiche relative alle risposte adattative degli organismi ai diversi parametri ambientali.</p> <p><b>Descrittore di Dublino 5</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Capacità di apprendere in modo autonomo</i></li> </ul> <p>Lo studente dovrà essere in grado di comprendere ed elaborare le relazioni esistenti, nei vari organismi, tra morfologia e funzione e la loro stretta correlazione con i parametri ambientali. Lo studente, inoltre, dovrà approfondire e integrare le conoscenze già acquisite contestualizzandole alle tematiche ambientali.</p>   |
| <p><b>Contenuti di insegnamento (Programma)</b></p> | <p><b>La termoregolazione.</b> Metabolismo di attività. Temperatura e metabolismo: relazioni termiche tra un animale e il suo ambiente. Effetti della temperatura e adattamento termico; definizioni di omeotermia, pecilotermia, endotermia, ectotermia, euritermia e stenotermia. Effetti della temperatura sulla struttura delle proteine e sull'attività degli enzimi. Le proteine indotte da shock termico (Heat Shock Proteins). Effetti della temperatura sulla struttura del doppio strato lipidico delle membrane biologiche: l'adattamento omeoviscoso. Le desaturasi. Temperatura corporea e scambi termici con l'ambiente: conduzione, convezione, evaporazione, irraggiamento. Rapporto tra temperatura corporea, produzione endogena di calore e tolleranza alle variazioni di temperatura. Adattamenti a condizioni estreme negli ectotermi. Adattamenti al freddo. Tolleranza al congelamento: proteine per la nucleazione del ghiaccio e crioprotettori con meccanismo colligativo o non colligativo. Accorgimenti per evitare la formazione di ghiaccio nell'organismo. Endotermia. Componenti del metabolismo basale. Controllo degli scambi termici. Gli scambiatori controcorrente. Adattamenti del sistema circolatorio di alcune specie di tonni. Adattamenti al caldo.</p> <p><b>Osmoregolazione.</b> L'equilibrio ionico e osmotico. Osmolarità, osmolalità e coefficiente di van't Hoff. La pressione osmotica. Volume percentuale dei compartimenti idrici dell'organismo. Gli scambi di ioni e acqua fra compartimenti. Definizione di soluzioni isosmotiche e isotoniche. Gli ambienti naturali terrestri e acquatici. Concentrazioni di sodio, potassio e cloruro negli ambienti acquatici. Perché il mare contiene soprattutto sodio cloruro. Scambi obbligatori di ioni e acqua attraverso la superficie corporea. Importanza per una cellula del suo rapporto tra superficie e volume. La permeabilità idrica del tegumento. Effetto sul fabbisogno di acqua dell'alimentazione, del metabolismo, della temperatura, dell'attività fisica e della respirazione. Assunzione di liquidi e assorbimento di umidità dall'aria. Le strategie in risposta alle sfide osmotiche dell'ambiente: evitamento, tolleranza, osmoconformità e osmoregolazione. I meccanismi di osmoregolazione in acqua dolce di Osteitti, Anfibi, Rettili, Uccelli e Mammiferi. I meccanismi di osmoregolazione degli animali marini: Missinoidi, Condroitti, Osteitti, Celacanti, Rettili, Uccelli e Mammiferi. I meccanismi di osmoregolazione degli animali a</p> |

|   |   |
|---|---|
|   | <p>respirazione aerea: animali umidofili e xerofili, Mammiferi marini. Generalità sugli organi osmoregolatori degli Invertebrati. Il rene dei Vertebrati. Il nefrone e significato della comparsa dell'ansa di Henle. Le forze che generano la filtrazione glomerulare. Il riassorbimento. La concentrazione dell'urina. Generalità sugli organi accessori dell'osmoregolazione (branchie, intestino, ghiandola rettale e ghiandola del sale).</p> <p><b>Lo scambio di gas respiratori.</b> Principali strategie di scambio dei gas. La prima legge di Fick. Trasporto di massa. La ventilazione e le modalità di scambio respiratorio che la impiegano. Strutture deputate agli scambi respiratori: branchie e polmoni. Modalità della respirazione acquatica nei principali Phyla. Modalità di respirazione aerea nei principali Phyla. Il ciclo ventilatorio degli Uccelli. Il dotto arterioso e il forame ovale nell'uomo. Valori della pressione parziale di ossigeno e anidride carbonica nei distretti circolatori dell'uomo. I pigmenti respiratori. Mioglobina e emoglobina e loro curva di saturazione. Fattori che influenzano l'affinità dell'emoglobina per l'ossigeno. L'effetto Bohr. L'effetto Root. Clorocruorine. Emeritrine. Emocianine. Trasporto di anidride carbonica nel sangue. Equilibrio dell'anidride carbonica in soluzione; l'anidraasi carbonica. Effetto Hamburger. Adattamenti dei Vertebrati all'immersione: il caso dei Mammiferi. La legge di Henry. L'embolia gassosa. Controllo della respirazione polmonare dei Mammiferi: regolazione della frequenza e profondità della ventilazione.</p> <p><b>Escrezione dei composti azotati.</b> Rene e meccanismi dei sistemi escretori. Animali ammoniotelici, ureotelici e uricotelici. Generalità sull'escrezione di creatinina, guanina, allantoina ed acido allantoinico e di ossido di trimetilammina.</p> |
| <b>Testi di riferimento</b>             | <p><b>Fisiologia Animale</b><br/>Autori: A. Poli, E. Fabbri, C. Agnisola, G. Calamita, G. Santovito, T. Verri. (II edizione), EdiSES</p>  |
| <b>Note ai testi di riferimento</b>     | <p>L'utilizzo del libro di testo è fortemente consigliato data la complessità degli argomenti trattati. Il testo di riferimento è anche il più economico tra quelli commercialmente disponibili ed è consultabile presso le biblioteche universitarie.</p> <p>Le immagini presentate nelle diapositive delle lezioni sono per la maggior parte contenute nel testo consigliato (e quindi soggette a copyright). I contenuti delle lezioni, non presenti nel libro, sono elaborati dal Docente in un formato elettronico facilmente fruibile e sono disponibili per tutti gli studenti.</p>  |
| <b>Materiali didattici</b>              | <p>I contenuti delle lezioni sono elaborati dal Docente in un formato elettronico facilmente fruibile e sono disponibili per tutti gli studenti e reperibili su piattaforma TEAMS per almeno un triennio dopo l'erogazione dell'insegnamento</p>  |
| <b>Valutazione</b>                      |   |
| Modalità di verifica dell'apprendimento | <p>La verifica dell'apprendimento degli studenti si realizzerà attraverso una prova orale e grafica tesa a rilevare le competenze acquisite dallo studente.</p>   |

|  |   |
|--|---|
| <p>Criteri di valutazione</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Conoscenza e capacità di comprensione:</i></li> </ul> <p>Lo studente dovrà dimostrare di conoscere tutti i contenuti dell'insegnamento e di essere in grado di trovare le possibili correlazioni tra i vari argomenti proposti. La conoscenza delle nozioni fine a sè stessa non sarà ritenuta sufficiente al superamento dell'esame.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Conoscenza e capacità di comprensione applicate:</i></li> </ul> <p>La capacità di applicare le conoscenze acquisite sarà verificata mediante soluzione di problemi posti in modo estemporaneo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Autonomia di giudizio:</i></li> </ul> <p>Lo studente dovrà 1) dimostrare di saper rielaborare le conoscenze acquisite derivanti dall'insegnamento e sviluppare capacità di analisi critica e di discussione sugli argomenti di Ecofisiologia; 2) contestualizzare le tematiche dell'insegnamento all'interno di problematiche ambientali attuali.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Abilità comunicative:</i></li> </ul> <p>Lo studente dovrà dimostrare la capacità di saper applicare le conoscenze acquisite in ambiti divulgativi o didattici. Pertanto, saranno valutate molto positivamente le proprietà espositive e l'utilizzo di un linguaggio scientifico appropriato nell'esprimere i concetti e formulare le relative interpretazioni, adottando nello specifico la terminologia appresa durante la frequenza del corso di insegnamento.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Capacità di apprendere:</i></li> </ul> <p>Lo studente dovrà dimostrare di essere stato in grado di acquisire autonomamente ulteriori conoscenze sulla base di una preparazione interdisciplinare. La dimostrazione di una acquisita capacità di ampliare le proprie conoscenze con un percorso di apprendimento autonomo, potrà avere un riscontro molto positivo attraverso un incremento del voto finale fino al massimo.</p> |
| <p>Criteri di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale</p> | <p>La valutazione sarà espressa in trentesimi e terrà conto della partecipazione assidua e attiva dello studente al corso di insegnamento. Per il voto finale si terrà conto anche della i) capacità dello studente di collegare i vari contenuti dell'insegnamento tra loro e con altre conoscenze già acquisite, ii) chiarezza espositiva e proprietà di linguaggio, iii) capacità di sintesi e di elaborazione grafica delle funzioni studiate.</p>  |

|              |  |
|--------------|--|
| <b>Altro</b> |  |
|              |  |

**COURSE OF STUDY: Master's Degree in Natural and Environmental Sciences**
**ACADEMIC YEAR: 2023-2024**
**ACADEMIC SUBJECT: Animal Ecophysiology (ECTS: 6)**

| General information                          |                      |
|--|----------------------|
| Year of the course                           | I year               |
| Academic calendar (starting and ending date) | I semester           |
| Credits (CFU/ETCS):                          | 6                    |
| SSD  | BIO/09               |
| Language                                     | Italian              |
| Mode of attendance                           | Strongly recommended |

| Professor/ Lecturer  |   |
|--|---|
| Name and Surname   | Gena Anna Patrizia  |
| E-mail   | annapatrizia.gena@uniba.it  |
| Telephone  | +39 080 5442414 – 080/5442453   |
| Department and address   | Room n. 11 or Lab. 37, 4th floor of the building of Biological Departments of the Campus  |
| Virtual room   | TEAMS virtual platform  |
| Office Hours (and modalities: e.g., by appointment, on line, etc.) | Tuesday 15:30 - 17:00, 4 <sup>th</sup> floor of the Biological Departments Building of the University Campus. It is advisable to check the teacher's availability by telephone or e-mail. |

| Work schedule |          |   |  |
|---------------|----------|---|--|
| Hours         |          |   |  |
| Total         | Lectures | Hands-on (laboratory, workshops, working groups, seminars, field trips) | Out-of-class study hours/ Self-study hours |
| 150           | 44       | 7,5   | 98,5                                       |
| CFU/ETCS      |          |   |  |
| 6             | 5,5      | 0,5   |  |

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| <b>Learning Objectives</b>  | The student must be able to:<br>1) understand what are the main environmental factors that affect living organisms;<br>2) discuss the different types of animal responses to biotic and abiotic stress;<br>3) discuss in depth how environmental variability affects physiological processes of great importance such as thermoregulation, osmoregulation, respiration and excretion of nitrogen compounds;<br>4) acquire practical knowledge for the study of the metabolic responses of animals;<br>5) discuss the different problems for animals living in airborne, aquatic or other environments. |
| <b>Course prerequisites</b> | None   |

|   |   |
|---|---|
| <b>Teaching strategie</b>                     | Lectures with slide projection and related discussion, including collective (face-to-face teaching) or associated with remote connection on the TEAMS platform (mixed teaching) |
| <b>Expected learning outcomes in terms of</b> |   |

|  |  |
|--|--|
| <p><b>Knowledge and understanding on:</b></p>          | <p>Acquisition of knowledge and skills on the physiological mechanisms that take place in response to changes in environmental parameters. This knowledge will be relevant to set up future discussions and find possible solutions to environmental problems.</p>   |
| <p><b>Applying knowledge and understanding on:</b></p> | <p>The student will have to be able to apply the knowledge of physiological mechanisms in a global vision of ecosystems and in relation to specific environmental problems. The student will be invited in the classroom, face-to-face or virtual, to compare the various interpretative or summary proposals relating to the issues addressed during the lesson.</p>  |
| <p><b>Soft skills</b></p>                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Making informed judgments and choices</i></li> </ul> <p>The student must be able to acquire and enhance critical tools to independently develop hypotheses to be associated with knowledge already possessed, until the set objective is achieved.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Communicating knowledge and understanding</i></li> </ul> <p>The student will have to acquire a correct language in order to expose and elaborate, also in writing, complex problems in a synthetic, linear and precise but, at the same time, argued way. Furthermore, the student must be able to clearly and comprehensively discuss all the problems relating to the adaptive responses of organisms to the various environmental parameters.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Capacities to continue learning</i></li> </ul> <p>The student must be able to understand and elaborate the existing relationships, in the various organisms, between morphology and function and their close correlation with environmental parameters. Furthermore, the student will have to deepen and integrate the knowledge already acquired by contextualizing them to environmental issues.</p> |

| <b>Syllabus</b>          |   |
|--------------------------|---|
| <b>Content knowledge</b> | <p><b>Thermoregulation</b></p> <p>Activity metabolism. Temperature and metabolism: thermal relationships between an animal and its environment. Effects of temperature and thermal adaptation; definitions of homeothermia, poikilothermia, endothermia, ectothermia, eurythermia and stenothermia. Effects of temperature on the structure of proteins and the activity of enzymes. The proteins induced by thermal shock (Heat Shock Proteins). Effects of temperature on the structure of the lipid bilayer of biological membranes: homeoviscosal adaptation. The desaturations. Body temperature and thermal exchanges with the environment: conduction, convection, evaporation, radiation. Relationship between body temperature, endogenous production of heat and tolerance to temperature variations. Adaptations to extreme conditions in ectotherms. Adaptations to the cold. Freezing tolerance: ice nucleation proteins and cryoprotectants with colligative or non-colligative mechanisms. Measures to avoid the formation of ice in the body. Endothermy. Components of the basal metabolism. Control of heat exchanges. Counter-current exchangers. Adaptations of the circulatory system of some species of tuna. Adaptations to heat.</p> <p><b>Osmoregulation</b></p> <p>The ionic and osmotic balance. Osmolarity, osmolality, and van't Hoff coefficient. The osmotic pressure. Percentage volume of the body's water compartments. Exchanges of ions and water between compartments. Definition of isosmotic and isotonic solutions. The natural terrestrial and aquatic environments. Concentrations of sodium, potassium and chloride in aquatic environments, because the sea contains especially sodium chloride. Mandatory exchanges of ions and water across the body surface. Importance for a cell of its surface-to-volume ratio. The water permeability of the integument. Effect on the water needs of food, metabolism, temperature, physical activity and breathing. Liquid intake and absorption of moisture from the air. Strategies in response to the osmotic challenges of the environment: avoidance, tolerance, osmoconformity and osmoregulation. Osmoregulation mechanisms in freshwater of Osteichthyes, Amphibians, Reptiles, Birds and Mammals. The mechanisms of osmoregulation of marine animals: Missinoids, Chondrichthyes, Osteichthyes, Coelacants, Reptiles, Birds and Mammals. The mechanisms of osmoregulation of air-breathing animals: humidophilic and xerophilic animals, marine mammals. General information on the osmoregulatory organs of invertebrates. The kidney of the Vertebrates. The nephron and significance of the appearance of Henle's loop. The forces that generate glomerular filtration. The reabsorption. The concentration of urine. General information on the accessory organs of osmoregulation (gills, intestines, rectal gland, and salt gland).</p> <p><b>The exchange of respiratory gases</b></p> <p>Main gas trading strategies. Fick's first law. Mass transportation. Ventilation and the modalities of respiratory exchange that employ it. Structures responsible for respiratory exchanges: gills and lungs. Modes of aquatic respiration in the main Phyla. The air-breathing mode in the main Phyla. The ventilatory cycle of the birds. The arterial duct and the oval foramen in humans. Values of partial pressure of oxygen and carbon dioxide in human circulatory districts. Respiratory pigments. Myoglobin and hemoglobin and their saturation curve. Factors that influence the affinity of hemoglobin for oxygen. The Bohr's effect. The Root's effect. Chlorocruorine. Emeritrine. Hemocyanins. Transport of carbon dioxide in the blood. Balance of carbon dioxide in solution; carbonic anhydrase. Hamburger effect. Adaptations of vertebrates to diving: the case of mammals. Henry's Law. Gas embolism. Mammalian lung respiration control: regulation of the frequency and depth of ventilation.</p> |

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
|                                    | <p><b>Excretion of nitrogen compounds</b></p> <p>Kidney and mechanisms of excretory systems. Ammoniotelic, ureotelic and uricotelic animals. General information on the excretion of creatinine, guanine, allantoin and allantoic acid, and trimethylamine oxide.</p>  |
| <b>Texts and readings</b>          | <p><b>Fisiologia Animale</b><br/>Authors: A. Poli, E. Fabbri, C. Agnisola, G. Calamita, G. Santovito, T. Verri. (2<sup>nd</sup> edition), EdiSES</p>   |
| <b>Notes, additional materials</b> | <p>The use of the textbook is strongly recommended given the complexity of the topics covered. The reference text is also the cheapest among those commercially available and can be consulted at university libraries. The images presented in the lecture slides are mostly contained in the recommended text (and therefore subject to copyright). The contents of the lessons, not present in the book, are elaborated by the teacher in an easy-to-use electronic format and are available to all students.</p> |
| <b>Repository</b>                  | <p>The contents of the lessons are elaborated by the teacher in a format easily usable and are available to all students and available on the TEAMS platform for at least three years after the delivery of the course</p>   |

| <b>Assessment</b>               |  |
|---------------------------------|--|
| Assessment methods              | <p>Verification of students' learning will be carried out through an oral and graphic test aimed at detecting the skills acquired by the student.</p>  |
| Assessment criteria             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Knowledge and understanding</i></li> </ul> <p>the student will have to demonstrate to know all the teaching contents and be able to find the possible correlations between the various topics proposed. Knowledge of the concepts as an end in itself will not be deemed sufficient to pass the exam.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Applying knowledge and understanding</i></li> </ul> <p>The ability to apply the knowledge acquired will be verified by solving problems proposed extemporaneously.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Autonomy of judgment</i></li> </ul> <p>The student will have to 1) demonstrate to be able to rework the knowledge acquired from teaching and develop critical analysis and discussion skills on the topics of Ecophysiology; 2) contextualize teaching issues within current environmental issues.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Communicating knowledge and understanding</i></li> </ul> <p>The student will have to demonstrate the ability to know how to apply the knowledge acquired in popular or educational fields. Therefore, they will be evaluated highly positively the exhibition properties and the use of scientific language positively appropriate in expressing concepts and formulating related interpretations, specifically adopting the terminology learned during the course attendance.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Communication skills</i></li> </ul> <p>The student must demonstrate the ability to know how to apply the knowledge acquired in educational fields. Therefore, the expository properties and the use of an appropriate scientific language in expressing the concepts and formulating the related interpretations will be very positively evaluated, specifically adopting the terminology learned during the attendance of the teaching course.</p> |
| Final exam and grading criteria | <p>The student will have to demonstrate that he has been able to independently acquire</p>   |

|                            |  |
|----------------------------|--|
|                            | further knowledge on the basis of an interdisciplinary preparation. The demonstration of an acquired ability to expand one's knowledge with an autonomous learning path, can have a very positive response through an increase in the final grade up to the maximum. |
| <b>Further information</b> | None   |
|                            |  |