

ERASMUS+ PROGETTO ARIS COMPETENZE IN INTELLIGENZA ARTIFICIALE PER PROFESSIONISTI ICT

Obiettivi, attività, risultati



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

OBIETTIVI DEL PROGETTO

- **Progettare** un corso di formazione completo ed aggiornato sulle principali tecnologie e applicazioni di Intelligenza Artificiale, per fornire ai profili ICT già occupati o in ingresso nel mercato del lavoro il giusto mix di competenze avanzate oggi richieste in azienda, iniziativa e spirito imprenditoriale
- **Utilizzare** modalità innovative per la formazione, mediante il ricorso a risorse on line ad accesso universale (open access) complete di metodi di autovalutazione delle nuove competenze di IA integrabili nei curricula già attivati;
- **Facilitare** la formulazione di requisiti relativi alle nuove competenze di IA e la loro adozione negli schemi europei di certificazione e standardizzazione delle competenze.



DESTINATARI

- Occupati nel settore ICT in cerca di un upskilling delle competenze (formazione continua e permanente C-VET)
- Studenti che entrano nel sistema della formazione professionale ICT (formazione iniziale I-VET)
- Istituti e Aziende di Formazione Professionale
- Aziende operanti del settore IA
- Aziende interessate all'adozione di tecnologie di IA
- Istituzioni con competenze nel settore dell'Istruzione e Formazione Professionale



INFORMAZIONI SUL PROGETTO

Acronimo	ARIS
Titolo del Progetto	Artificial Intelligence Skills For ICT Professionals
Codice di Progetto	2019-1-BE01-KA202-050425
Data di inizio	01-09-2019
Data di conclusione	28-02-2022
Budget	€374,710



I PARTNER DEL CONSORZIO ARIS



- **BUSINESS TRAINING SA** (Coodinatore, Belgium)

- www.businessstraining.be



- **SOCIETA' LITUANA PER L'INFORMATICA**(Disseminazione, Lithuania)

- www.liko.lt



- **UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA** (Spagna)

- www.upc.edu



- **CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE** (Italia)

- www.cnr.it



- **EXELIA E.E.** (Grecia)

- www.exelia.gr



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

RISULTATI

Requisiti di apprendimento per la formazione di competenze sulle principali tecnologie e applicazioni di AI

Sviluppo del curriculum, toolkit per gli insegnanti, linee guida per l'integrazione del corso in curricula già esistenti

Risorse didattiche on line aperte (Open Educational Resources)

Piattaforma per l'erogazione del VOOC (Vocational Open Online Course) denominato ARIS

Definizione e validazione di un Supplemento di Certificazione sulle nuove competenze di AI sviluppate grazie al corso ARIS

Position paper per promuovere l'integrazione delle nuove competenze di AI nello schema di certificazione delle competenze dello European e-Competence Framework (EQF).

5 eventi nazionali (in Belgio, Spagna, Lituania, Italia, Grecia)



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Attività del secondo semestre

- 2° Project meeting a Roma (svolto virtualmente causa COVID-19)
- Predisposizione contenuti del sito (tradotti nelle lingue dei Paesi Partner)
- Predisposizione materiale stampato (brochure, poster)
- Aggiornamento sito e social account
- 1° Presentazione digitale
- 1° Campagna mail
- Preparazione del 1° Report di Progetto
- Redazione del 1° Report di Quality Assurance

Data di Inizio: 01-03-2020

Data di Conclusione: 30-09-2020



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



PRINCIPALI RISULTATI E ATTIVITÀ, DEL 2° SEMESTRE

- Report di ricerca su fabbisogni occupazioni e sull'offerta di corsi di AI
- Definizione del curriculum
- Preparazione dei contenuti delle unità didattiche
- Ricerca della piattaforma per l'erogazione del VOOC
- Adozione della piattaforma



INDAGINE SULLE COMPETENZE DI IA RICHIESTE DALLE AZIENDE

- Questionario online, condotta dal 01/10/2019 al 31/12/2019.
- 194 risposte giunte da esperti in Intelligenza Artificiale e innovazione tecnologica

Paese	Risposte ottenute	%
Austria	1	0,52
Belgio	33	17,01
Danimarca	1	0,52
Germania	1	0,52
Grecia	21	10,82
Italia	51	26,29
Lituania	38	19,59
Portogallo	1	0,52
Slovacchia	1	0,52
Spagna	45	23,20
Regno Unito	1	0,52
Totale	194	100



CONOSCENZE PIÙ' RICHIESTE

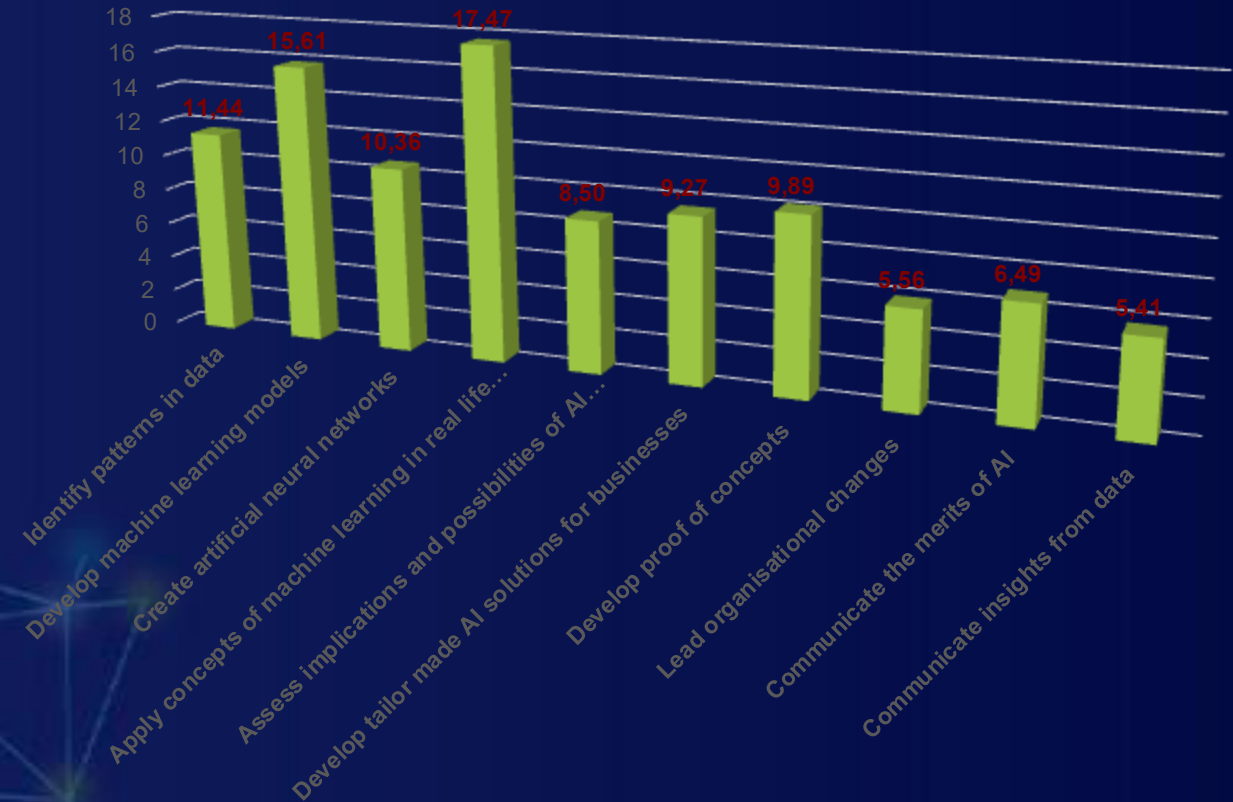
- Secondo i rispondenti, i cinque ambiti di conoscenza più richiesti per lavorare nel settore dell'Intelligenza Artificiale e servizi collegati sono, in ordine decrescente:
 - **Algoritmi di Machine Learning** (*supervised, unsupervised, semi-supervised, reinforcement learning*) (18.91 %),
 - **Linguaggi di Programmazione per l'Intelligenza Artificiale** (*e.g., Python, Java, LISP, C++, Prolog*) (18 %),
 - **Concetti e tecniche per il Data mining** (15.73 %),
 - **Probabilità e Statistica** (15.58 %),
 - **Implicazioni etiche, legali e sociali dell'Intelligenza Artificiale** (10 %)



LE COMPETENZE CHIAVE PER LAVORARE CON L'IA

- Sulla base delle risposte ottenute nel sondaggio, le quattro competenze più strategiche per lavorare come esperto di Intelligenza Artificiale, in ordine decrescente:

- **Applicare concetti di IA per la soluzione di problemi reali** (17.47 %)
- **Sviluppare modelli di Deep Learning** (15.61 %)
- **Identificare pattern ricorrenti in grandi quantità di dati** (11.41 %)
- **Progettare reti neurali artificiali** (10.36 %)



ANALISI DELLE EVIDENZE - LE COMPETENZE DI IA RICHIESTE NELLE OFFERTE DI LAVORO

- I requisiti di competenze in IA sono stati analizzati a partire da un data set di annunci di lavoro pubblicati in Belgio, Grecia, Italia e Spagna.
- I risultati hanno evidenziato che le seguenti competenze sono mediamente richieste dalla maggioranza delle aziende:
 - Machine learning
 - Deep learning
 - Data Science
 - Natural language processing
 - Artificial vision systems
 - Neural networks
 - Emotion recognition
 - Cognitive engines
 - Computer vision and 2D image analysis
 - Robotics
 - Business intelligence analytics



ANALISI DELLE EVIDENZE STRUMENTI E TECNOLOGIE DI IMPLEMENTAZIONE DI IA

- I seguenti strumenti e tecnologie di implementazione sono stati citati dalla maggioranza dei datori di lavoro:
 - Python
 - Tensorflow
 - PyTorch
 - Cloud computing tools
 - C/C++
 - Big Data tools
 - IBM Watson
 - Apache Spark



ANALISI DELLE EVIDENZE L' IA DELLE PRINCIPALI APPLICAZIONI ADOTTATI NEI DIVERSI SETTORI INDUSTRIALI

- E' stato analizzato un set di applicazioni di IA adottate da imprese operanti in Belgio, Italia, Spagna, USA e Giappone
- Sono state identificate le seguenti competenze di IA necessarie per lo sviluppo di tali applicazioni:
 - Deep learning
 - Machine learning
 - Automated reasoning
 - Data analysis
 - Natural language processing
 - Image processing
 - Robotics
 - High-performance computing
 - Programming in Python and in C/C++
 - Cloud computing
 - CI/CD and DevOps practices



ANALISI DELLE EVIDENZE OFFERTA DI FORMAZIONE IN IA

- Sono stati analizzati corsi in IA offerti da Università, Centri di formazione professionale, Corsi e-learning
- Di seguito l'elenco delle conoscenze e competenze offerte da tali corsi:
 - Tecniche di Problem-solving
 - Machine Learning: deep learning, unsupervised, reinforcement
 - Logica per l'IA
 - Algebra Lineare
 - Sistemi multi-agenti
 - Modelli grafici probabilistici
 - Computer Vision
 - Natural language processing
 - Speech and audio processing
 - IA per la robotica



OBIETTIVI FORMATIVI A PARTIRE DAI BISOGNI DI APPRENDIMENTO

Le conoscenze di IA più richieste

- Algoritmi di Machine Learning
- Linguaggi di Programmazione per l'IA
- ❖ Concetti e Tecniche per il Data Mining
- Probabilità e statistica
- Implicazioni etiche, legali e sociali dell'IA



1. Fondamenti di IA

2. Machine Learning

❖ **3. Reti Neurali e Deep Learning**

Le competenze di IA più richieste

- Applicare l'IA a problemi reali
- Sviluppare modelli di machine learning
- ❖ Riconoscere pattern ricorrenti in masse di dati
- ❖ Sviluppare reti neurali artificiali
- ✓ Sviluppare Proof of Concept (POC) di possibili applicazioni



✓ **4. IA per la soluzione di problemi reali**



OBIETTIVI FORMATIVI A PARTIRE DAI BISOGNI DI APPRENDIMENTO

Le competenze più richieste negli annunci di lavoro

- Machine learning
- ❖ Deep learning
- Data science
- Natural language processing
- ✓ Artificial vision systems
- ❖ Neural networks
- ❖ Emotion recognition
- Cognitive engines
- ✓ Computer vision and 2D image analysis
- ✓ Robotics
- ✓ Business intelligence analytics



Le competenze alla base delle applicazioni correnti

- ❖ Deep learning
- Machine learning
- Automated reasoning
- Data analysis
- Natural language processing
- ✓ Image processing
- ✓ Robotics
- ✓ High performance computing
- Programming in Python and in C/C++
- ✓ Cloud computing
- CI/CD and DevOps practices



- 1. Fondamenti di Intelligenza Artificiale**
- 2. Machine Learning**
- ❖ **3. Reti neurali e Deep Learning**
- ✓ **4. IA per la soluzione di problemi reali**



LE UNITÀ DIDATTICHE DEL CORSO ARIS

✓ Unità 1: Fondamenti di Intelligenza Artificiale

- Definisce le caratteristiche essenziali dell'IA
- Affronta le principali applicazioni correnti di IA

✓ Unità 2: Machine Learning (Apprendimento Automatico)

- Fornisce le basi del Machine Learning.
- Insegna come scegliere il più corretto modello di Machine Learning e come implementarlo

✓ Unità 3: Artificial neural networks (ANNs) e deep learning per l'analisi di immagini

- Fornisce conoscenze, competenze e abilità per applicare le reti neurali artificiali all'analisi di immagini

✓ Unità 4: Deep learning per l'analisi del linguaggio naturale e l'analisi di big data

- Fornisce conoscenze, competenze e abilità per applicare reti neurali artificiali all'analisi del linguaggio naturale e all'analisi di grandi quantità di dati



UNITÀ 1- FONDAMENTI DI INTELLIGENZA ARTIFICIALE (IA)

TITOLO	Unità 1: Fondamenti di Intelligenza Artificiale (IA)		
Livello EQF	Livello EQF 4		
Abstract	Definisce le caratteristiche essenziali dell'IA Offre una panoramica delle principali applicazioni correnti di IA		
Risultati di apprendimento	<ul style="list-style-type: none"> Fornire esempi dei principali metodi utilizzati nelle soluzioni di IA e delle principali aree applicative in cui l'IA è impiegata con successo Spiegare autonomamente i benefici ed i rischi delle soluzioni di IA in termini di performance e accuratezza Esaminare un problema reale e modellarlo per renderlo risolvibile con tecniche di IA 		
Competenze sviluppate	<ul style="list-style-type: none"> Spiegare l'ambito dell'IA differenziando i metodi dalle tecniche Identificare una potenziale applicazione di IA e scegliere in modo critico quale sotto-insieme di tecniche di AI possono essere applicate 	<ul style="list-style-type: none"> Fornire esempi di problemi che devono essere affrontati con metodi di IA deterministici o probabilistici Differenziare le diverse componenti di rappresentazione della conoscenza, apprendimento e ragionamento, in un sistema dato di IA 	<ul style="list-style-type: none"> Spiegare le implicazioni etiche dell'implementazione di una soluzione di IA e anticipare i dilemmi etici che potrebbero dover essere affrontati



UNITÀ 1: FONDAMENTI DI IA

ARGOMENTI DELLE LEZIONI

- Panoramica generale di tutte le aree dell'IA
- Introduzione alle 3 principali aree dell'IA e relative tecniche
- Panoramica sulle principali aree di applicazione dell'IA nell'industria
- Implicazioni etiche dell'uso dell' IA

Lezione No.	Argomento
1.	Scopo dell'IA
2.	Problem solving
3.	Rappresentazione della Conoscenza
4.	Machine Learning (apprendimento automatico)
5.	Applicazioni
6.	Implicazioni etiche



UNITÀ 2 - FONDAMENTI DI MACHINE LEARNING



TITOLO	Unità 1: Fondamenti di Machine Learning (ML)		
Livello EQF	Livello EQF 4		
Abstract	Definisce le caratteristiche essenziali dell'apprendimento automatico (Machine Learning - ML)) Insegna come scegliere il modello di ML più adatto e come implementarlo in un dato dominio		
Risultati di apprendimento	<ul style="list-style-type: none"> • Valutare la fattibilità di implementazione del modello di ML più adatto in un dato dominio • Fornire supporto per la definizione di un piano per la raccolta di dati, sviluppare l'algoritmo più adatto a partire dalle risorse esistenti, e condurre una validazione del modello. • Esaminare un problema dato, identificare le componenti che possono essere formalizzate come un problema risolvibile mediante ML, saper valutare quale modello è più appropriato per la risoluzione del dato compito 		
Competenze sviluppate	<ul style="list-style-type: none"> • Fornire esempi di differenti tipi di problemi risolvibili mediante tecniche di ML • Identificare la componente di ML in un sistema software • Comunicare con senso critico il potenziale dei metodi di ML, illustrando vantaggi e svantaggi rispetto ad approcci più tradizionali 	<ul style="list-style-type: none"> • Per un dato problema, formalizzare i requisiti di una soluzione di ML, individuare l'insieme dei metodi che possono essere applicati e progettare con senso critico un piano per testare e validare le differenti alternative. • Identificare linguaggi e risorse per lo sviluppo di specifiche applicazioni di ML 	<ul style="list-style-type: none"> • Riconoscere i dati rilevanti scegliendo la corretta visualizzazione e attuando la giusta trasformazione da dati rumorosi grezzi. • Pianificare il test di una soluzione di ML, valutare la sua performance e la sua accuratezza.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

UNITÀ 2: FONDAMENTI DI MACHINE LEARNING

ARGOMENTI DELLE LEZIONI

- Introduzione alle basi dell'apprendimento automatico (Machine learning - ML).
- Concetti base di data transformation e distinzione dei diversi metodi di ML (supervised / unsupervised)
- Pratica dell'utilizzo degli strumenti di calcolo numerico con Python e librerie per il ML

Lezione No.	Argomento
1.	Introduzione al ML
2.	Linguaggi e Risorse
3.	Trasformazione e Visualizzazione dei Dati
4.	Supervised Linear ML
5.	Supervised Non-Linear ML
6.	Unsupervised ML



UNITÀ 3- RETI NEURALI E DEEP LEARNING PER L'ANALISI DI IMMAGINI

TITOLO	Unità 3: Reti neurali e deep learning per l'analisi di immagini		
Livello EQF	Livello EQF 4		
Abstract	Fornisce le conoscenze, competenze ed abilità per applicare le reti neurali (NN) e il deep learning (DL) all'analisi di immagini		
Risultati di apprendimento	<ul style="list-style-type: none">• Classificare diversi tipi di problemi in cui diversi modelli di reti neurali e deep learning sono applicabili• Ottimizzare i parametri del modello scelto per risolvere problemi specifici utilizzando NN/DL.• Selezionare e preparare i dati per poter implementare soluzioni ad un problema dato basate su tecniche di NN/DL• Utilizzare le risorse adatte (librerie, IDE, etc.) per implementare specifiche soluzioni ad un problema dato basate su tecniche di NN/ DN.• Migliorare iterativamente il modello in corso di sviluppo (meta-parametri, overfitting/bias, performance) e prendere decisioni sui dati per risolvere un problema dato		
Competenze sviluppate	<ul style="list-style-type: none">• Codificare le funzioni di attivazione neurali come sigmoid/ReLU e la diffusione del segnale nella rete• Costruire e addestrare un perceptrone per risolvere un semplice problema di classificazione (AND/OR)	<ul style="list-style-type: none">• Implementare una rete neurale artificiale con Keras• Implementare una rete convolutiva con Keras• Risolvere problemi di riconoscimento di oggetti tramite una rete neurale in Keras	<ul style="list-style-type: none">• Risolvere problemi di localizzazione di oggetti tramite una rete neurale in Keras



UNITÀ 3- RETI NEURALI E DEEP LEARNING

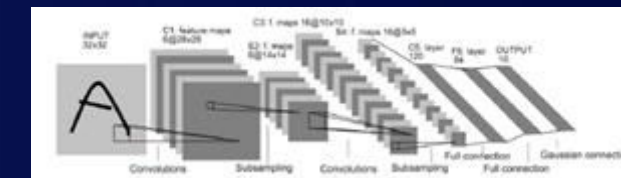
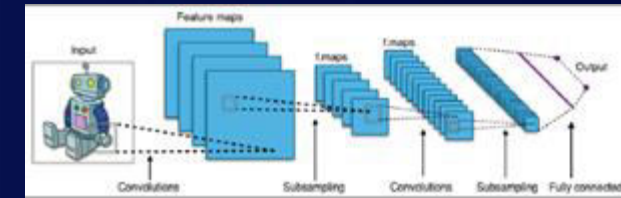
PER L'ANALISI DI IMMAGINI

ARGOMENTI DELLE LEZIONI

- Reti Neurali Artificiali (ANNs) e deep neural networks (DNNs) in grado di risolvere problemi di regressione e classificazione utilizzando Python and Keras.
- Reti neurali convolutive (CNNs) per la classificazione di immagini e la localizzazione di oggetti.

Lezione No. Argomento

1. Elementi delle reti neurali a partire dal funzionamento del cervello
2. Percettroni semplici e supervised learning.
3. Percettroni Multilayer e Keras.
4. Deep learning per la classificazione di immagini: reti neurali convolutive (CNNs)
5. Differenti reti neurali convolutive (CNNs) per la classificazione di immagini
6. Localizzazione real-time di oggetti con YOLO



UNITÀ 4 - DEEP LEARNING PER L'ANALISI DI DATI E DEL LINGUAGGIO NATURALE



TITOLO	Unità 4: Deep Learning per l'analisi di dati e del linguaggio naturale		
Livello EQF	Livello EQF 4		
Abstract	Fornisce conoscenze, competenze e abilità necessarie per utilizzare tecniche di deep learning per l'analisi automatica del linguaggio naturale (NLP) e per l'analisi di grandi quantità di dati (Big Data)		
Risultati di apprendimento	<ul style="list-style-type: none"> • Riconoscere e risolvere problemi che possono essere affrontati con tecniche di NLP • Applicare le più adatte metodologie e librerie per diversi tipi di applicazioni di NLP • Applicare tecniche di sentiment analysis a problemi reali • Riconoscere e risolvere problemi che possono essere affrontati con tecniche automatiche di analisi dei dati • Applicare le più adatte metodologie e librerie per diversi tipo di applicazioni di analisi automatiche su grandi quantità di dati 		
Competenze sviluppate	<ul style="list-style-type: none"> • Implementare metodi e tecniche di text embedding • Sviluppare e testare reti neurali per l'analisi automatica del linguaggio naturale 	<ul style="list-style-type: none"> • Sviluppare e testare reti neurali per la sentiment analysis • Riconoscere differenti problemi di analisi dei dati e individuare adeguate tecniche per la soluzione 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizzare analisi di grandi datasets con Hadoop and Spark • Raccogliere, pulire, salvare, manipolare, analizzare e visualizzare grandi dataset



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

UNITÀ 4- DEEP LEARNING PER L'ANALISI DI DATI E DEL LINGUAGGIO NATURALE (NLP) ARGOMENTI DELLE LEZIONI

- Deep learning per l'analisi automatica del linguaggio naturale (NLP) e sua evoluzione nel tempo
- Big data: Hadoop, Spark e analisi dei dati

Lezione N.	Argomento
1.	Word Embeddings e Text Classification
2.	Reti Neurali e librerie per il NLP
3.	Nuovi approcci, applicazioni e problemi aperti
4.	Big data: problemi, tecniche di base e introduzione ad Hadoop
5.	Big data: Hadoop e Spark per il processamento dei dati
6.	Big data: tecniche di analisi e visualizzazione, e applicazioni



RISORSE DIDATTICHE

365 slide di presentazione accompagnate da ulteriori 215 pagine di approfondimento

36-48 Casi di studio

Tempo medio di lettura delle presentazioni, approfondimenti e casi di studio: 36 ore

Tempo di lavoro personale: 12 ore

Tutti i materiali saranno disponibili in Inglese e nelle lingue dei Paesi di Partner (Francese, Greco, Spagnolo, Lituano e Italiano)



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

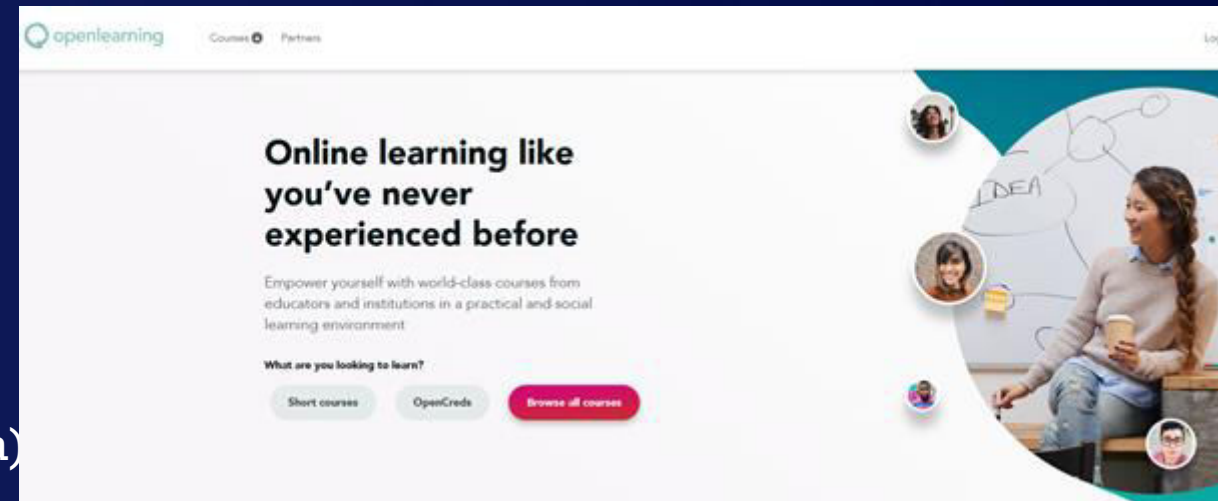
RISORSE PER LA VALUTAZIONE

- 180-240 domande a risposta multipla
- 60-120 domande con risposta
- 60 domande a risposta breve
- 12-24 esercizi pratici
- 12 casi di studio e analisi di scenari applicativi



DISPONIBILE SU OPENLEARNING

- Il corso ARIS e tutti i materiali didattici saranno disponibili su www.openlearning.com
- La piattaforma OPEN LEARNING offre :
 - ampia gamma di lingue utilizzabili
 - contenuti con licenza libera
 - accesso da cellulare
 - grafica accattivante
 - elevato grado di interattività (e.g. social media)
 - valutazione automatica e tra pari (peer review)



METTITI IN CONTATTO CON NOI

- Referente: Thierry Holoffe
- Email: info@aris-project.eu, info@businessstraining.be
- Venite a trovarci per le ultime notizie, i contenuti e le risorse on line:



• aris-project.eu



• [linkedin.com/company/aris-ai-project](https://www.linkedin.com/company/aris-ai-project)



• twitter.com/aris_ai_project



• [facebook.com/aris.ai.project](https://www.facebook.com/aris.ai.project)



• [youtube.com/channel/UCc7lqoPHLZGtCmU7gg6liUg](https://www.youtube.com/channel/UCc7lqoPHLZGtCmU7gg6liUg)



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union