



“Il ruolo della competizione e della mobilità nell’istruzione professionale”

IO3: A6 – Pubblicazione finale “Il ruolo
della competizione e della mobilità
nell’istruzione professionale”

Redatto da



Escola Profissional de Cortegaça
OVAR FORMA - Ensino e Formação Lda.

Project information

Acronimo di progetto	Learning by Competing Promotion of Training in Robotics and of mobility, by
Titolo di progetto	the participation in International Competitions in Robotics
Codice progetto	KA202-062973
Sito web di progetto	www.lbc.conform.it
Partner Autore	Ovar Forma
Versione	2
Data di redazione	30-06-2022

Cronologia del documento			
Data	Ver sione	Autore	Descrizione
30-06-2022	1	Ovar Forma	Draft
19-07-2022	2	Ovar Forma	Final



Il supporto della Commissione Europea per la produzione di questa pubblicazione non costituisce un avallo dei contenuti, che riflettono solo le opinioni degli autori, e la Commissione non può essere ritenuta responsabile per qualsiasi uso che possa essere fatto delle informazioni ivi contenute.

Sommario

Riepilogo Generale	3
Introduzione	5
1. Errore. Il segnalibro non è definito.	
2. 10	
3. Errore. Il segnalibro non è definito.	
4. Errore. Il segnalibro non è definito.	
5. Errore. Il segnalibro non è definito.	
6. 30	
7. 38	

Riepilogo Generale

È stato osservato che gli studenti con le prestazioni migliori in classe e con maggiori opportunità di lavoro sono quelli che sono stati coinvolti in competizioni di robotica, indipendentemente dal loro background socio-economico. Tale dato è stato rilevato da CEPROF, uno dei membri del consorzio di progetto, che ha testato con successo e di conseguenza implementato l'approccio pedagogico "Learning by Competing" ("LbC") tra i suoi studenti IFP. Ciò ha suscitato l'interesse di altri istituti IFP e/o strutture formative a trasferire detto approccio. A tal fine, durante la realizzazione del progetto, sono state realizzate attività fondamentali per raggiungere gli obiettivi della partnership, ovvero:

- creare e testare metodologie didattiche innovative;
- introdurre la competizione nei metodi di insegnamento/apprendimento;
- sviluppare competenze ICT e di mobilità;
- promuovere la perseveranza e la resilienza quali strumenti di successo;
- sviluppare soft skill e utilizzare gli effetti motivazionali della robotica per appassionare gli studenti alla scienza e alla tecnologia.

Su queste basi, la partnership ha individuato nella **Robotica** il principale focus del percorso di apprendimento, in ragione dei significativi effetti positivi riscontrati dai mentor dell'approccio LbC – in particolare da CEPROF – in questo ambito. Inoltre, la robotica è una tecnologia digitale innovativa destinata a trasformare il mercato del lavoro dell'UE nel prossimo futuro, il che renderà obsolete le attuali competenze professionali. L'approccio LbC intende fare in modo che i discenti svolgano un ruolo attivo nel lavoro di gruppo, cercando e discutendo modi per risolvere problemi e/o sfide durante la competizione. Al termine, tutti i partecipanti condividono storie/avventure comuni, e questo li aiuta a rafforzare il loro attaccamento alla classe e, di conseguenza, alla scuola, aumentando così la motivazione e diminuendo i tassi di abbandono scolastico prematuro. Inoltre, lo staff educativo coinvolto

incoraggia i discenti con minore autostima a crescere e questo apre una prospettiva completamente nuova per il miglioramento delle loro competenze trasversali. Partendo da questi presupposti, la partnership ha ritenuto che la mobilità potesse essere un ottimo modo per creare nuove esperienze sociali e rafforzare l'apertura dei discenti alla mobilità professionale. In tal senso, il Consorzio ha proposto di organizzare tre flussi di mobility, con tre diverse competizioni. Le mobilità sono state fondamentali per testare i quattro moduli di formazione sulla robotica creati dalla partnership, disponibili dal livello base al livello avanzato, in formato e-learning e gratuitamente. Il corso Moodle include una serie di video, libri di testo, cartelle di lavoro, test e altre utili funzionalità divise in quattro diversi argomenti/capitoli. I partecipanti alla mobilità hanno accesso alla piattaforma e ottengono l'accesso immediato al primo capitolo. Dopo aver guardato tutti i video e aver superato il test finale, possono passare al capitolo successivo. Una volta terminata la formazione intensiva sulla piattaforma, parteciperanno alla competizione prevista nella mobilità.

Pertanto, questa pubblicazione finale intende fornire una descrizione accurata della metodologia del progetto e delle principali conclusioni tratte dall'interazione dei discenti con gli strumenti di progetto e dalla loro partecipazione alle mobilità. Tale adesione sarà fondamentale per replicare l'approccio pedagogico nelle istituzioni del partenariato. La pubblicazione è stata curata da Ovar Forma (che ha svolto il ruolo di "Knowledge provider" nel Consorzio) data la sua conoscenza dei termini tecnici più complessi sulla Robotica. Al termine del progetto, e una volta validati i risultati positivi della nuova metodologia "Learning by Competing", questa pubblicazione sarà trasmessa in formato digitale e cartaceo ai più importanti enti finanziatori per l'istruzione scolastica nelle tecnologie e alle scuole della regione.

Introduzione

Questa pubblicazione è destinata agli stakeholder di progetto affinché possano replicare o diffondere l'approccio pedagogico "Learning by Competing" nelle loro istituzioni, ai più importanti enti finanziatori per l'istruzione scolastica nelle tecnologie e alle scuole della regione. Poiché la partnership è composta da diverse scuole IFP, si è valutato di utilizzare anche finanziamenti indipendenti, al fine di coinvolgere altre scuole. Inoltre, molto probabilmente questa metodologia desterà interesse anche per altri aspetti del progetto e la trasferibilità di questo programma formativo ad altri discenti, raggiungendo una popolazione che beneficerà dei risultati e delle risorse di progetto.

Il titolo di questa pubblicazione "Il ruolo della competizione e della mobilità nell'istruzione professionale" sottolinea il ruolo fondamentale che la competizione e la mobilità possono svolgere nell'istruzione e formazione professionale, rendendo i discenti maggiormente preparati all'attuale mondo del lavoro senza trascurare il miglioramento di diverse competenze essenziali per l'attuazione tanto desiderata dell'economia della conoscenza, che è comunemente richiesta dalla maggior parte dei Paesi europei, compresi quelli rappresentati nel partenariato: Portogallo, Francia, Spagna, Italia e Regno Unito.

Il presente documento illustrerà tutti i passaggi seguiti durante la fase di attuazione del progetto, dalla stesura dei moduli formativi, attraverso la realizzazione della piattaforma e-learning, alla sperimentazione-pilota durante i periodi di mobilità, in cui le competizioni sono state anche organizzate.

Infine, la partnership cercherà di condividere le lezioni apprese durante l'attuazione del progetto, che saranno utili per le istituzioni interessate a saperne di più sull'approccio Learning by Competing.

1. Approccio metodologico

Durante la stesura del documento, il partenariato ha considerato diverse priorità, che sono servite per applicare al meglio la metodologia Learning by Competing agli obiettivi del progetto:

- Il cambiamento delle culture e delle società comporta la necessità di aggiornare gli approcci pedagogici nell'educazione;
- L'IFP, data la sua particolare natura pratica, è una delle aree dell'istruzione che richiede maggiormente un aggiornamento continuo degli approcci pedagogici;
- Studi precedenti hanno dimostrato che la competizione è un driver per la promozione dell'apprendimento per gli studenti;
- Inoltre, l'integrazione del concetto di "Learning by Competing" nei corsi IFP di Elettronica e Meccatronica presso il CEPROF ha anche mostrato che i discenti che hanno avuto prestazioni migliori nelle classi sono stati quelli che hanno integrato le competizioni interscolastiche di Robotica, indipendentemente dalla loro estrazione socio-economica. Questo concetto ha condotto la classe verso il raggiungimento di un obiettivo comune: la vittoria; ha promosso le competenze interculturali dei discenti, la ricettività per la mobilità durante le competizioni internazionali e ha anche promosso la cultura del fair play tra le squadre, che insieme hanno migliorato fortemente il processo di apprendimento e la motivazione degli studenti IFP (e dei formatori);
- La proposta di testare questo concetto a livello europeo avrà come principale risultato atteso l'"Ulteriore rafforzamento delle competenze chiave nell'IFP";
- L'Agenzia europea per la sicurezza e la salute sul lavoro nel suo documento di discussione "A review on the future of work: Robotics" afferma che secondo la EU Robotics Strategy 2020 "La tecnologia robotica diventerà dominante nel prossimo decennio e influirà su ogni aspetto del lavoro e della vita privata. "La robotica ha il potenziale per

trasformare la vita e le pratiche lavorative, aumentare i livelli di efficienza e sicurezza, fornire livelli di servizio avanzati e creare posti di lavoro". Inoltre, il punto 13 della pubblicazione *"The Future of Work - Skills and Resilience for a World of Change"*, pubblicato dalla Commissione Europea afferma che *"Alcune stime prevedono che l'automazione porti a una perdita netta di oltre 5,1 milioni di posti di lavoro nelle 15 principali economie"* e stima che ad esempio in Germania – la più grande economia europea – il 55% delle persone rischia di perdere il proprio lavoro a causa dell'automazione dei lavori. Ciò indica che la Robotica è una delle principali nuove tecnologie nell' "Era digitale";

- Questo progetto ha utilizzato il concetto di "Learning by Competing" come modello di lavoro per via del suo impatto positivo sui lavori futuri, trattandosi di un modello di successo già riportato nella letteratura sul "Learning by competing" e applicato con successo da CEPROF. Dal momento che la robotica è una delle nuove tecnologie dell'era digitale e il concetto di "learning by competing" è innovativo a livello IFP, uno dei principali risultati attesi da questo progetto sono le "Pratiche aperte e innovative nell'era digitale". Infine, questi campi di azione soddisfano le priorità europee relative allo sviluppo delle competenze digitali e allo sviluppo dell'apprendimento autonomo, poiché i discenti applicheranno strumenti e competenze digitali per trovare soluzioni ai problemi incontrati nelle competizioni di robotica.

Le opzioni metodologiche sono state attentamente analizzate e selezionate in fase di progettazione del progetto e messe a punto prima della fase di attuazione.

I moduli formativi, le risorse e la piattaforma

Nel documento originario di progetto, la partnership aveva previsto un primo Output Intellettuale, legato alla fase di ricerca, in cui i partner avrebbero dovuto analizzare le aree di competizione nell'ambiente scolastico e il loro rapporto con i risultati delle scuole e la motivazione dei discenti, contribuendo

così alla comprensione della buona pratica. Tuttavia, poiché l'Agenzia nazionale ha ritenuto che esistessero già molte fonti valide sull'ambito di progetto, questo IO è stato tagliato. La partnership è quindi passata direttamente al secondo IO "Learning by Competing - Digital platform, modules and resources", in cui ha lavorato alla realizzazione della piattaforma e-learning, che permette di ospitare materiali e risorse formative, alla realizzazione dei moduli formativi 1, 2, 3 e 4, suddivisi in diversi livelli di difficoltà, e alle relative risorse formative (manuali, esercitazioni, video tutorial, test). Tutte le attività che compongono l'IO2 sono state progettate per arricchire i materiali formativi che verranno utilizzati per l'acquisizione delle conoscenze che verranno testate attraverso la competizione.

Le mobilità e le competizioni

Il terzo Output Intellettuale del progetto "Sperimentazione Pilota e mobilità per la competizione" è stato dedicato alla sperimentazione e validazione dei moduli, delle risorse e del concept "Learning by Competing". I principali elementi di innovazione sono legati all'idea di introdurre tre argomenti: metodologia di una sfida, competizione intergruppi e mobilità nel processo di apprendimento dei corsi IFP, al fine di incoraggiare gli studenti IFP a trovare la giusta motivazione per l'apprendimento e a raggiungere performance educative di successo. Le pratiche innovative implementate durante lo sviluppo di questo output combinano nuovi metodi di insegnamento/apprendimento, materiali interessanti, un uso efficace dell'ICT negli ambienti di apprendimento, competizione e brevi esperienze di mobilità come promotrici di generazioni inclini alla mobilità. La metodologia che inquadra l'intero lavoro consiste nel preparare i target group a partecipare a tre Competizioni di Robotica dopo aver appreso online alcuni concetti e contenuti che hanno permesso loro di costruire un piccolo robot e aggiungergli delle funzionalità. Ai discenti è stata assegnata una serie di compiti da svolgere ed è stato richiesto di testare l'output e quindi partecipare a competizioni strutturate in diversi livelli di difficoltà, nonché a moduli di supporto ai contenuti. A conclusione delle attività, è stato previsto che la nuova metodologia di

insegnamento "Learning by Competing" venga trasferita ad altre aree di insegnamento IFP, in quanto è un modo efficace per promuovere la motivazione e il coinvolgimento degli student IFP nel processo di apprendimento.

I partecipanti

Per la preparazione delle mobilità miste (e, di conseguenza, delle attività propedeutiche), i candidati sono stati selezionati dal personale assegnato al progetto. I principali aspetti considerati nel processo di valutazione dei partecipanti sono stati: la motivazione per il progetto e per la mobilità e il potenziale dei discenti selezionati come "Opinion maker" all'interno della comunità studentesca, il potenziale di promozione socio-economica attraverso la partecipazione all'esperienza della mobilità, il potenziale di empowerment mediante la partecipazione al progetto, il potenziale di capacity building, l'uguaglianza di opportunità economiche e sociali, la capacità di iniziativa e la capacità di lavorare in gruppo. È stata presa in considerazione anche la competenza linguistica poiché le squadre erano composte da studenti provenienti da diversi Paesi. La selezione dei partecipanti è stata caratterizzata dalle seguenti fasi: candidatura; questionario; colloquio e selezione.

L'adeguamento dell'approccio metodologico

La situazione pandemica ha reso limitato l'approccio metodologico seguito nella fase di attuazione del progetto. Diverse ondate della pandemia hanno colpito i Paesi partecipanti e la crisi pandemica ha costretto le organizzazioni a periodi di lock-down dei rispettivi Paesi e ad un uso intensivo del lavoro da remoto. Le attività progettuali sono state duramente condizionate dai vincoli imposti ai periodi di viaggio, che hanno influito in modo critico sull'organizzazione della prima mobilità del progetto. Tuttavia, la partnership ha trovato una soluzione creativa per affrontare la situazione e la mobilità a distanza è stata organizzata e realizzata con successo. Lo stesso problema ha

riguardato l'attuazione degli incontri transnazionali in presenza tra i partner, che hanno trovato nella mobilità online la soluzione più adatta per affrontare il problema. Tuttavia, il primo e l'ultimo incontro si sono svolti di persona.

L'attuazione

L'approccio metodologico generale durante la fase di attuazione è stato caratterizzato dalle seguenti azioni: la creazione e il costante aggiornamento della piattaforma e-learning; lo sviluppo dei quattro moduli formativi e delle relative risorse formative; le attività propedeutiche alla sperimentazione pilota, le attività di sperimentazione pilota e la conseguente validazione dei quattro moduli formativi; le mobilità miste; la Tavola Rotonda e la Pubblicazione Finale.

2. Il progetto

Il contesto

Il progetto mira a testare e trasferire l'approccio pedagogico di "Learning by Competing" ad altre scuole IFP di altri paesi europei. Esso è stato testato con successo da CEPROF e i partner, che sono istituti IFP ed enti di formazione, sono molto interessati alla trasferibilità di questo approccio. È stato osservato che gli studenti che si comportano meglio in classe e che ottengono maggiori opportunità di lavoro sono quelli coinvolti nelle competizioni di robotica.

Il partenariato

Questo progetto prevede il trasferimento delle buone pratiche di "Learning by Competing" di uno dei partner (CEPROF) ad altri fornitori IFP. Inoltre, si basa su un precedente progetto "ROTeNA" (2016-1-UK01-KA202-024437), che ha previsto una formazione open source di base sulla Robotica e la Stampa 3D, e intende creare sinergie con i risultati di un progetto recentemente chiuso "IAEJE" (2018-1-FR01-KA201-048131), di cui **CEPROF** è partner e il legale rappresentante di **HdB MUN** è il coordinatore. Pertanto, il partenariato è

composto dal team di entrambi i progetti – i coordinatori e i principali enti di formazione di ciascun progetto – e da altri due partner delle regioni interessate:

- **DEFOIN**, un centro di formazione, con oltre 750 formatori con una vasta esperienza nella progettazione, implementazione, sviluppo e valutazione di programmi formativi a livello nazionale, regionale e locale con una rete nazionale di oltre 200 centri di formazione in tutta la Spagna e che offre opportunità formative a 35.000 studenti. Defoin collabora con altri centri educativi come scuole IFP, università e scuole primarie.
- **CONFORM**, un fornitore italiano IFP che si concentra sull'erogazione della formazione professionale ma anche sulla consulenza aziendale, fornendo così una prospettiva del mercato aziendale alla partnership. L'Italia è un paese centrale nel progetto. È il paese dell'UE-28 con la più alta percentuale di giovani che ritiene importante avere esperienze di mobilità (99%) secondo il "*Flash Eurobarometro 466*" del 2018.

Per migliorare l'esperienza di coordinamento nel partenariato, il team incorpora anche il partner **EU15**, proveniente dal Regno Unito, che è stato il coordinatore del progetto ROTeNA, con una vasta esperienza nella gestione di progetti Erasmus+ e che ha partecipato a questo progetto principalmente come responsabile del controllo della qualità.

Ultimo ma non meno importante, dopo la rinuncia dell'ex partner di LbC ORTAKOY (Turchia), è stato fondamentale per il partenariato sostituirlo con un'organizzazione in grado di affrontare la sfida tecnica di costruire una piattaforma e-learning semplice ma completa, in grado di incorporare tutti i materiali fondamentali per fornire la migliore esperienza di apprendimento (vale a dire, i moduli formativi e le loro risorse). Pertanto, APSU – Associação Portuguesa de StartUps, dal Portogallo, è stata invitata a far parte del partenariato con gli obiettivi principali di costruire la piattaforma e-learning e aggiungere competenze al Consorzio in termini di conoscenza del mercato

del lavoro, prospettiva vitale per un team che intende preparare la prossima generazione di lavoratori moderni.

Il partenariato è costituito da **4 istituti IFP e 1 centro di istruzione – 2 istituti esperti in robotica e 2 istituti che beneficeranno della formazione sul tema**. È coordinato da HdB MUN, che unisce la prospettiva IFP del suo rappresentante legale (un formatore IFP) con la dimensione dell'intervento politico e della partecipazione sociale dei giovani che è data da questa istituzione.

Nome del partner	Paese	Ruolo nel progetto
HdB MUN	Francia	Coordinatore, Fornitore IFP
CEPROF	Portogallo	Fornitore IFP + Promotore della buona pratica
OVAR FORMA	Portogallo	Fornitore IFP, fornitore di conoscenza in Robotica
DEFOIN	Spagna	Centro educativo
CONFORM	Italia	Fornitore IFP ed esperto di consulenza aziendale
APSU	Portogallo	Esperto in sviluppo web e mercato del lavoro
EU15	Regno Unito	Esperto in gestione di progetti UE e consulenza in formazione generale e sviluppo software

Tabella 1 – Il partenariato LBC

Gli obiettivi del progetto

Il progetto ha **cinque obiettivi principali**:

- creare e testare metodologie didattiche innovative;
- introdurre la competizione nei metodi di insegnamento e apprendimento;

- sviluppare competenze ICT e mobilità;
- promuovere la perseveranza e la resilienza come strumenti di successo;
- sviluppare competenze trasversali e utilizzare gli effetti motivazionali della robotica per appassionare gli studenti alla scienza e alla tecnologia.

I gruppi target del progetto

- **Target group diretti:** studenti; formatori; istituti formativi; Scuole e centri IFP; PMI e mercato del lavoro nel suo complesso.
- **Target group indiretti:** Autorità a livello locale, regionale o nazionale che operano nei settori dell'insegnamento (es. scuole, università); Camere di Commercio, enti Locali e Comuni; parti sociali; enti di formazione; Imprese; enti pubblici.

I risultati di progetto

I risultati finali di LbC saranno:

- quattro moduli formativi su Robotica e risorse;
- una piattaforma e-learning;
- miglior rendimento degli studenti e migliori competenze multiculturali;
- maggiore interesse per le lingue straniere;
- maggiore motivazione alla mobilità e interesse di altre scuole per l'approccio metodologico di "Learning by Competing".

Il progetto è riassunto in questa pubblicazione, che mira a presentare la metodologia applicata durante il progetto e che guiderà altre istituzioni nell'attuazione dell'approccio Learning by Competing.

3. L'approccio Learning by Competing

Obiettivo finale del progetto Erasmus+ KA202 "Promotion of Training in Robotics and of mobility, by the participation in International Competitions in Robotics" è quello di testare e trasferire l'approccio pedagogico di "Learning by Competing", sperimentato da CEPROF all'interno della scuola IFP sotto la sua amministrazione - la scuola IFP di Espinho - ad altre scuole IFP in altri paesi europei. Il modo migliore per introdurre questo approccio potrebbe essere citando un noto proverbio cinese: "Dimmi e dimenticherò; mostrami e potrei ricordare; coinvolgimi e capirò": questo è il principio dell'apprendimento attivo in classe e, secondo CJ Chung, Dr (2008) ¹, uno dei modi migliori per coinvolgere attivamente gli studenti in classe sarebbe quello di organizzare competizioni, poiché, secondo l'autore, motivano e promuovono gli studenti a impegnarsi, a lavorare di più, a porre più domande direttamente o indirettamente (ad esempio in classe o via e-mail). Inoltre, il dottor Chung aggiunge che gli studenti, per vincere la competizione, cercano di apprendere ben oltre la struttura curriculare fornita nelle classi, rendendo la classe un ambiente focalizzato sullo studente. Queste conclusioni sono state ottenute attraverso vari casi studio, in cui l'autore (anche insegnante di Robotica) ha introdotto alcuni compiti nelle sue classi. Ad esempio, in una delle varie competizioni organizzate all'interno delle classi del dottor Chung, il compito era di progettare, implementare e addestrare una rete neurale artificiale (ANN) che consentisse a un robot di seguire una linea continua o tratteggiata, integrando i concetti appresi in classe. Il premio è stato assegnato allo studente che ha superato tutti i test in modo impeccabile. Dopo la competizione, lo studente vincitore ha avuto la possibilità di condividere idee, algoritmi, know-how ed esperienze di apprendimento con la classe, rendendola un'occasione fruttuosa ed efficace per l'apprendimento. Pertanto, l'apprendimento basato sulla competizione, come mostrato in questo caso, può essere definito come un metodo di apprendimento

¹ <https://www.robofest.net/LBA/CBL.pdf>

incentrato sullo studente, che combina l'apprendimento basato sui progetti, l'apprendimento basato sui problemi e sulle competizioni. Secondo la testimonianza fornita dal dottor Chung mediante il suo studio basato sull'esperienza, gli studenti erano più motivati, facevano più domande, si assumevano maggiori responsabilità per il loro apprendimento, lavoravano più seriamente e, in molte occasioni, lavoravano oltre gli argomenti discussi in classe. Nel complesso, le competizioni tenutesi in classe hanno migliorato gli obiettivi di apprendimento. Inoltre, il dottor Chung ha affermato che la competizione di classe potrebbe essere un modo per accendere una fiamma nelle classi, come motivazione per gli studenti a impegnarsi, aiutandoli a essere leader in futuro. Le stesse conclusioni sono state osservate nel contesto delle classi di Meccatronica della Scuola di IFP di Espinho ("ESPE"). Poiché la robotica fa parte del curriculum di apprendimento EQF di meccatronica, due corsi IFP, i formatori IFP di ESPE hanno scoperto che le competizioni di robotica potrebbero essere un modo coinvolgente per promuovere l'apprendimento tra i discenti. Durante l'implementazione di questo approccio di apprendimento, i formatori IFP hanno iniziato a notare che gli studenti stavano ottenendo risultati migliori in classe dopo essere stati coinvolti nelle competizioni di robotica. Poiché il CEPROF ha osservato i più significativi effetti positivi dell'approccio "Learning by Competing" nell'area IFP della robotica, questa è stata scelta come tematica di apprendimento per l'attuazione del progetto. Inoltre, a seguito delle conclusioni del Rapporto del World Economic Forum 2020², la robotica è anche una tecnologia digitale innovativa che si prevede trasformerà il mercato del lavoro europeo nel prossimo futuro, rendendo obsolete molte delle attuali competenze professionali.

Durante le attività svolte a seguito dell'attuazione di "Learning by Competing" nella scuola IFP di Espinho, i discenti hanno lavorato come una squadra, hanno ricercato e discusso dei modi innovativi per risolvere le sfide e i problemi affrontati e hanno anche condiviso esperienze e storie comuni. Questo ha finito per consolidare i loro legami con la classe e con la scuola, aumentando di

² <https://www.weforum.org/press/2020/10/recession-and-automation-changes-our-future-of-work-but-there-are-jobs-coming-report-says-52c5162fce/>

conseguenza i livelli di motivazione e diminuendo i tassi di abbandono scolastico, che rappresenta uno dei maggiori obiettivi educativi per ESPE³.

Allo stesso modo, molti studenti hanno dichiarato che il lavoro di gruppo all'interno della squadra ha spinto quelli con livelli di autostima più bassi a impegnarsi.

Da quando "Learning by Competing" è stato adottato nella scuola IFP di Espinho, la partecipazione degli studenti alle mobilità locali/nazionali/UE/internazionali è notevolmente aumentata, principalmente nelle competizioni di robotica. Dal 2004, gruppi di studenti sono stati inviati a competere a nome della scuola e/o ad unirsi alla delegazione portoghese in varie leghe giovanili di robotica nazionali e internazionali, in varie categorie.

La squadra della scuola ha vinto sette volte il Campionato Nazionale di Robotica in tre diverse categorie. Sono arrivati 7ⁱ nella RoboCup 2014 Junior League, la Coppa del Mondo di Robotica, a João Pessoa (PB), Brasile, e hanno partecipato ad altre otto competizioni internazionali di RoboCup⁴, e la loro partecipazione finora è stata degna di nota. Inoltre, hanno vinto molti "Premi aggiuntivi" partecipando a tornei internazionali (ad es. "Best Team Spirit" - RoboCup 2018; "Best Presentation" - RoboCup 2016 e "Best Hardware Design" - RoboCup 2015).



Figura 1 – Gli studenti ESPE nella delegazione portoghese alla RoboCup 2014, João Pessoa (PB) – Brasile (Fonte: http://robocup-portugal.srobotica.pt/Images/Portugueses_2014.jpg)

³ https://espe.pt/wp-content/uploads/2021/10/Projeto_Educativo_ESPE_2021-2024_-_V_Final_07102021_publicado-em-website.pdf (page 26)

⁴ <https://espe.pt/premios-e-certificacoes/>



Figura 2 – Gli studenti ESPE hanno anche partecipato alla RoboCup 2015, a Hefei, in Cina
(Fonte: http://robocup-portugal.srobotica.pt/Images/Portugueses_2015.JPG)

In questo modo, attraverso la partecipazione degli studenti a competizioni nazionali e internazionali di robotica, la comunità didattica dell'“Escola Profissional de Espinho” ha iniziato a notare notevoli miglioramenti non solo nelle loro hard skill ma anche nelle soft skill. Inoltre, gli studenti partecipanti sono diventati anche più aperti alla mobilità professionale, acquisendo così numerosi vantaggi: maggiore tolleranza culturale, migliori competenze linguistiche, migliore capacità di lavorare in squadra e migliore conoscenza del mondo che li circonda. Questo è stato il motivo principale per includere le mobilità nel piano di lavoro del progetto.

Una volta che il progetto è stato approvato e il partenariato ha iniziato a lavorare, si è iniziato a progettare i moduli formativi sulla robotica.

4. La creazione dei moduli formative e delle loro risorse

La fase di ricerca (IO1) del progetto non ha avuto luogo poichè l'Agenzia nazionale ha ritenuto che esistesse già molto materiale di ricerca relativo all'ambito del progetto. Perciò, la prima serie di attività da svolgere è stata la creazione dei moduli formativi del progetto e delle relative risorse formative. Queste attività sono state coordinate da CEPROF e Ovar Forma, che hanno presentato una bozza dei moduli da progettare nel primo incontro transnazionale a Parigi, Francia, il 28 e 29 febbraio 2019. Tutti i partner sono stati invitati a fornire input sui materiali presentati.



Figura 3 – Presentazione dello schema dei moduli formativi al Kick-Off meeting del progetto LbC (Parigi, 2019)

Il partenariato ha curato lo sviluppo di quattro moduli formativi sulla Robotica, dal livello base al livello avanzato, disponibili online in formato e-learning e gratuiti, da testare all'interno di tre flussi di mobilità per consentire la partecipazione a tre competizioni.

Il processo di definizione della struttura finale dei quattro moduli (da introdurre nella KoM) è stato realizzato attraverso l'implementazione di incontri (f2f e virtuali) tra esperti di APSU, CEPROF ed Ovar Forma Robotics, che hanno anche coordinato l'Intellectual Output 2. Poiché i moduli formativi del progetto LbC si basavano anche su quelli costruiti sul progetto ROTeNA, in cui CEPROF era stato attivamente coinvolto, si è potuto procedere da una struttura di base già pronta, che ha velocizzato il processo. ROTeNA è stata riconosciuta come Buona Pratica⁵, perciò il personale tecnico coinvolto in entrambi i progetti ha svolto un ruolo fondamentale nel replicare la stessa strategia di successo per costruire i moduli formativi più adeguati e completi.

Di seguito si riportano i quattro moduli:

Modulo 1 – Assemblaggio di un robot (livello base): questo modulo è incentrato sulla spiegazione delle parti che compongono il robot, nonché sulla loro utilità e sul loro funzionamento. Viene spiegato il montaggio del robot, così come i primi passi per consentire a tutti i corsisti di eseguire semplici operazioni di programmazione;

Modulo 2 – Robot di tracciamento della linea (livello intermedio): incentrato sul sensore di tracciamento della linea e sulla sua funzione e uso nel robot. Questo sensore è la base di questo modulo in modo che gli studenti possano programmare il robot per seguire una linea.

Modulo 3 – Robot a ultrasuoni (livello intermedio superiore): incentrato sul sensore a ultrasuoni e sulla sua funzione e uso nel robot. Entro la fine del modulo, gli studenti dovrebbero essere in grado di misurare la distanza tra il robot e il sensore e utilizzare queste informazioni in un circuito.

⁵ <https://erasmus-plus.ec.europa.eu/projects/search/details/2016-1-UK01-KA202-024437>

Modulo 4 – Controllo remoto del robot (livello avanzato): l'ultimo modulo è focalizzato sul controllo del robot da remoto. Per fare ciò, gli studenti apprenderanno diversi protocolli di comunicazione (comunicazione a infrarossi e Bluetooth) e le modalità con cui implementarli, con l'ausilio delle conoscenze acquisite nei moduli precedenti.

Gli obiettivi generali dei moduli sono:

Modulo 1 – Assemblaggio di un Robot	Modulo 2 – Robot di tracciamento della linea	Modulo 3 – Robot a ultrasuoni	Modulo 4 – Controllo remote del robot
<ul style="list-style-type: none"> ● Identificare i vari elementi da cui è composto un robot; ● Riconoscere la funzione di ogni componente del Robot; ● Identificare le caratteristiche principali di un microcontrollore; ● Eseguire l'assemblaggio del Robot; ● Riconoscere la funzionalità delle parti di data input e output; ● Collegare il microcontrollore al sistema virtuale; 	<ul style="list-style-type: none"> ● Applicare le regole del codice definite dal linguaggio di programmazione; ● Implementare la programmazione in modo che il robot segua una linea; ● Implementare la programmazione in modo che il robot possa completare un circuito; ● Implementare programmi di test per il robot; ● Rilevare errori di assemblaggio e programmazione; ● Applicare procedure per risolvere compiti e problemi. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Identificare i materiali necessari per assemblare un robot a ultrasuoni; ● Comprendere come funziona il sensore a ultrasuoni; ● Utilizzare il software Mbit per programmare il robot in modo che il sensore a ultrasuoni possa seguire un ostacolo. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Identificare i materiali necessari per comunicare tramite infrarossi e Bluetooth; ● Comprendere come funziona il protocollo di comunicazione; ● Utilizzare il software Mbit per programmare il robot da controllare tramite telecomando IR; ● Programmare il robot da controllare tramite Bluetooth, utilizzando Smartphone Android o iOS.

<ul style="list-style-type: none"> • Implementare la programmazione di base nel robot in modo che possa muoversi; • Implementare la programmazione di base nel robot in modo che visualizzi un numero sul pannello LED. 			
---	--	--	--

Tabella 2 – Gli obiettivi generali dei moduli formative LBC

La struttura è stata così organizzata:

Modulo 1 – Assemblaggio del robot	Modulo 2 – Robot di tracciamento della linea	Modulo 3 – Robot a ultrasuoni	Modulo 4 – Controllo remote del robot
<ol style="list-style-type: none"> 1. Componenti del robot da assemblare; 2. Assemblaggio del robot; 3. Interfaccia software Micro:bit 4. Spostamento del robot – comandi principali 5. Programmazione di un robot per eseguire un circuito 6. Programmazione di un robot per mostrare un numero 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Elenco dei componenti 2. Sensore inseguitore di linea 3. Il processo di tracciamento del colore 4. La condizione "If" 5. Progettare una condizione "If" 6. Codice di tracciamento della linea 7. Il codice globale 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Elenco dei materiali 2. Il sensore a ultrasuoni: un elemento chiave 3. Programmazione del robot per seguire un oggetto 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Elenco dei materiali 2. Telecomando IR 3. Comunicazione Bluetooth 4. Programmazione del robot per l'utilizzo del telecomando IR 5. Programmazione del robot per l'utilizzo del Bluetooth 6. Come utilizzare l'App per controllare il robot

Tabella 3 – La struttura dei moduli formativi LBC

Questa struttura è stata la base per lo sviluppo dei quattro moduli formativi, delle sue risorse e di tutto il materiale formativo nel contesto di "Learning by Competing". Dopo la sua approvazione da parte del Consorzio, CEPROF, Ovar Forma e APSU hanno iniziato a produrre i quattro moduli di formazione e le risorse corrispondenti relative alla sfida, alla competizione inter-gruppo e alla mobilità dei discenti dell'IFP in Robotica.

Durante l'idealizzazione di questo output, i partner responsabili si aspettavano che avesse un grande impatto sui discenti, essendo questi ultimi aperti ad apprendere in modo diverso nell'attuale era digitale. Essi, infatti, hanno familiarità con tutti i tipi di gadget elettronici e amano anche combinarli. Ecco perché è stato scelto un modello di robot semplice, ma sfaccettato per integrare tutte le attività dei moduli, dall'inizio fino alle fasi più difficili: il **Yahboom micro:bit smart robot car bitbot con IR e APP per Micro:bit V2/V1.5**. Questo robot è dotato di tutte le funzionalità necessarie per fornire la formazione più completa nel contesto "Learning by Competing", in quanto è controllato da un telecomando per App mobile che si collega con Micro:bit Bluetooth integrato.



Figura 4 – Yahboom micro: macchina robot intelligente bitbot con IR e APP per Micro:bit V2/V1.5 (Fonte: <https://category.yahboom.net/products/bitbot>)

In tal senso, i partner hanno prodotto i quattro moduli sulla base di tale modello di robot. I moduli contengono informazioni dettagliate su ogni capitolo (di ciascun modulo). Attraverso un approccio e un linguaggio pratico, è stato sviluppato un tutorial step-by-step, con descrizioni e illustrazioni dei materiali elettronici e meccanici necessari, istruzioni per il loro assemblaggio e programmazione, software e hardware consigliati e alcune considerazioni sulla manutenzione del prodotto finale, che sarà un robot pronto a compiere semplici azioni, utilizzando comandi a bassa complessità, come le rotazioni in più direzioni.

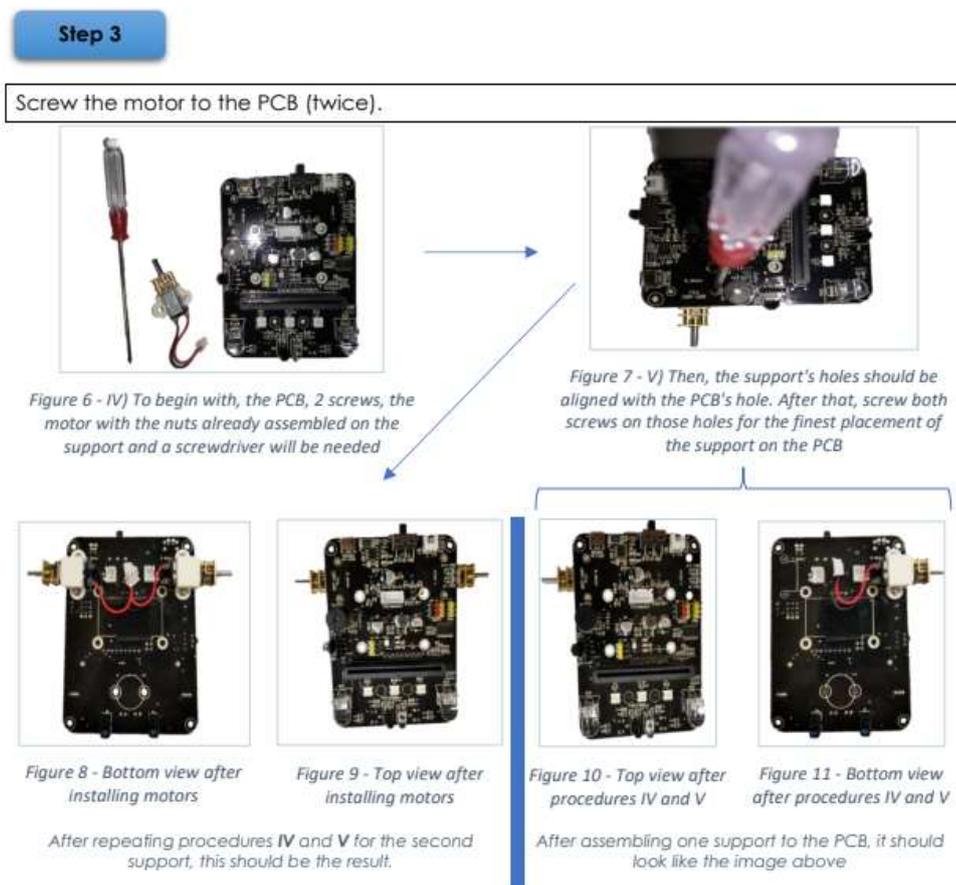


Figura 5 – Approccio step-by-step LbC dei moduli formativi (**Fonte:** Modulo formativo 1 - Learning by Competing)

Oltre ai moduli, i partner hanno realizzato anche i corrispondenti materiali di formazione aggiuntivi, volti a rafforzare i contenuti di ciascun modulo. Mediante un approccio "fai da te", i partner hanno proposto una serie di

esercizi che devono essere eseguiti in sequenza per integrare e consolidare la logica algoritmica e di programmazione utilizzata nella robotica. Ogni esercizio contiene, in basso, uno spazio vuoto per consentire ai discenti di prendere appunti o annotare nuovi trucchi scoperti lungo il percorso. Nelle ultime pagine dei materiali di approfondimento, sono riportate le soluzioni di ogni esercizio, che i discenti possono consultare in caso di dubbi.

A titolo illustrativo, nel Modulo 1 Risorse formative, gli studenti sono sfidati ad esplorare, con l'aiuto dei blocchi di programmazione di base, le loro abilità algoritmiche e logiche per far eseguire al robot azioni semplici. Andare avanti, indietro, a sinistra e a destra e combinare questi movimenti per creare un quadrato sono alcuni esempi di queste sfide.

Exercise 2 – Line with Signalization

In this activity, your robot must follow a line while respecting some conditions:

- When your robot detects one side in black, it must show a warning signal in RGB LED of that side with the colour orange;
- When your robot detects white on both sides, it must show one warning signal in centred RGB LED with the colour red;
- If both sensors detect black, a smile must be displayed on the 5x5 LED matrix and the robot stops;
- If your sensors detect any side of white, your robot must continue to follow the line...

Suggested Solution of Exercise 2 – Line with Signalization

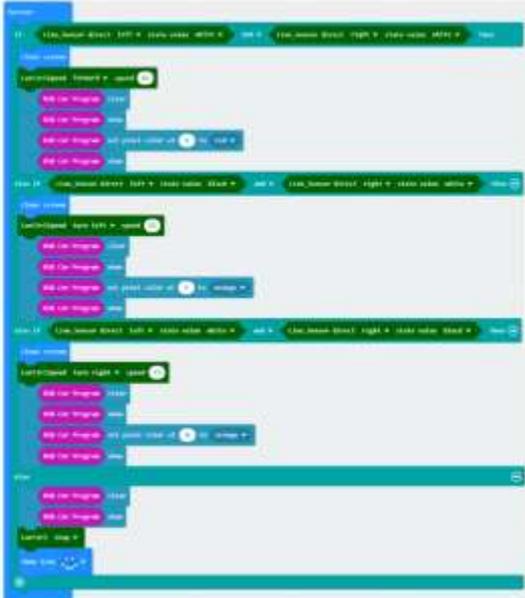


Figure 2 - Suggested solution to exercise 2

Figura 6 – Materiali formativi del Modulo 1 – Esercizio 2 (Fonte: Modulo formativo 1 - Learning by Competing)

Dall'inizio del processo fino alla fine del ciclo di vita del progetto, i partner hanno lavorato nell'ottica di un miglioramento continuo dei moduli (così come della piattaforma di formazione, di cui alla sezione successiva). Ciò è stato particolarmente utile per rilevare e correggere bug, aggiungere nuove e/o

migliori istruzioni, migliorare la user experience in termini di semplicità d'uso e incorporare tutti i materiali, i certificati, i moduli, i testi, i video, ecc.

5. La piattaforma formativa

Fin dall'inizio, la partnership ha lavorato allo sviluppo di una piattaforma MOOC, gratuita, disponibile in tutte le lingue nazionali della partnership (inglese, portoghese, spagnolo, italiano e francese). La piattaforma è stata ideata per consentire l'accesso a tutti i tipi di utenti (con particolare attenzione ai discenti IFP), pertanto è possibile creare un account gratuito e iscriversi a uno dei corsi (una lingua – un corso).

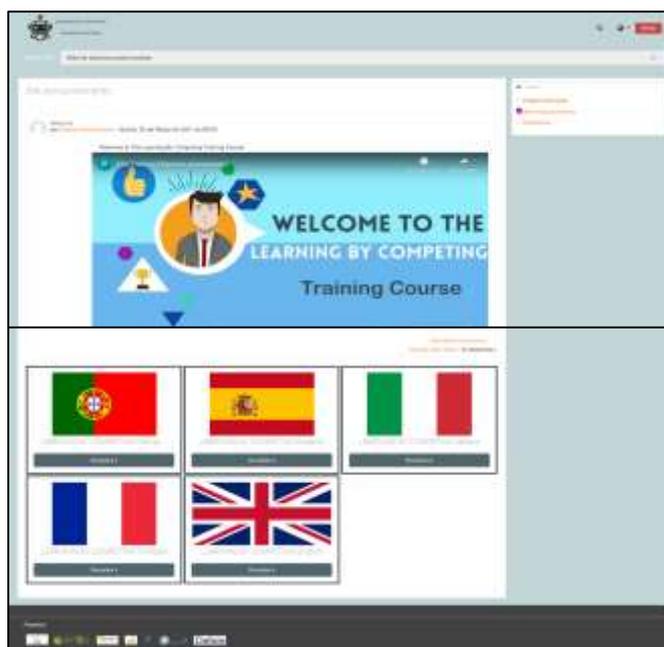


Figura 7 – Pagina principale della piattaforma dopo il login. Fonte: Autore

Ciascun corso è compost da quattro moduli formativi.

Una volta iscritto al Corso di Formazione Learning by Competing, l'utente dovrebbe iniziare con il Modulo 0 (zero), in cui viene spiegato il funzionamento della piattaforma.

Módulo 0 – Introdução, como usar a plataforma

Bem-Vindo/a à plataforma Learning by Competing!

No módulo zero, procuramos proporcionar toda a informação necessária à compreensão acerca do funcionamento da plataforma.

Tem em consideração os seguintes aspectos:

- Este curso é composto por quatro módulos.
- Cada módulo terá vários passos que deves seguir.
- Após ver o vídeo de um determinado passo, terás alguns exercícios que deves fazer para avançar para o passo seguinte. Para correctas.
- Após todos os passos dentro de um módulo, terás uma avaliação final.
- Só após esta avaliação, terá acesso à certificação da conclusão do módulo.
- Nos menus acima, encontrará os seguintes menus: Home, Dashboard, Events My courses e, This course.
- menu Home permite-lhe ir para a página principal.
- menu Dashboard permitirá escolher a língua do curso;
- menu Events permitirá ver se há algum evento a ser feito relativamente ao curso.
- No menu This Courses tem acesso a todos os cursos em que está inscrito.
- Finalmente, na secção "This courses" podes escolher várias subsecções:
 - "Sections" - Nesta parte, pode ir directamente a um módulo específico;
 - "Participants" - Pode ver todas as pessoas inscritas no curso.
 - "Grades" - Pode aceder aos seus resultados;
 - "Quizzes" - Poderá ver todos os quizzes desenvolvidos no Moodle;
 - "Resouces" - Poderá ver todos os recursos desenvolvidos no Moodle.

Desfruta do teu tempo na plataforma Learning by Competing

Em caso de qualquer dúvida, envia-nos um e-mail para: apsuprojectmanagement@gmail.com

Figura 8 – Modulo 0, in cui è spiegata la piattaforma (**Fonte:** Autore)

Dopo la lettura approfondita delle istruzioni del Modulo 0, gli utenti iniziano il loro percorso lungo i vari moduli. Come anticipato, i moduli sono progressivi (dal più semplice al più difficile) e contengono tutti la versione scritta del modulo, oltre alle risorse formative aggiuntive con tutti gli esercizi e le soluzioni proposte. Questi materiali sono disponibili per il download all'inizio di ogni modulo; tuttavia, gli utenti non possono passare al modulo successivo finché tutte le attività non sono state completate. Tali attività comprendono la visualizzazione dei video informativi step-by-step, in cui agli utenti viene fornita una dimostrazione completa di tutti i passaggi necessari per eseguire i compiti assegnati (ad es. come assemblare il robot – materiali necessari, modalità di assemblaggio, sicurezza delle procedure, ecc.). Questi video includono un riepilogo di ciò che è descritto nell'immagine.

Step 1 - Robot Components

Welcome! In this section we will guide you to understand the components that will be needed to assemble your robot. Please carefully watch the video below to learn which components will be used. After the video there is a small test that you must respond to get to the next phase. Let's learn!

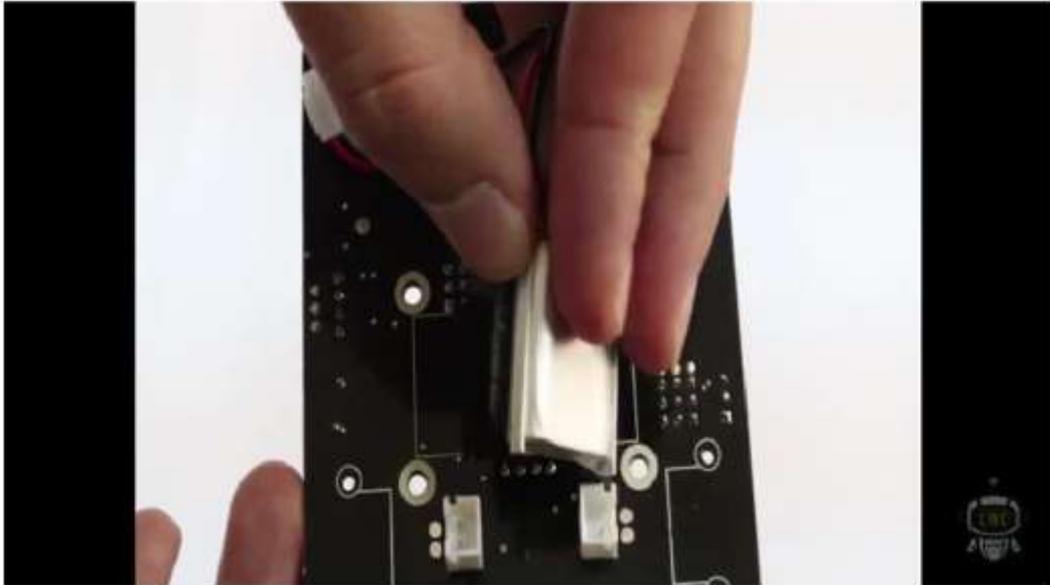
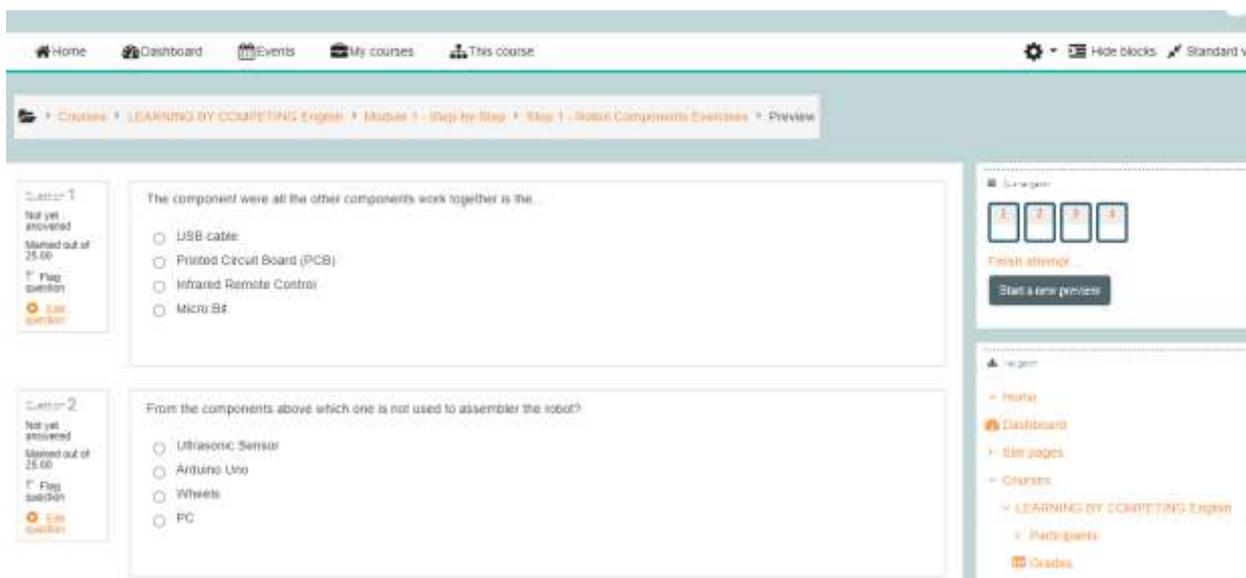


Figura 9 – Esempio di video step-by-step video e della sua descrizione (Fonte: Autore)

Dopo ogni video, c'è un quiz relativo ai contenuti del video che deve essere completato dagli utenti. È necessario totalizzare più dell'80% delle risposte corrette per passare al video successivo.



*Figura 10 – Esempio di quiz intermedio relativo ad un video step-by-step
(Fonte: Autore)*

Dopo che gli utenti hanno guardato tutti i video del modulo e completato i quiz corrispondenti, devono superare il quiz di valutazione finale. Anche in tal caso, per passare al modulo successivo, è necessario rispondere correttamente ad almeno l'80% delle domande. Graficamente, il quiz di valutazione finale è uguale a quello dei quiz intermedi.

Una volta che gli utenti hanno completato il quiz di valutazione finale, possono scaricare un certificato di completamento del modulo. In questo certificato, gli utenti possono completare uno spazio vuoto con i loro nomi. Le competenze acquisite in esito al completamento del modulo corrispondente sono descritte come segue:



Figura 11 – Template del Certificato di completamento del Modulo 1 (**Fonte:** Autore)

6. Pilot-testing e mobilità per la competizione

Indubbiamente, il pilot-test su piccola scala attraverso un periodo di mobilità per la competizione è un output cruciale per il raggiungimento degli obiettivi di LbC, perché consente di trarre conclusioni sostanziali su diversi punti: la qualità dei materiali prodotti e la loro ricettività da parte di studenti e formatori IFP; l'influenza della mobilità e della competizione sulle competenze hard e soft dei partecipanti; gli elementi di innovazione associati alla mobilità per la competizione – metodologia della challenge, competizione inter-gruppo e mobilità nel processo di apprendimento dei corsi IFP, per incoraggiare i discenti IFP a trovare la giusta motivazione per l'apprendimento e per un rendimento scolastico positivo).

L'obiettivo principale della fase di pilot-testing è stato testare e trasferire l'approccio pedagogico "Learning by Competing" ad altre scuole IFP nei paesi partner (Francia, Spagna e Italia). Al riguardo, sono state organizzate tre mobilità: la prima a Espinho, in Portogallo, dal 24 al 28 gennaio; la seconda a Madrid, in Spagna, dal 14 al 18 marzo 2022 e la terza a Parigi, in Francia, dal 16 al 20 maggio 2022.

La metodologia adottata per il periodo di mobilità

Poiché la metodologia adottata per l'intero periodo di attuazione del progetto è stata orientata ai risultati, la partnership ha lavorato per preparare i target group a partecipare ai tre flussi di mobilità, avendo come obiettivi principali l'assemblaggio e la programmazione di un piccolo robot con diverse finalità, a seconda del livello di difficoltà e del modulo affrontato.

Prima che si svolgessero le mobilità, i docenti IFP dei paesi partner si sono incontrati online per organizzare tutti gli aspetti logistici, tecnici e pedagogici per garantire il miglior svolgimento possibile del pilot-test su piccola scala sia

dei moduli formativi che della relativa competizione. I docenti hanno discusso diversi aspetti riguardanti l'implementazione delle mobilità:

- Introduzione del progetto (contesto, obiettivi, risultati e attività);
- Selezione, registrazione, profilo e preparazione dei partecipanti;
- Regolamento della competizione, accesso alla piattaforma Moodle e ulteriori adeguamenti/correzioni necessari;
- eTwinning come piattaforma di comunicazione da utilizzare;
- Materiali necessari, inclusi i requisiti software e hardware;
- Aspetti logistici (viaggio nel paese ospitante, agenda, documentazione necessaria e altri aspetti pratici);
- Procedure di valutazione.

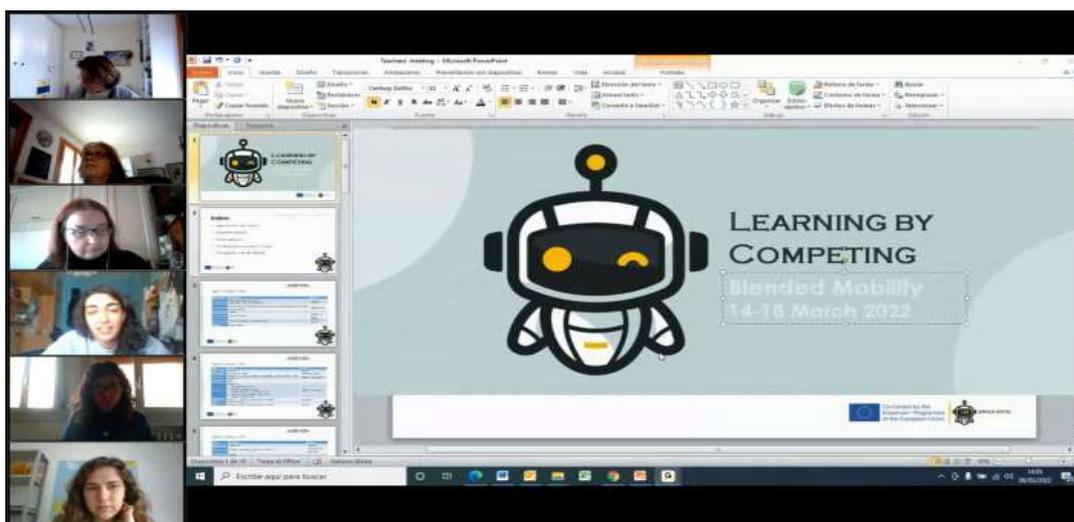


Figura 12 – Incontro tra i docenti LbC prima della seconda mobilità (Fonte: Autore)

Le tre mobilità hanno avuto diverse articolazioni: a causa delle restrizioni da COVID-19, la prima e la seconda sono state strutturate in maniera ibrida, con partner in presenza e online. La terza è stata l'unica che si è svolta in presenza. Di conseguenza, i paesi ospitanti hanno seguito due diversi percorsi per l'organizzazione e l'attuazione delle modalità faccia a faccia e ibride.

L'agenda delle mobilità ha seguito una struttura simile, includendo le seguenti attività (suddivise in cinque giorni):

- Cerimonia di apertura: introduzione alla mobilità mista e alle regole di base;
- Presentazione dei partecipanti;
- Gioco ice-breaking;
- Presentazione tecnica del lavoro da sviluppare (e chiarimento di eventuali ulteriori dubbi) relativi al/ai modulo/i;
- Assemblaggio e programmazione del robot – task tecnici;
- Risoluzione dei corrispondenti quiz Moodle e test di valutazione;
- Visite studio (modalità in presenza) correlate all'ambito/attività del progetto o attività online con ospiti speciali, principalmente esperti legati all'ambito del progetto;
- Preparazione alla competizione;
- Competizione;
- Valutazione della giuria e proclamazione dei vincitori;
- Consegna dei certificati;
- Valutazione della mobilità (per tutti i partecipanti, inclusi i docenti).

Per la prima e la seconda mobilità, e poiché si svolgevano in un formato ibrido, il carico di lavoro è stato suddiviso tra attività sincrone e asincrone.

Il team di progetto ha cercato di rendere sincrone tutte le attività. Pertanto, i compiti tecnici sono stati eseguiti in modo sincrono, ma garantendo sempre la disponibilità di persone dello staff (di progetto e/o di altri team) online (tramite E-Twinning e Google Meet). Le attività asincrone sono state principalmente dedicate allo svolgimento delle esercitazioni pratiche, compreso l'assemblaggio e la programmazione del robot. Gli studenti sono stati supportati da formatori durante tutto il processo, per chiarire eventuali dubbi o

aiutarli nello svolgimento delle attività. La piattaforma eTwinning è stata utilizzata per segnalare dubbi e chiarire domande.

Per quanto riguarda i materiali e i requisiti logistici necessari per lo svolgimento delle mobilità, sin dall'inizio del periodo di mobilità, tutti i partecipanti sono stati invitati ad utilizzare la chat di Google Meet e Zoom (nella seconda mobilità) per essere online nello stesso momento. Questo è stato il primo requisito per implementare la mobilità: **un computer con accesso a Internet, dotato di webcam**. Per una migliore armonizzazione del processo, studenti e insegnanti che non hanno potuto assistere di persona alle mobilità hanno realizzato i compiti nello stesso spazio (fisico) in cui sono stati resi disponibili gli altri materiali necessari (es. il piccolo robot e tutti i componenti necessari da assemblare, gli strumenti necessari per il suo assemblaggio, le piste fornite dai partner per la realizzazione delle esercitazioni e delle competizioni, la versione cartacea dei moduli e le risorse aggiuntive).



Figura 14 – Sessioni in sincrono della prima mobilità (Fonte: Autore)

Inoltre, sono stati resi disponibili online: l'accesso alla piattaforma Moodle del progetto e a tutte le risorse formative in essa contenute per il completamento delle attività di assemblaggio e di programmazione del robot; il regolamento della mobilità e della competizione; l'accesso a eTwinning per l'utilizzo della

chat di supporto; i moduli di valutazione costruiti su Google Forms per valutare la mobilità.

L'unica differenza tra le mobilità ibride e la terza mobilità, svoltasi interamente in presenza, è stata la logistica, poiché il partner ospitante ha riunito tutti i partecipanti nello stesso spazio fisico e svolto tutte le attività in modo sincrono. In questo caso, al di fuori della piattaforma Moodle, non è stato utilizzato alcuno strumento online poiché tutti i soggetti (studenti e insegnanti) erano insieme nello stesso spazio.

Per quanto riguarda i momenti dedicati alle competizioni, ciascuno di essi ha avuto finalità diverse, direttamente collegate all'argomento affrontato nel modulo di riferimento. Nella prima mobilità, l'obiettivo della competizione è stato far compiere al robot un circuito seguendo una linea nera tracciata sulla pista (Moduli 1 e 2); nella seconda mobilità, l'obiettivo principale è stato programmare il robot per eseguire 3 diverse sfide utilizzando i sensori ultrasonici come componente principale (Modulo 3); infine, la terza mobilità è stata caratterizzata da 3 diverse sfide volte ad utilizzare strumenti di controllo da remoto (Modulo 4). Per ciascuna mobilità è stata consegnato un regolamento ed è stata nominata una giuria.

La preparazione delle competizioni è iniziata molto prima che si svolgessero. I partner hanno dovuto applicare l'obiettivo principale di ogni modulo a una serie di esercitazioni che i team hanno dovuto svolgere. A tal fine, il team di esperti IFP del progetto ha condiviso i percorsi, gli esercizi e le competenze da implementare/sviluppare durante il periodo della competizione. Su queste basi, il regolamento comprende varie sezioni utili:

- Descrizione della pista;
- Il campo;
- Regole per i team;
- Regole della competizione;
- Punti e classifica;

- Penalità;
- Giuria;
- Materiali necessari.

Prima di ogni competizione, l'ordine del giorno ha previsto un lasso di tempo necessario alle squadre per prepararsi. Questo è stato il momento in cui gli studenti hanno potuto condividere e ampliare le conoscenze apprese nei diversi moduli, migliorando le rispettive capacità di programmazione e assemblaggio.

Durante le competizioni in formato ibrido, la squadra in azione è stata ripresa da una webcam per essere seguita dalla giuria e dalle altre squadre. Nella competizione in presenza, le performance sono state attentamente osservate dalla giuria.



Figure 14 – Competition time in the third mobility – Paris, France (Source: Author)

Valutazione delle mobilità

C1 – Espinho, Portugal (pilot-testing dei Moduli 1 e 2 + 1ª Competizione)

In sintesi, l'esperienza è stata valutata come positiva e proficua per il gruppo target coinvolto, anche se si è svolta in forma ibrida. Alcuni partecipanti hanno affermato che la metodologia applicata è più efficace se applicata in presenza. Tuttavia, la maggior parte degli intervistati ha ritenuto che i propri livelli di motivazione a partecipare alle attività del progetto fossero migliorati rispetto alle proprie prestazioni durante la mobilità. La maggior parte degli studenti si è sentita impegnata nelle attività di formazione, sebbene molti di loro non avessero mai partecipato ad eventi del genere. Va precisato che la maggior parte dei partecipanti ha iniziato le competizioni con lo stesso livello di conoscenza pratica e teorica sulle tematiche del progetto.

Di seguito **alcune raccomandazioni generali per le successive mobilità**:

- Chiarezza nella programmazione delle attività sincrone e asincrone;
- Utilizzo di un linguaggio più semplice nei moduli di valutazione;
- Ampliare la portata della videochiamata, rendendola disponibile a tutti i partecipanti, al fine di migliorare il flusso di comunicazione.

In generale, tutti i target group sono stati soddisfatti della loro partecipazione durante questa prima mobilità. È stata un'opportunità per partecipare a un'esperienza internazionale arricchente e tutti hanno notato **miglioramenti nelle competenze tecniche e sociali**.

C2 – Madrid, Spain (pilot-testing del Module 3 + 2ª Competizione)

Nel complesso, l'esperienza dei partecipanti è stata positiva e benefica per la loro esperienza di apprendimento. La maggior parte degli intervistati ha dichiarato di essere contenta della propria mobilità, anche se c'è sempre spazio per migliorare. La partnership ha cercato di applicare le raccomandazioni fornite nella precedente mobilità ed è stato compiuto uno

sforzò per garantire l'utilizzo di un migliore software di comunicazione tra tutti i partecipanti.

Per quanto riguarda il feedback degli studenti, quando è stato chiesto loro di commentare l'aspetto più significativo del programma di formazione, la maggior parte degli studenti ha dichiarato di ritenerne importanti gli aspetti e uno ha rilasciato un commento molto gratificante e significativo per la partnership: **“La [migliorata] capacità di pensare. Uso il metodo di pensiero ICT anche per altre materie”**. Tale feedback rappresenta la prova di un'implementazione di successo della metodologia "Learning by Competing" ed è stato ribadito quando è stato chiesto ai discenti se avrebbero messo in pratica ciò che avevano appreso. L'83% ha risposto “Sì”.

Tuttavia, alla domanda su **come migliorare il programma**, alcuni discenti hanno sottolineato che la mancanza di tempo per completare tutti i compiti dovrebbe essere uno degli aspetti più importanti su cui lavorare; sono stati anche sottolineati alcuni problemi di comunicazione, la necessità di una spiegazione più dettagliata in merito al software Micro:bit e di avere più tempo per esercitarsi prima della competizione.

C3 – Paris, France (pilot-testing dei Moduli 4 + 3ª Competizione)

La terza e ultima mobilità LbC è stata un successo ambivalente, come dimostrano i risultati della valutazione. Il fatto che questa sia stata la prima mobilità che si è svolta completamente in presenza ha migliorato significativamente i risultati della valutazione da parte di tutti gli attori: discenti, formatori e scuole IFP partecipanti. Anche se le valutazioni delle precedenti mobilità sono stati positivi, il feedback raccolto con riferimento alla terza competizione ha mostrato che la modalità completamente in presenza ha generato maggiori legami sociali e maggiore coinvolgimento nelle attività da svolgere.

Per quanto riguarda le raccomandazioni da considerare, i partecipanti hanno sottolineato i seguenti aspetti:

- Il team che lavora all'organizzazione e all'attuazione della mobilità dovrebbe fornire informazioni complete ma semplici su diversi aspetti del programma formativo e della competizione, che è stato considerato uno dei punti su cui lavorare nei tre flussi di mobilità;
- L'equilibrio tra i generi dovrebbe essere più equo, in quanto vi sono stati più partecipanti maschi in tutte le mobilità;
- La durata di tutte le attività dovrebbe essere analizzata a fondo prima dei periodi di mobilità, poiché alcune attività hanno richiesto più tempo del necessario e altre poco;
- È stato inoltre osservato che l'agenda dovrebbe comprendere attività che devono essere svolte da tutti i team insieme, poiché questo è un fattore chiave per migliorare le abilità sociali e le competenze interculturali dei partecipanti.

7. Conclusions / Lessons learned

Non è sempre facile trasferire un approccio metodologico in contesti diversi da quello originario. Il concetto di trasferibilità affronta diverse sfide. Il progetto "Learning by Competing" lo ha dimostrato, non solo per la natura sfidante degli obiettivi che si è prefissato ma, soprattutto, per le difficoltà che si sono presentate lungo il percorso. Da una pandemia che ha segnato la vita quotidiana del pianeta, condizionando l'intera pianificazione del progetto sin dalla sua approvazione, alle prevedibili idiosincrasie delle differenze culturali che arricchiscono il territorio europeo, il partenariato si è sempre confrontato con questioni nuove, imprevedibili e con sfide difficili, ma ha mostrato la volontà di trovare soluzioni praticabili a problemi complessi.

Questo è il primo punto che le istituzioni disposte ad adottare questa metodologia dovrebbero considerare: in un mondo in continuo cambiamento, non c'è spazio solo per il "Piano A". Occorre adottare un

atteggiamento perseverante, passando per l'alfabeto dei piani di emergenza fino alla lettera Z.

Il secondo punto da tenere a mente è la necessità di essere ricettivi ai cambiamenti, siano essi tecnologici, circostanziali o di qualsiasi altro tipo. I team d'azione educativa devono comprendere che la robotica, in quanto scienza in continuo sviluppo ed è fondamentale saperla adattare alla metodologia che proponiamo. Inoltre, nonostante i quattro moduli formativi del progetto siano stati costruiti in modo tale da essere appresi senza grosse difficoltà lungo il percorso, dobbiamo essere consapevoli che stiamo implementando questa metodologia in una popolazione giovane, spesso impreparata e priva di concetti che gli educatori possano intendere come "di base" e "ovvi". Non esiste una cosa come "troppe informazioni" nell'approccio Learning by Competing.

Devono esserci spiegazioni lunghe e di facile comprensione, con un linguaggio semplice, adatto per le nuove generazioni, sempre accompagnate da esempi dimostrativi che possano essere riprodotti dalla maggior parte dei discenti, sotto forma di video, libri di testo, libri di attività - tutti materiali formativi e pedagogici. Questo approccio alla comunicazione non si ferma al circuito docente-discente, ma si estende anche alla comunicazione tra i partner di attuazione (istituzioni educative, organi di governo e altri soggetti interessati). È fondamentale trovare un piano unanime, comprensibile ed estensibile a tutte le realtà.

Attraverso l'implementazione delle mobilità e delle competizioni, il team di progetto si è reso conto che la metodologia "Learning by Competing" può avere un effetto positivo e olistico sul percorso curricolare e, soprattutto, di vita degli studenti. Il contatto con altre realtà, il lavoro di squadra, il pensiero logico e critico, uniti a un costante invito all'innovazione e alla creatività, renderanno i discenti non solo migliori studenti, ma anche migliori futuri lavoratori e cittadini. È quindi fondamentale che i professionisti dell'educazione non li privino della

socializzazione e del lavoro di squadra e soprattutto che non permettano mai che la competizione si trasformi in un duello di ego. L'unità è forza.

Ultimo ma non meno importante aspetto, è fondamentale garantire l'equità nella distribuzione di genere tra i team. Scienza, innovazione, sviluppo e, soprattutto, una sana crescita e opportunità dovrebbero essere raggiungibili da tutti, indipendentemente dal sesso, dall'etnia, dall'orientamento sessuale e dal background sociale. L'obiettivo principale di tutti i progetti educativi dovrebbe essere comune a tutti loro: la costruzione di cittadini attenti, solidali, rispettosi. Non perdiamo l'occasione di farlo, implementando un progetto così innovativo e attraente.