

Potenziare le capacità delle istituzioni di formazione
professionale (VET) per sviluppare competenze in
ingegneria elettrica e un futuro sostenibile
“ADVENTURE”

PUBBLICAZIONE FINALE

Settembre 2024

1. Introduzione

Attualmente, l'importanza della Formazione Professionale (FP) nell'ingegneria elettrica e in altre aree tecniche è indiscutibile a causa della rapida evoluzione della tecnologia e della crescente domanda di competenze specializzate nel mercato del lavoro globale. Il progetto ADVENTURE (Advancing VET Institutions' Capacities for Building Electrical Engineering Skills and Sustainable Future) nasce come risposta strategica a queste esigenze, incentrata sul miglioramento della capacità delle istituzioni di Formazione Professionale¹ e tecnica per fornire un'istruzione di qualità e adeguatamente allineata con le sfide contemporanee dell'industria e della sostenibilità.

Il progetto ADVENTURE si propone quindi come obiettivo generale:

- ★ Migliorare la capacità delle istituzioni di formazione professionale per fornire un'istruzione aggiornata e rilevante in Ingegneria Elettrica, con un focus sulle competenze richieste dal mercato del lavoro e sulla sostenibilità ambientale.

L'approccio a queste problematiche si sviluppa in modo collaborativo e transnazionale, coinvolgendo partner di diversi settori e regioni, tra cui Argentina, Ecuador, El Salvador, Belgio, Francia, Italia e Polonia.

La dimensione transnazionale del progetto non solo amplia la portata e la profondità delle pratiche educative condivise, ma favorisce anche la creazione di una rete di collaborazione tra le istituzioni di istruzione tecnica e professionale in America Latina e in Europa. Questa rete facilita lo scambio di conoscenze e risorse, promuovendo un continuo miglioramento degli standard di insegnamento e apprendimento, superando confini geografici e culturali.

L'obiettivo principale di questo rapporto è documentare lo sviluppo e i risultati delle tre ricerche condotte nel 2024 in El Salvador, Argentina ed Ecuador sulle disparità esistenti tra le competenze

¹ È importante chiarire che il riferimento agli istituti di FP riguarda diversi livelli di formazione nei vari paesi. Il presente rapporto chiarisce in dettaglio ciò che è implicito in ciascun contesto.

richieste dal mercato del lavoro nel settore dell'energia (con particolare attenzione al settore elettrico) e la formazione offerta dalle istituzioni di istruzione tecnica e professionale, e promuovere l'adozione di pratiche sostenibili nell'insegnamento e nell'apprendimento.

2. Contesto del Progetto

Il progetto ha l'obiettivo di avere un impatto significativo nella regione, non solo migliorando l'occupabilità dei laureati, ma anche promuovendo pratiche sostenibili nel settore elettrico, rendendolo così un'iniziativa fondamentale per lo sviluppo socio-economico dei Paesi partecipanti.

Questa è la prima fase di diagnosi e analisi dei bisogni, durante la quale vengono raccolte informazioni preziose tramite sondaggi, interviste e gruppi focali per identificare le differenze e le necessità nella formazione attuale. In questa fase, la partecipazione degli stakeholder è fondamentale per comprendere le richieste del mercato del lavoro e le sfide del settore.

❖ Pertanto in questa prima fase di diagnosi, la ricerca propone come obiettivo generale:

Identificare e descrivere le differenze tra l'offerta educativa delle istituzioni di formazione professionale e le esigenze del settore energetico in El Salvador, Argentina ed Ecuador nel 2024.

Gli obiettivi specifici del progetto sono:

- Descrivere le esigenze del settore: Analizzare le necessità specifiche del settore energetico in ciascun paese, comprese le competenze tecniche, le conoscenze teoriche e le soft skills.
- Confrontare i contesti nazionali: Esaminare come le caratteristiche socio-economiche e culturali di ciascun paese influenzano l'offerta educativa e le esigenze del settore energetico.
- Proporre raccomandazioni: Suggestire miglioramenti ai curricula e ai programmi di formazione professionale per allineare meglio l'offerta educativa alle esigenze del mercato del lavoro nel settore energetico.

3. STRATEGIA METODOLOGICA

Gli aspetti metodologici di una ricerca si riferiscono a come viene affrontato il tema che si intende studiare. Ciò significa fare riferimento al compito che il ricercatore deve svolgere riguardo a "scegliere il percorso (di ricerca), tenendo conto della natura dei possibili sentieri" (Marradi, Archenti e Piovani, 2007:53)

Con l'idea di conoscere in Ecuador, El Salvador e Argentina la capacità delle istituzioni di formazione professionale (FP) per fornire un'istruzione aggiornata e rilevante nel settore dell'energia/elettrico, si utilizza un approccio misto che combina tecniche qualitative e quantitative per ottenere fonti primarie e secondarie di analisi. Inoltre, viene condotta una revisione documentale sul quadro normativo e politico che regola l'istruzione tecnica e tecnologica, così come le tendenze del mercato del lavoro nel settore energetico.

Per raggiungere l'obiettivo, sono state definite tre fasi di azione:

1. Fase 1 - Diagnostico e Analisi dei Bisogni: In questa fase è stata raccolta informazioni attraverso sondaggi, interviste e gruppi focali per identificare differenze nella formazione attuale. La partecipazione degli stakeholder, come studenti, insegnanti e datori di lavoro, è stata fondamentale per comprendere le esigenze del mercato del lavoro e le sfide del settore elettrico.
2. Fase 2 - Sviluppo e aggiornamento curricolare: Con il supporto di esperti, sono stati sviluppati curricula e corsi pilota basati sui risultati della fase 1. Sono stati creati anche spazi formativi per gli insegnanti, focalizzati su nuovi strumenti tecnologici e metodologie didattiche.
3. Fase 3 - Implementazione e Valutazione: Quest'ultima fase ha introdotto i nuovi contenuti nelle istituzioni partecipanti e ha misurato l'impatto delle interventi, garantendo la partecipazione attiva degli stakeholder per migliorare il programma.

Per la diagnosi, sono state utilizzate strumenti come sondaggi strutturati (74 sondaggi), interviste approfondite (16 interviste) e focus group (6 gruppi con 28 persone) che hanno catturato prospettive ed

esperienze sulla qualità della formazione e dell'occupabilità. Inoltre, sono stati esaminati documenti come curriculum, piani di studio e quadri normativi per contestualizzare la formazione nel settore elettrico in ALC.

4. Contesto Regionale: Mercato del Lavoro nel Settore Elettrico in America Latina

La devastazione del COVID-19 ha costretto famiglie, imprese e governi a ripensare come l'ambiente naturale si collega alle loro economie e società. Attualmente, la mancanza di lavoro dignitoso, le disuguaglianze e la dipendenza dalle esportazioni di combustibili fossili rendono l'America Latina e i Caraibi particolarmente suscettibili agli effetti sociali ed economici della pandemia. Queste stesse problematiche renderanno la regione ancora più esposta alle ripercussioni del cambiamento climatico in futuro. In risposta alla pandemia, una transizione equa verso emissioni nette zero può correggere gli effetti economici e sociali negativi della crisi globale e, al contempo, offrire un'opportunità per creare occupazione, combattere l'ineguaglianza e promuovere una crescita inclusiva.

Per stabilizzare il cambiamento climatico al di sotto dei 2°C e il più vicino possibile a 1,5°C, come stabilito nell'Accordo di Parigi², è necessario raggiungere le zero emissioni nette di carbonio entro il

² Il 12 dicembre 2015, durante la COP21 di Parigi, le Parti della CMNUCC (Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici) hanno raggiunto un accordo storico per combattere il cambiamento climatico e accelerare e intensificare le azioni e gli investimenti necessari per un futuro sostenibile a basse emissioni di carbonio. L'Accordo di Parigi si basa sulla Convenzione e, per la prima volta, unisce tutti i paesi in una causa comune, impegnandoli a intraprendere sforzi ambiziosi per combattere il cambiamento climatico e adattarsi ai suoi effetti, con un maggiore sostegno per aiutare i paesi in via di sviluppo a farlo. In questo modo, traccia una nuova rotta nello sforzo climatico mondiale.

2050 (IPCC, 2018). Decarbonizzare l'economia, o raggiungere zero emissioni nette di carbonio, significa ridurre le emissioni di carbonio derivanti dalle attività umane, come l'uso di combustibili fossili, e bilanciare le emissioni residue, ad esempio piantando alberi su larga scala.

Il rapporto dell'OIL, "*Occupazione in un futuro a emissioni nette zero in America Latina e nei Caraibi*", suggerisce che la prosperità senza emissioni di carbonio può essere raggiunta attraverso azioni immediate e parallele su cinque pilastri (IDB e DDPLAC, 2019):

- i) eliminare gradualmente la produzione di energia elettrica basata sui combustibili fossili e sostituirla con fonti prive di carbonio come l'energia eolica e solare;
- ii) utilizzare l'elettricità al posto dei combustibili fossili per il trasporto, la preparazione dei cibi e il riscaldamento;
- iii) aumentare i mezzi di trasporto pubblico e non il motorizzato;
- iv) fermare la deforestazione e piantare alberi, il che comporterà un cambiamento nelle diete, sostituendo alimenti di origine animale con quelli di origine vegetale; e
- v) ridurre i rifiuti in tutti i settori, riciclare materiali e iniziare a utilizzare materiali da costruzione sostenibili, come legno o bambù

Il cammino verso un mondo a zero emissioni nette di carbonio è pieno di ostacoli. Una delle sfide è garantire una transizione equa, cioè assicurarsi che il cambiamento sia il più equitativo possibile e si basi su un approccio partecipativo (OIT, 2018). Nonostante più di un decennio di progressi costanti, la regione continua a combattere contro le disuguaglianze etniche e di genere, le carenze in materia di

L'obiettivo centrale dell'Accordo di Parigi è rafforzare la risposta globale alla minaccia del cambiamento climatico, mantenendo l'aumento della temperatura globale in questo secolo molto al di sotto dei 2 gradi centigradi al di sopra dei livelli preindustriali, e continuare gli sforzi per limitare ulteriormente l'aumento della temperatura a 1.5 gradi centigradi. Inoltre, l'accordo mira a aumentare la capacità dei paesi di affrontare gli effetti del cambiamento climatico e garantire che i flussi di finanziamento siano coerenti con un basso livello di emissioni di gas serra e una traiettoria climaticamente resiliente. Per raggiungere questi ambiziosi obiettivi, è necessario stabilire un nuovo quadro tecnologico e migliorare la capacità di promozione, al fine di sostenere le misure adottate dai paesi in via di sviluppo e dai paesi più vulnerabili, in linea con i loro obiettivi nazionali, e mobilitare e fornire le risorse finanziarie necessarie. L'accordo prevede anche un quadro migliorato di trasparenza per l'azione e il sostegno.

competenze lavorative, la protezione sociale insufficiente e un ampio settore informale (Alaimo et al, 2015).

Promuovere congiuntamente obiettivi sociali e ambientali significa garantire che sia i lavoratori che le imprese abbiano le competenze lavorative necessarie per un futuro a zero emissioni nette, e godano di condizioni di lavoro dignitose: redditi equi, sicurezza sul posto di lavoro, diritti dei lavoratori, protezione sociale e dialogo sociale. Una transizione equa significa anche sostenere i lavoratori, le imprese e le comunità che saranno negativamente colpite dalla riduzione delle industrie più inquinanti, come l'estrazione di combustibili fossili o l'allevamento di bestiame. Il dialogo sociale, dal semplice scambio di informazioni tra il settore privato, i sindacati e i governi alla negoziazione di soluzioni, può aiutare a progettare soluzioni rispettose del clima che soddisfano gli obiettivi di sviluppo sostenibile e che siano ampiamente accettate dagli interessati a livello locale. L'istruzione e l'informazione pubblica sono essenziali per raggiungere un'economia a zero emissioni nette.

È per tutto quanto sopra menzionato che è estremamente importante caratterizzare e analizzare il settore energetico in America Latina, al fine di determinare quali abilità e capacità sono richieste in termini di offerta formativa, e qualle conoscenze e competenze sono richieste dal mercato del lavoro.

Il settore energetico comprende l'intera gamma delle industrie coinvolte nella produzione e vendita di energia, inclusa l'estrazione, la produzione, la raffinazione e la distribuzione dei combustibili. Le persone consumano grandi quantità di energia, e l'industria energetica è una parte cruciale dell'infrastruttura e del mantenimento della società in quasi tutti i paesi del mondo. Pertanto, l'industria energetica comprende:

- Le industrie dei combustibili fossili liquidi, che includono le industrie del petrolio (aziende petrolifere, gas associato, raffinerie di petrolio, trasporto di combustibile e vendita al consumatore finale presso i distributori di benzina);
- Le industrie del carbone (estrazione e lavorazione);
- Le industrie del gas naturale (estrazione di gas naturale e produzione di gas da carbone, così come distribuzione e vendita);

- L'industria dell'energia elettrica comprende la generazione, la trasmissione, la distribuzione e la commercializzazione dell'energia elettrica. Questo include industrie non menzionate in precedenza, come l'industria delle energie rinnovabili pulite, che comprende energie alternative sostenibili come l'idroelettrica, l'eolica e il solare, e la produzione, distribuzione e vendita di combustibili alternativi (ad esempio biocarburanti).
- L'industria dell'energia nucleare, che sebbene possa avere altri utilizzi alternativi, nel caso dell'America Latina deve essere considerata come un sottoinsieme dell'industria elettrica;
- L'industria energetica tradizionale si basa sulla raccolta e distribuzione di legna (biomassa), il cui utilizzo per cucinare e riscaldare è particolarmente rilevante e comune nei paesi a più basso reddito.

Esiste una chiara dipendenza dalle fonti di energia. Questa tendenza si è accentuata nel corso del XX secolo, in particolare per quelle fonti di energia che emettono biossido di carbonio (CO₂), come nel caso dei combustibili fossili e dell'energia tradizionale. Ciò significa che l'industria energetica è stata spesso un importante contribuente all'inquinamento e agli impatti ambientali dell'economia. Attualmente i combustibili fossili continuano ad essere la principale fonte di energia nel mondo e contribuiscono in modo predominante al riscaldamento globale e all'inquinamento atmosferico.

Il contesto globale e locale, così come la crescente domanda di energia, sfida il settore energetico in generale e il settore elettrico in particolare e lo sviluppo economico sostenibile della società, il cui richiede una forza lavoro qualificata per guidare la transizione energetica dei paesi e essere in grado di affrontare sia le sfide tecniche che ambientali dei paesi.

Data l'eterogeneità dei tre Paesi oggetto del presente rapporto e, in particolare, la diversa disponibilità di dati pubblici, il trattamento e l'approfondimento dell'analisi variano da un paese all'altro.

Per immergersi nello studio del settore energetico delle economie dell'America Latina e dei Caraibi, è necessario comprendere quanta energia viene prodotta e consumata in ogni paese della regione, distinguendo, per quanto possibile, tra le diverse fonti di energia coinvolte in tali processi. In questo

modo iniziamo analizzando da un lato le fonti di energia primaria, che includono i combustibili fossili come il petrolio, il gas naturale e il carbone, ma anche l'energia nucleare e le fonti di energia rinnovabile. Successivamente si studia la generazione di elettricità che è senza dubbio la principale fonte di energia secondaria e che logicamente viene prodotta dalle fonti di energia primaria precedentemente menzionate.

A livello regionale, si osserva che il petrolio continua a guidare la considerazione quando si guarda all'offerta totale di energia primaria dei paesi della regione, spiegando più del 40% del totale. Seguono l'energia rinnovabile e il gas naturale con il 27% e il 26%, rispettivamente. (Fonte: International Renewable Energy Agency (IRENA, 2018)).

L'Ecuador ha un'elevata dipendenza dal petrolio, che rappresenta il 77% della sua offerta totale di energia primaria. A seguire, le energie rinnovabili coprono il 19% e il gas naturale il 4% dell'offerta.

L'Argentina è uno dei paesi della regione in cui l'offerta di energia primaria proviene principalmente dal gas naturale: il 54% della sua offerta primaria totale deriva dal gas naturale, il 33% dal petrolio e il 10% da fonti rinnovabili. Di queste ultime, il 52% è costituito da bioenergia, il 41% da energia idroelettrica, il 5% da energia eolica e l'1% da energia solare.

Nel 2020, i combustibili fossili importati hanno rappresentato la maggior parte dell'approvvigionamento totale di energia di El Salvador, seguiti da contributi minori di biocarburanti, energia idroelettrica, geotermica e solare.

Per quanto riguarda il settore elettrico in senso stretto, l'America Latina e i Caraibi si distinguono per essere una delle regioni con sistemi elettrici puliti e basse emissioni di biossido di carbonio (CO₂). Il 61% dell'energia elettrica è generato da fonti rinnovabili, con l'energia idroelettrica come principale, rappresentando il 45% della generazione totale. Inoltre, l'8% proviene dall'energia eolica, il 4% dall'energia solare, il 4% dalle bioenergie, il 2% dall'energia nucleare e il 36% da combustibili fossili come gas, petrolio e carbone (IEA, 2023).

Questo scenario sottolinea l'importanza di diversificare le fonti di energia elettrica nei paesi della regione per ridurre la dipendenza dalle risorse idriche, nel contesto dei cambiamenti climatici. Allo stesso modo, emerge la necessità di ridurre la dipendenza dalle importazioni di energia e dalla combustione di combustibili fossili come misure d'emergenza in caso di carenza di risorse idriche. Questo consentirà di trasformare il sistema energetico verso uno più sostenibile e di contribuire alla decarbonizzazione, in particolare del sistema di trasporto e del settore industriale.

L'elettrificazione di settori specifici dell'economia (come i trasporti, gli elettrodomestici, ecc.) rappresenta una delle tendenze fondamentali per raggiungere gli obiettivi di decarbonizzazione necessari a soddisfare i traguardi climatici fissati dagli Obiettivi di sviluppo sostenibile (SDGs). Negli ultimi anni, alcune attività hanno sostituito l'uso di fonti energetiche inquinanti con l'energia elettrica, come nel caso della cottura e del riscaldamento elettrico. L'elettrificazione dei trasporti, attraverso veicoli privati o mezzi pubblici, è ancora meno diffusa, ma offre grandi opportunità per ottimizzare l'utilizzo della rete (soprattutto con l'integrazione dello stoccaggio distribuito) e accelerare i benefici ambientali.

La tendenza alla digitalizzazione nel settore elettrico sta trasformando il funzionamento dei sistemi attraverso l'automazione e la comunicazione tra i diversi segmenti della catena di produzione (generazione, trasporto, distribuzione e commercializzazione). Ad esempio, le nuove tecnologie sono già utilizzate per la programmazione e l'esecuzione del settore e per l'identificazione e risoluzione dei guasti, tra gli altri utilizzi tecnici. Tuttavia, l'impatto più importante della digitalizzazione non si trova negli miglioramenti che porta al funzionamento attuale del settore, ma nei cambiamenti provocati nella sua organizzazione industriale, specificamente nella configurazione dei mercati elettrici e nel modo in cui vengono effettuate le transazioni.

Di fronte a queste problematiche, con l'arrivo del nuovo millennio è emerso nel mondo il concetto di Reti Elettriche Intelligenti (REI) o smart grid che fa riferimento a un sistema integrato dagli elementi del sistema elettrico tradizionale: generazione, trasmissione, distribuzione e commercializzazione dell'elettricità, oltre a un sistema di comunicazioni.

L'architettura di una REI deve essere integrata (oltre alla generazione, trasmissione e distribuzione) dai clienti e da un fornitore di servizi, che supervisiona i prodotti offerti da terzi, come i portali web che offrono l'elettricità ai clienti, l'installazione e la manutenzione.

Altri sistemi che fanno parte di questo REI sono l'operazione (che gestisce il flusso di elettricità dai diversi domini della rete) e il mercato (che coordina coloro che partecipano al commercio di servizi energetici all'interno del REI).

Questi elementi insieme darebbero ai REI maggiori vantaggi in termini di funzionamento, costo ed efficienza. Inoltre, si prevede che possano aggiungere l'uso di energie rinnovabili (come solare, eolica o mareomotrice) al loro sviluppo.

Nel documento tecnico "*Reti elettriche intelligenti: situazione nel mondo e in Argentina*"³ dei Dottori Patricio G. Donato e Marcos A. Funes si informa che a livello globale lo sviluppo delle reti elettriche intelligenti (REI) è stato disomogeneo. Nei paesi sviluppati sono stati realizzati, o sono in corso, dispiegamenti massicci di contatori intelligenti come primo passo per implementare vere REI. In paesi come Italia, Finlandia, Spagna e Svezia uno di questi dispositivi è stato installato presso più del 93% dei clienti. Inoltre, in Italia e Svezia si sta effettuando un secondo dispiegamento di contatori, cioè un rinnovamento del parco contatori già installati quasi un decennio fa con un nuovo lotto di dispositivi. Fuori dall'Europa, altri paesi sono notevolmente avanzati, come ad esempio Corea del Sud, Cina e gli Stati Uniti.

Sia l'America Latina che l'Oceania rimarranno mercati relativamente piccoli nei prossimi anni, anche se si prevede che il primo vivrà una ripresa man mano che migliora il contesto economico, grazie a paesi come Brasile, Messico, Colombia e Argentina. Per tutte queste trasformazioni e innovazioni, è essenziale discutere di ciò che il mercato elettrico sta richiedendo e contemporaneamente quali

³ Questo articolo fa parte di una serie intitolata "Reti elettriche intelligenti: il percorso verso l'efficienza energetica" elaborata dagli stessi autori appositamente per AADECA e Editores SRL sulla base della presentazione che hanno tenuto nell'ambito dell'incontro AADECA 2023. La serie è composta dai seguenti articoli: • Reti elettriche intelligenti nel contesto • Contatori e funzioni delle reti elettriche intelligenti • Reti elettriche intelligenti: situazione nel mondo e in Argentina • Reti elettriche intelligenti: cosa fare?

pratiche di insegnamento sono proposte dalle istituzioni di FP e ETP (Formazione Tecnica Professionale), in particolare quelle che offrono programmi focalizzati sull'ingegneria elettrica, per accompagnare i cambiamenti nel settore.

Considerando le relazioni dei tre paesi, il mercato dell'energia elettrica in ogni paese può essere caratterizzato da quanto segue:

El Salvador ha diversificato la propria matrice energetica, includendo importanti contributi da idroelettrico, solare, biomassa, geotermico e, più recentemente, gas naturale. Questo dimostra che ha diversificato la propria matrice energetica, rafforzando la sua competitività nel Mercato Elettrico Regionale (MER). Nel 2023, la struttura e la capacità produttiva nel settore elettrico in El Salvador è caratterizzata da una capacità installata che ha raggiunto approssimativamente 2,600 megawatt (MW).

Quest'ultimo permette di effettuare esportazioni e importazioni di energia all'interno della regione centroamericana, ottimizzando così il dispacciamento dell'energia in modo economico ed efficiente. Questo approccio ha rafforzato la competitività del settore energetico salvadoregno, garantendo un'offerta affidabile e stabile di energia che non solo copre le esigenze nazionali, ma consente anche di far fronte alla domanda regionale.

In termini di risorse umane, il settore continua a impiegare una piccola proporzione della popolazione occupata, con una maggioranza di uomini nelle aree tecniche e operative. È essenziale che questo personale sia altamente qualificato per gestire le crescenti richieste del settore energetico e le nuove tecnologie implementate.

La domanda e le competenze necessarie nel settore energetico in El Salvador stanno evolvendo man mano che l'industria si sposta verso una maggiore efficienza energetica e diversificazione delle fonti. Secondo i dati più recenti sul settore energetico in El Salvador, l'industria ha registrato una significativa crescita in termini di investimenti e creazione di posti di lavoro.

Il settore energetico, in particolare con l'aumento dei progetti di energia geotermica e solare, ha creato nuove opportunità lavorative. Tuttavia, le statistiche specifiche sulle tassi di occupazione e

sottooccupazione nel settore energetico non sono esplicitamente dettagliate nei rapporti più recenti. Si è menzionato che progetti come la Centrale Idroelettrica 3 de Febrero e l'impianto solare di Talnique hanno aumentato le opportunità di impiego in questo settore.

In Ecuador lo 0,2% della popolazione occupata si concentra nell'attività di elettricità ed energia, al di sotto della media regionale, dove il 2% della forza lavoro dell'America Latina e dei Caraibi è impiegata nel settore energetico, nella fornitura di energia, nel settore elettrico, nell'energia efficiente e nei veicoli. Nonostante, secondo il campo occupazionale dell'ingegneria elettrica, i professionisti in questo settore potrebbero essere rappresentati in altri settori.

La bassa proporzione di persone impiegate nel settore dell'elettricità e dell'energia avviene nonostante il ruolo cruciale che il settore energetico gioca nelle economie. Secondo il Rapporto sul panorama energetico dell'America Latina e dei Caraibi (2023) dell'Agenzia Internazionale dell'Energia, questo settore è una fonte importante di generazione di posti di lavoro.

La capacità installata per la generazione elettrica mostra che l'Ecuador, negli ultimi 10 anni, ha fatto affidamento principalmente su fonti rinnovabili. In media, il 58,1% della generazione elettrica è stato prodotto da centrali idroelettriche, il 38,6% da fonti termiche e il 3,3% da altre energie rinnovabili (Ministero dell'Energia e delle Miniere, 2023). Nel 2023, il 69,1% dell'energia è stato generato dall'idroelettricità, il 25,6% da fonti termiche e 1,7% da altre fonti, tra cui biomassa, biogas, energia eolica, solare e importazioni.

Tuttavia, le importazioni di elettricità sono aumentate del 183,9% nel 2023 rispetto al 2022. L'Ecuador è passato dall'essere esportatore di energia elettrica a importare nuovamente a partire dal 2022 per soddisfare la crescente domanda energetica del paese, che nel 2023 è aumentata del 6,8% rispetto all'anno precedente, con le province di Guayas e Pichincha che registrano i consumi più alti. Dal 2023, l'Ecuador sta affrontando una serie di razionamenti energetici dovuti, in parte, alla scarsità di piogge, essenziali per il funzionamento delle centrali idroelettriche. Questo fenomeno è strettamente legato agli effetti negativi del cambiamento climatico, una situazione simile a quella che si verifica in altri paesi della regione, come la Colombia, che ha persino limitato l'esportazione di elettricità verso l'Ecuador per garantire l'approvvigionamento interno del proprio paese.

Questo panorama evidenzia la necessità di diversificare le fonti di energia elettrica del paese per ridurre la dipendenza dalle fonti idriche, nel contesto dei cambiamenti climatici, così come ridurre la dipendenza dalle importazioni di energia e dalla combustione di carburanti come misure di emergenza di fronte alla mancanza di risorse idriche. Questo permetterà di trasformare il sistema energetico verso uno più sostenibile e contribuire anche alla decarbonizzazione, principalmente, del sistema di trasporto e del settore industriale.

Queste sfide del settore si riflettono anche nel sistema educativo in quanto dovranno adattarsi per rafforzare la formazione nella generazione di energia elettrica da fonti alternative e fornire il talento umano necessario per promuovere la trasformazione e l'innovazione del sistema energetico del paese.

Per quanto riguarda il mercato elettrico, l'Argentina è una potenza energetica a livello globale e si colloca tra i 29 principali paesi produttori di energia, posizionata al 18° posto nella produzione di gas, al 24° posto nella produzione di petrolio, al 30° posto nella generazione di energia elettrica, al 23° posto nella potenza nucleare installata, al 19° posto nella potenza idroelettrica installata e al 26° posto nell'attrattiva per gli investimenti nelle energie rinnovabili.

Per quanto riguarda il settore lavorativo, nel 2022, secondo i dati del Ministero del Lavoro, dell'Occupazione e della Sicurezza Sociale, il settore dell'energia impiegava in media un totale di 103.020 lavoratori nel settore privato, distribuiti tra le attività di generazione, trasporto e distribuzione, oltre che nelle industrie e nei servizi correlati. Il dinamismo dei progetti di energie rinnovabili in Argentina contribuirà alla creazione di nuovi posti di lavoro. Secondo l'Agenzia Internazionale per l'Energia Rinnovabile (IRENA), a livello globale si stima la creazione di 42 milioni di posti di lavoro nel settore delle energie rinnovabili entro il 2050, con l'obiettivo di raggiungere i traguardi di riduzione delle emissioni di gas serra stabiliti dall'Accordo di Parigi.

La matrice energetica dell'Argentina si è trasformata negli ultimi quindici anni, passando da una predominanza idroelettrica a una dipendenza per il 60% dal gas naturale. La nuova capacità di generazione integrata nel sistema è stata principalmente di origine termica convenzionale,

umentando il contributo di questa fonte nella produzione totale di energia. Tuttavia, è stata avviata l'integrazione di fonti rinnovabili, con obiettivi chiaramente definiti da raggiungere entro il 2025, quando il 20% dell'approvvigionamento energetico sarà coperto da energie rinnovabili. Entro il 2030, si prevede di estendere questa quota al 30% del consumo di energia elettrica nazionale. Si intende proseguire su questa traiettoria virtuosa fino ai limiti tecnici ed economici del sistema integrato SADI + SIEEE (Sistema Argentino di Interconnessione e Sistema Integrato Esportatore di Energia Elettrica), ottimizzando in maniera efficiente e integrata le risorse rinnovabili e quelle di gas naturale disponibili nella regione sudamericana.

Aggiunta agli sforzi per diversificare la matrice energetica e ridurre la dipendenza dai combustibili fossili, è fondamentale porre particolare attenzione ai progetti idroelettrici di grande portata, che possano diminuire la necessità di ricorrere alle centrali termiche. Sebbene le energie rinnovabili, inclusa l'idroelettricità convenzionale, giocheranno un ruolo chiave nella futura matrice energetica del paese, sarà comunque indispensabile mantenere la generazione termica, il gas e il nucleare per soddisfare la domanda degli utenti e garantire al sistema il livello di affidabilità e qualità richiesto. L'Argentina dispone di significative riserve di gas non convenzionale nel giacimento di Vaca Muerta⁴, una risorsa strategica che consentirà non solo di mantenere il sistema energetico sicuro e di alta qualità, ma anche di trasformare questa abbondante energia primaria in una risorsa secondaria di esportazione con valore aggiunto.

Il mercato elettrico argentino presenta una configurazione con una fase di generazione elettrica potenzialmente competitiva con due fasi: trasporto e distribuzione di carattere monopolistico. Tuttavia, nell'area della distribuzione è stata proposta l'introduzione graduale di una modalità competitiva consentendo ai grandi utenti di contrattare direttamente con i generatori. Pertanto, la domanda di servizi nei mercati all'ingrosso (generazione) e al dettaglio (distribuzione) è differenziata anche in base al tipo di utente (Azpiazu, 2003).

⁴ Vaca Muerta è la principale formazione di idrocarburi non convenzionali dell'Argentina, destinata a trasformare la realtà energetica del paese grazie alla produzione di gas e petrolio non convenzionali. Le sue riserve sono stimate in 16 miliardi di barili di petrolio e 308 trilioni di piedi cubi di gas. Questo significa che, se pienamente sfruttate, le riserve provate del paese aumenterebbero di oltre 8 volte, garantendo il consumo nazionale di gas e petrolio per i prossimi 150 e 85 anni rispettivamente.

Il "Rapporto settoriale per gli investitori internazionali Energia / Energia Elettrica" sottolinea che il settore elettrico argentino costituisce il terzo più grande mercato elettrico dell'America Latina, dopo Brasile e Messico, e si posiziona al 29° posto a livello globale.

Nello stesso documento si menziona che la matrice energetica argentina dipende principalmente dalle centrali termiche (principalmente a gas naturale) e idroelettriche: rispettivamente il 56% e il 21% nel 2022. È caratterizzata da una minore proporzione - rispetto alla media latinoamericana - di energia idroelettrica, una maggiore proporzione di combustibili fossili - anche se con una bassa partecipazione del carbone e dei combustibili liquidi -, l'utilizzo dell'energia nucleare basata su uno sviluppo tecnologico proprio e una crescente partecipazione delle fonti energetiche rinnovabili. I principali nodi di generazione (termica e nucleare) si trovano attorno alle grandi città e agli impianti idroelettrici Yacyretá, Salto Grande e Comahue. In modo crescente, si osserva una maggiore distribuzione geografica attorno ai parchi solari ed eolici.

Inoltre, sottolinea che negli ultimi 4 anni la generazione di energia elettrica in Argentina tramite fonti rinnovabili ha registrato una crescita storica del 477%. Nel 2022, il 13,9% della domanda di elettricità del paese è stata soddisfatta da fonti rinnovabili. Il picco più alto, con il 31,3% della copertura della domanda da parte di questo tipo di energie, è stato registrato l'8 ottobre 2022. Nell'ultimo anno sono stati attivati 3 nuovi parchi solari fotovoltaici, 2 piccole centrali idroelettriche, 2 centrali termiche a biogas e 1 parco eolico, situati nelle province di Mendoza, Buenos Aires, Catamarca, Córdoba, San Juan e San Luis. Secondo i dati della Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico Sociedad Anónima (CAMMESA), la potenza installata da fonti rinnovabili aggiunta nel 2022 rappresentava il 78% del totale della nuova potenza incorporata in Argentina nell'anno.

A partire dall'indagine sviluppata nella fase diagnostica, affrontata nel presente rapporto, si è cercato di rilevare la percezione dei diversi soggetti interessati (stakeholders) riguardo all'inserimento lavorativo nel settore dell'energia elettrica.

La variabile più selezionata è stata la "mancanza di esperienza lavorativa precedente". Dei 74 intervistati della prima fase, il 17,42% l'ha evidenziato.

La "mancanza di competenze trasversali" e la "non aggiornatezza delle conoscenze tecniche acquisite" emergono come le seguenti principali difficoltà riguardo all'inserimento lavorativo.

Un'altra barriera significativa è la "limitata disponibilità di opportunità di tirocinio e stage durante la formazione". Questo ostacolo è menzionato da tutti gli attori, in particolare dagli studenti, docenti e ricercatori, e professionisti autonomi, che vedono la mancanza di esperienza pratica durante la formazione accademica come una sfida importante. L'11,7% ritiene importante questa questione.

Anche "l'insufficienza delle reti di contatti professionali" è una difficoltà significativa per l'8,71%. Questo problema è particolarmente evidenziato dai docenti, dai professionisti autonomi e dai dipendenti, sottolineando l'importanza del networking nella ricerca di lavoro.

In sintesi, l'inserimento lavorativo nel settore dell'energia elettrica affronta diverse sfide, tra cui la mancanza di esperienza precedente, la scarsa connessione pratica durante la formazione e la necessità di competenze sia tecniche che trasversali. Affrontare questi problemi potrebbe facilitare una transizione più fluida dei professionisti verso il mercato del lavoro.

Di seguito è riportato il grafico che permette di identificare l'opinione degli attori sull'inserimento lavorativo nel settore dell'energia elettrica.

Grafico N°1: Principali difficoltà incontrate nella ricerca di un lavoro nel settore elettrico



Fonte: elaborata tramite l'elaborazione dei sondaggi condotti su 74 stakeholder chiave

5. Formazione Tecnico-Professionale in ALC: Caratterizzazione, Offerta e Sfide nel Settore Energetico

Definire il settore della Formazione Tecnico-Professionale (FTP) all'interno del sistema educativo è complesso a causa della sua confusione con l'istruzione accademica o generale. Tuttavia, una definizione comunemente utilizzata è quella che si riferisce a modalità educative che combinano l'apprendimento teorico e pratico rilevante per una occupazione o campo occupazionale specifico, distinguendo tra FTP iniziale e continua. La prima include programmi formali di scuola secondaria e superiore, progettati per essere impartiti ai giovani all'inizio delle loro carriere professionali e prima dell'ingresso nel mercato del lavoro. La formazione continua, d'altra parte, comprende il resto dei programmi, compresa la formazione dei dipendenti nelle aziende e la formazione specificamente orientata ai disoccupati. (Estratto dal documento "*Panorama della formazione tecnico-professionale in America Latina e nei Caraibi*" dell'autrice María Paola Sevilla B per la CEPAL⁵ e il Ministero degli Affari Esteri della Norvegia).

L'autrice María Paola Sevilla B per la CEPAL sottolinea che nei paesi dell'America Latina e dei Caraibi, la formazione professionale tecnica, nonostante la sua crescente importanza strategica e il riconoscimento dei problemi strutturali che affronta nella regione, è stata scarsamente studiata e posta in prospettiva comparata. La generazione di studi a livello regionale è stata limitata dalla mancanza di diagnosi nazionali e dalla scarsa produzione e pubblicazione di informazioni sui paesi.

Da qui l'importanza dei tre documenti dell'Argentina, di El Salvador e dell'Ecuador, dove vengono studiati le connessioni tra le istituzioni di formazione professionale e il settore dell'occupazione nell'elettricità.

⁵ CEPAL significa "Commissione Economica per l'America Latina e i Caraibi". È un organismo delle Nazioni Unite creato nel 1948 con l'obiettivo di promuovere lo sviluppo economico e sociale dei paesi della regione, nonché la cooperazione tra di essi. La CEPAL conduce ricerche, elabora rapporti e fornisce assistenza tecnica per affrontare le sfide economiche e sociali che i paesi dell'America Latina e dei Caraibi devono affrontare.

In relazione alla formazione nel campo dell'ingegneria elettrica, è stato chiesto ai partecipanti di esprimere il loro parere sul ruolo delle istituzioni educative e accademiche. Secondo i risultati, il 25,31% ha considerato che la loro funzione principale sia quella di fornire una formazione tecnica e professionale di alta qualità. Il 13,47% ha sottolineato l'importanza di promuovere la collaborazione tra le istituzioni educative e il settore industriale/datore di lavoro; il 12,65% ha menzionato la promozione dell'uso di tecnologie emergenti e avanzate nell'istruzione; e l'11,02% ha evidenziato la necessità di sostenere la ricerca e l'innovazione nel settore.

Inoltre, l'8,57% ha indicato che è fondamentale aggiornare i curricula e le risorse didattiche in base alle richieste del mercato del lavoro, mentre il 7,35% ha sottolineato l'importanza di fornire orientamento e supporto agli studenti durante la loro transizione al mondo del lavoro. D'altra parte, il 6,94% ha evidenziato la necessità di sviluppare programmi di formazione continua per gli insegnanti, il 5,31% ha sostenuto

l'importanza di facilitare lo sviluppo delle abilità trasversali negli studenti e il 4,49% ha suggerito di integrare la sostenibilità ambientale in tutte le aree di apprendimento.

A sua volta, in relazione all'offerta accademica e alle esigenze del settore energetico, è stata inclusa nel sondaggio nuovi ambiti di attività che stanno emergendo sul mercato per la professione.

Nei tre paesi, la risposta principale è stata "aggiornamenti vari". In Argentina, il 65,21% ha risposto così; mentre in Ecuador l'81,81% e in El Salvador il 79,31%.

Altre variabili di notevole interesse che sono emerse sono legate all'emergere della rivoluzione nota come Elettricità 4.0. In questo contesto, la gestione dei dati raccolti in diversi punti di un sistema viene effettuata e analizzata tramite intelligenza artificiale. Questa situazione rappresenta un'opportunità per acquisire conoscenze sui sistemi di gestione dell'energia o per specializzarsi in altre aree, poiché l'analisi dei dati sarà interpretata da un'intelligenza artificiale.

La connessione con la sostenibilità e la gestione delle competenze trasversali sono stati considerati anche come nuovi campi di attività nel mercato elettrico.

Nell'articolo menzionato della CEPAL si prevede che, a differenza di quanto avviene con l'istruzione accademica, la cui fornitura è, in generale, ben strutturata e omogenea tra i paesi, i modelli organizzativi e di gestione dell'ETP sono ampiamente diversi. Non è possibile parlare di un unico modello di fornitura di questa istruzione e la regione ALC non fa eccezione. Tuttavia, si identifica che, nonostante la sua alta eterogeneità regionale, l'ETP possiede certe logiche e caratteristiche che sono trasversali tra i paesi, tra cui quella di ospitare una popolazione con un livello socio-economico più basso e che tradizionalmente è stata esclusa dal sistema educativo formale, o che è stata impedita di raggiungere livelli avanzati in esso. Tuttavia, la sua estensione a livello terziario è ancora limitata nella maggior parte dei paesi, quindi si intravede come uno spazio da sviluppare per avanzare nell'espansione e democratizzazione dell'istruzione superiore.

Per quanto riguarda queste questioni, nei rapporti dei paesi selezionati è stato caratterizzato il contesto educativo nella formazione tecnico-professionale nel seguente modo:

Il Sistema di Istruzione e Formazione Tecnica e Professionale (EFTP) in Ecuador include istruzione formale, non formale e informale, promuovendo l'apprendimento continuo orientato al lavoro, all'innovazione e all'imprenditorialità. Nel contesto formale, il sistema offre istruzione media (*Bachillerato Técnico e Técnico Productivo*) e istruzione superiore tecnica e tecnologica, comprendente programmi di specializzazione in aree tecniche. L'istruzione non formale include corsi brevi e certificazione delle competenze lavorative, mentre l'istruzione informale si concentra sulle abilità acquisite attraverso l'esperienza lavorativa o quotidiana.

Il Servizio ecuadoriano di formazione professionale facilita l'aggiornamento delle conoscenze e rilascia certificazioni per migliorare l'inserimento lavorativo. Nel campo dell'ingegneria elettrica, l'*Universidad Politecnica Salesiana (UPS)* e la *Escuela Superior Politecnica del Litoral (ESPOL)* sono leader in Ecuador, rinomate per la loro qualità educativa. In misura minore, *l'Universidad Católica de Santiago de Guayaquil*

(UCSG) e *l'Universidad Politecnica Nacional* (EPN) sono anche riconosciute, sebbene con meno prestigio rispetto a UPS e ESPOL secondo i sondaggi.

Gli accademici intervistati sottolineano che le istituzioni più avanzate nell'insegnamento si distinguono per il loro approccio alle pratiche personalizzate, per una solida organizzazione e per l'uso efficace della tecnologia. Questi aspetti sono fondamentali per preparare gli studenti ad adattarsi all'incertezza e sviluppare abilità creative ed efficaci, al fine di contribuire al benessere dell'umanità attraverso la ricerca e l'applicazione pratica della conoscenza. Inoltre, si sottolinea l'importanza della formazione duale, che include accordi con le aziende affinché gli studenti acquisiscano esperienza in contesti reali, nonché l'integrazione di conoscenze complementari come lingue, soft skills e strumenti aggiornati. Anche l'interdisciplinarietà svolge un ruolo cruciale, formando gli specialisti a collaborare in modo efficace in team multidisciplinari e a comprendere le interconnessioni tra i diversi campi di lavoro.

D'altra parte, El Salvador dispone di programmi accademici nel settore energetico offerti da 15 Istituzioni di Istruzione Superiore (IES). Tuttavia, è necessario un miglior allineamento curricolare con le esigenze del mercato e un focus su aree tecnologiche emergenti.

La Legge Generale sull'Istruzione (1996) organizza il sistema in modalità formale e non formale. L'istruzione formale è impartita in cicli regolari e porta a titoli nei livelli iniziale, di base, medio e superiore. D'altra parte, l'istruzione non formale cerca di integrare o aggiornare le conoscenze e si concentra su esigenze a breve termine, senza una struttura di classi. Esiste anche un'istruzione tecnico-professionale in entrambi i sistemi, con il Ministero dell'Istruzione che coordina programmi tecnici per l'istruzione media e superiore.

Nel settore energetico, il progresso verso l'efficienza e la diversificazione ha generato posti di lavoro, con una significativa crescita trainata dalle energie rinnovabili, che ora costituiscono l'85% dell'energia generata nel paese. El Salvador affronta sfide nell'innovazione e nella qualità dell'istruzione (posizioni 105 e 99 a livello mondiale), il che limita la ricerca e lo sviluppo delle energie rinnovabili.

Il paese ha bisogno di rafforzare le connessioni tra l'accademia e l'industria energetica, migliorare i programmi di formazione e promuovere la specializzazione nelle tecnologie energetiche. La creazione di alleanze strategiche tra università, centri di ricerca e il settore produttivo sarà fondamentale per migliorare la competitività e posizionare El Salvador sul mercato energetico globale.

In Argentina, la Legge n. 26.058 regola la Formazione Tecnico Professionale (ETP) nei livelli medio e superiore non universitario e la Formazione Professionale (FP). I titoli tecnici e i certificati di FP possono essere omologati a livello nazionale attraverso standard del Consiglio Federale di Cultura ed Educazione.

Le scuole secondarie tecniche offrono un anno aggiuntivo di formazione rispetto ad altre orientamenti, e includono pratiche professionalizzanti nell'ultimo anno per fornire esperienza sul campo lavorativo. Attualmente, ci sono più di 1.600 istituzioni di ETP nel livello secondario in Argentina, con più di venti specialità, tra cui elettricità ed elettromeccanica.

A livello terziario, le istituzioni di istruzione e formazione professionale non universitaria offrono percorsi di breve durata e specializzazione tecnica legata all'impiego, in base alla Risoluzione CFE n. 13/07. Nell'FP, la formazione può essere professionale iniziale o continua e si organizza in livelli di certificazione. I centri di formazione professionale offrono corsi di breve durata e specializzazioni in settori come l'elettricità, che vanno dagli ausiliari agli elettricisti residenziali e industriali.

È evidente che, nella regione, la Formazione Tecnico-Professionale (FTP) si è sviluppata in modo frammentato, sia a livello temporale che istituzionale. Questa frammentazione non ha favorito lo sviluppo di un sistema coerente di formazione professionale, né la creazione di percorsi formativi che colleghino in modo efficace i livelli di istruzione secondaria e superiore, né fra questi ultimi la formazione professionale offerta al di fuori del sistema educativo formale.

6. RISULTATI

Formazione Tecnico-Professionale nell'America Latina e nei Caraibi: Caratterizzazione, Offerta e Sfide nel Settore Energetico

Ormai c'è un consenso sulla necessità di investire nelle competenze dei giovani per favorire la crescita economica e costruire una base solida per il progresso futuro. In particolare, la globalizzazione e le trasformazioni tecnologiche stanno rapidamente cambiando le competenze richieste, pertanto le politiche di formazione professionale devono essere sempre più in grado di anticipare le nuove esigenze e adattarsi ad esse.

È per questo che, a livello mondiale, c'è un rinnovato e generalizzato interesse per la Formazione Professionale Tecnica (FPT⁶), riconoscendone il potenziale per rispondere alle sfide di equità, produttività e sostenibilità delle nazioni. Diversi organismi internazionali stanno mettendo in atto sforzi e risorse per supportare i paesi nel rafforzamento dei loro sistemi di formazione per il lavoro, al fine di renderli più pertinenti alle esigenze del settore produttivo e della società in generale.

La lettura delle ricerche sull'Ecuador, El Salvador e l'Argentina permette di distinguere che la formazione professionale nel settore dell'elettricità in America Latina si caratterizza per la sua diversità e la necessità di adattarsi a un contesto in costante cambiamento. Affrontare le sfide esistenti e cogliere le opportunità di miglioramento sarà cruciale, per garantire un'istruzione di qualità che risponda alle esigenze del mercato del lavoro e contribuisca allo sviluppo sostenibile della regione.

Dal punto di vista dei diversi stakeholder riguardo a come percepiscono la formazione in ingegneria elettrica, il 59,46% ha sottolineato che la formazione era adeguata, solo il 24,32% l'ha valutata come eccellente e il 16,22% l'ha considerata insoddisfacente.

⁶ È importante chiarire, ancora una volta, che secondo ogni paese l'istruzione e la formazione professionale legate all'ingegneria elettrica o all'elettricità coprono diversi livelli di formazione.

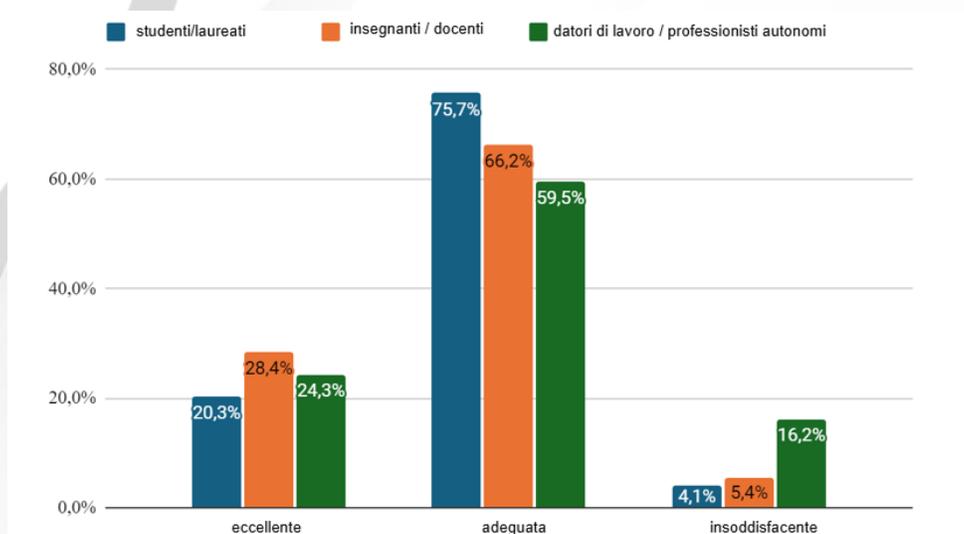
Ora bene, se si suddivide questa domanda per stakeholder chiave, si osserva che per il 74,3% dei laureati la formazione professionale è considerata adeguata; per il 18,9% eccellente; per il 4,1% insoddisfacente e per il 2,7% (non è chiaro cosa si intenda per 'sistema').

Inoltre, il 63,5% degli educatori ritiene adeguata la formazione in ingegneria elettrica, mentre il 28,4% la considera eccellente. Solo il 5,4% la ritiene insoddisfacente e il 2,7% (non è chiaro cosa si intenda per 'sistema').

Finalmente, il 58,1% dei datori di lavoro / lavoratori autonomi considera adeguata la formazione professionale, il 24,3% la ritiene eccellente e il 14,9% insoddisfacente.

La percezione più sfavorevole sulla formazione proviene dai datori di lavoro.

Gráfico N°2: Prospettiva della formazione nella professione secondo i diversi partecipanti del settore



Fonte: elaborazione propria basata sull'elaborazione dei sondaggi condotti con 74 stakeholder chiave

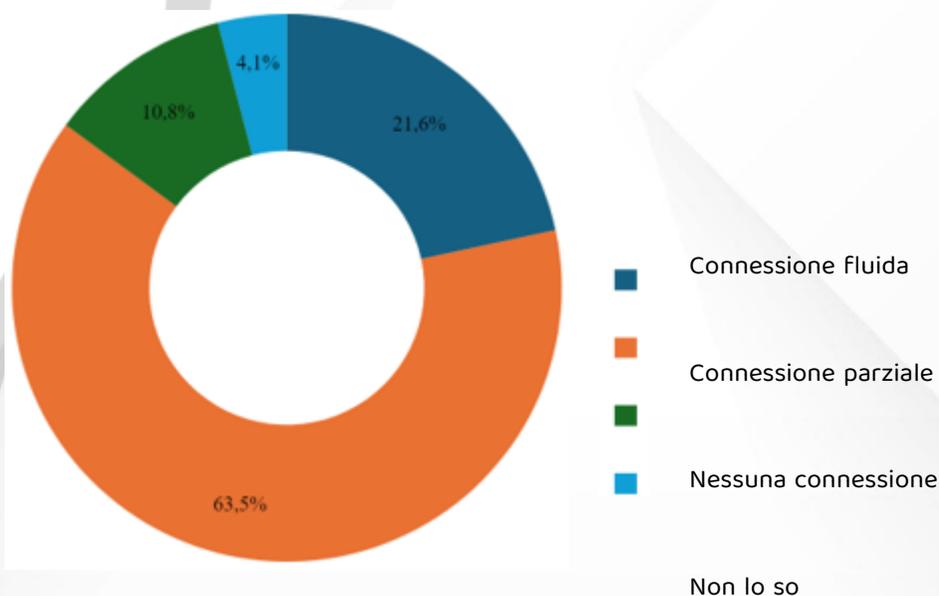
Risulta quindi essenziale investire nel miglioramento delle iniziative esistenti e affrontare i colli di bottiglia che ne limitano l'efficacia. Un collo di bottiglia trasversale a tutti i livelli formativi è la scarsa integrazione tra il settore produttivo e quello della formazione e dell'istruzione. Un'integrazione che è necessaria per promuovere un'istruzione allineata con le esigenze del mercato del lavoro.

A riguardo, il 63,5% degli intervistati nella fase diagnostica ha dichiarato di percepire una "connessione parziale" tra le istituzioni accademiche e di formazione professionale e il settore lavorativo.

Solo il 21,6% dei sondaggi riporta che esista una "connessione fluida" tra il settore educativo e quello lavorativo.

Di seguito il grafico

Grafico n. 3: Connessioni tra istituzioni accademiche, centri di formazione e il settore del datore di lavoro



Fonte: elaborazione propria a partire dal trattamento dei sondaggi effettuati su 74 stakeholder

7. Differenze tra la formazione professionale e il mercato del lavoro. Sfide e prospettive

Uno dei problemi più urgenti che i sistemi educativi affrontano nel XXI secolo è come preparare gli studenti a integrarsi con successo nel mercato del lavoro, soprattutto in un contesto in cui le forze simultanee della globalizzazione e della tecnologia stanno ridefinendo rapidamente le competenze e le conoscenze che gli studenti devono acquisire.

La transizione dall'istruzione al lavoro è piena di sfide, principalmente legate alla mancanza di esperienza pratica, alla necessità di migliorare l'articolazione tra l'istruzione accademica e le esigenze del mercato, e alla necessità di rafforzare la formazione nelle competenze trasversali. Inoltre, fattori come la preparazione insufficiente per i processi di selezione, la mancanza di reti professionali e la scarsa domanda in determinati settori complicano ulteriormente questa transizione. Le istituzioni educative e i responsabili delle politiche dovrebbero prendere in considerazione queste aree per migliorare l'inserimento professionale dei neolaureati, possibilmente attraverso programmi di tirocinio più robusti, mentoring e un maggiore allineamento tra l'istruzione e le esigenze del mercato.

La situazione attuale in America Latina mostra l'esistenza di importanti differenze tra le conoscenze e le competenze acquisite nelle diverse istituzioni di formazione professionale e il mercato del lavoro.

I tre studi concordano sul fatto che le principali richieste del settore elettrico sono legate all'automazione, alla domotica e al controllo tramite CLP (Controllori Logici Programmabili). Questa tendenza riflette la transizione verso processi più automatizzati e l'importanza crescente delle tecnologie di controllo nell'industria. Nello stesso modo, si sottolinea la necessità di rafforzare le competenze nell'interpretazione dei piani elettrici, nella manutenzione dei sistemi elettrici e nel rispetto delle normative di sicurezza.

In generale, si possono distinguere le seguenti tendenze nel mercato elettrico:

- Digitalizzazione e automazione. L'integrazione di tecnologie come l'intelligenza artificiale (IA), l'Internet delle cose (IoT), il Big Data e la robotica sta trasformando il settore dell'ingegneria elettrica, richiedendo professionisti con conoscenze in queste aree.
- Sostenibilità ambientale. La crescente preoccupazione per l'ambiente sta spingendo la domanda di professionisti specializzati in energie rinnovabili, efficienza energetica e tecnologie pulite.
- Elettricità 4.0. La gestione dei dati, l'analisi delle informazioni e la presa di decisioni basata sull'IA sono aspetti chiave nella gestione dell'energia attuale.

D'altra parte, considerare la prospettiva degli stakeholder è proprio uno degli aspetti più preziosi di questo progetto, poiché consente di definire in modo più preciso i loro bisogni e richieste riguardo all'inserimento nel mercato del lavoro.

Come punti in comune, gli stakeholder hanno indicato le seguenti richieste:

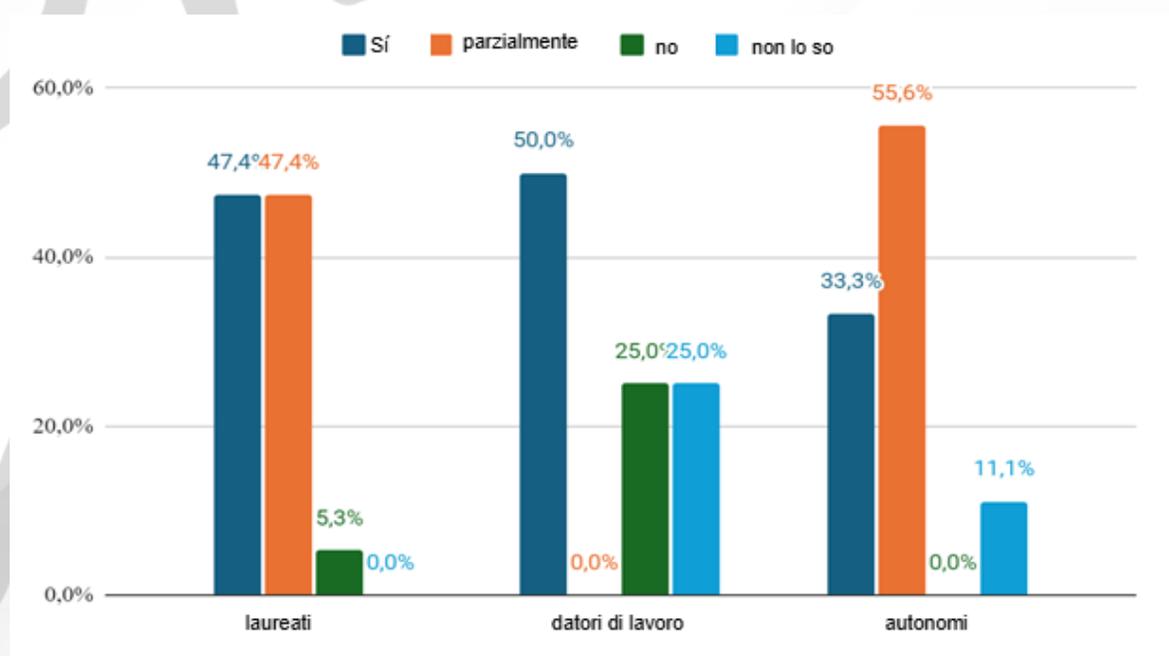
- ❖ Aggiornamento curricolare: C'è la necessità di rinnovare i contenuti e le metodologie della formazione professionale. In Ecuador, il programma di studi è principalmente concentrato sull'elettricità residenziale, quindi si propone di includere aree come l'automazione industriale e la manutenzione dei motori. In Argentina, ad esempio, si sottolinea l'incorporazione della digitalizzazione, dell'IoT e delle energie rinnovabili.
- ❖ Rafforzamento della Formazione Pratica: I laureati spesso affrontano difficoltà nell'applicazione delle conoscenze a causa della mancanza di esperienza con attrezzature e tecnologie avanzate. In Ecuador, si segnala la mancanza di accesso a strumenti moderni, che limita l'apprendimento pratico e il suo allineamento con la teoria.
- ❖ Competenze nelle Energie Rinnovabili: La transizione energetica verso fonti rinnovabili richiede che i professionisti siano formati nella sostenibilità, nelle normative di sicurezza e nell'automazione per sistemi intelligenti.

- ❖ **Soft Skills:** Si identifica la mancanza di abilità socio-emotive come leadership, comunicazione e lavoro di squadra, essenziali per lavorare in progetti collaborativi.
- ❖ **Apprendimento basato su progetti (ABP):** Questo approccio consente agli studenti di applicare le conoscenze teoriche a problemi reali, sviluppando capacità pratiche e promuovendo il lavoro di squadra, la risoluzione dei problemi e la creatività, essenziali in aree tecniche come l'ingegneria elettrica. D'altra parte, i metodi interattivi si concentrano sulla creazione di un ambiente educativo più dinamico, in cui gli studenti e gli insegnanti interagiscono costantemente. Questo può includere l'uso di tecnologie digitali, come simulatori, piattaforme collaborative online e strumenti di progettazione assistita da computer. I metodi interattivi possono anche includere dibattiti, laboratori, studi di caso e altre attività che richiedono il coinvolgimento attivo degli studenti, favorendo la discussione e la riflessione critica.
- ❖ **Utilizzo di software specializzato.** Strumenti di simulazione e design. I partecipanti riportano che è cruciale che la formazione in ingegneria elettrica integri nuove tecnologie, come l'intelligenza artificiale e l'analisi dei dati, per preparare i futuri ingegneri ai rapidi cambiamenti dell'industria. L'inclusione di strumenti specifici, come Python e Power BI, diventa essenziale per dotare gli studenti di competenze pratiche in programmazione e analisi dei dati, che sono sempre più richieste nel settore.
- ❖ **Preparazione per il mondo del lavoro.** Preparazione insufficiente nelle interviste e nei processi di selezione. Molti studenti e laureati non hanno le capacità e le competenze necessarie per affrontare con successo i colloqui di lavoro.
- ❖ **Insegnamento di competenze, conoscenze e capacità per la generazione di lavoro autonomo:** In economie con alti livelli di informalità, è essenziale che le istituzioni di formazione professionale incorporino nei loro programmi competenze orientate all'autoimpiego. È fondamentale identificare come tali istituzioni affrontano lo sviluppo di competenze pratiche e strumenti che consentano agli individui di generare lavoro autonomo, specialmente nel settore domestico. La capacità di promuovere l'imprenditorialità e l'autogestione può essere cruciale per affrontare le sfide economiche e offrire opportunità sostenibili in questo contesto. Se tale approccio non è sufficientemente presente, sarebbe consigliabile includerlo come strategia da rafforzare nelle future politiche educative.

Conformemente a quanto menzionato nei paragrafi precedenti, i laureati, i datori di lavoro e i lavoratori autonomi sono stati consultati sull'esistenza di un divario significativo tra le competenze acquisite durante il processo di formazione e le competenze richieste dal mercato del lavoro.

Il 47,4% dei laureati ha indicato che questa differenza esiste effettivamente, mentre il 50% dei datori di lavoro e il 33,3% dei lavoratori autonomi hanno concordato con questa valutazione.

Grafico N°4: Prospettiva sulle differenze tra le competenze sviluppate durante la formazione e le esigenze del mercato del lavoro

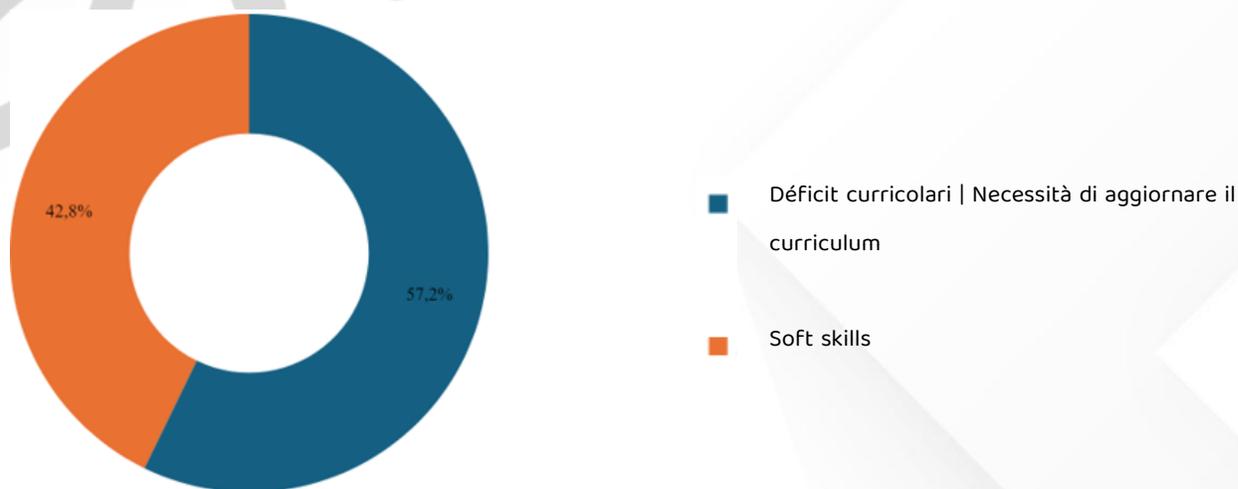


Fonte: elaborazione propria basata sull'elaborazione dei sondaggi condotti con 74 stakeholder chiave

Il sondaggio ha approfondito le risposte dei laureati, chiedendo loro di ampliare i loro commenti coloro che avevano indicato l'esistenza delle differenze tra le competenze acquisite durante la formazione e le esigenze che emergono durante il lavoro.

Per il 57,2%⁷ dei laureati che riconosce una discrepanza tra la formazione e le richieste del posto di lavoro, questa discrepanza è legata ad aspetti curriculari, evidenziando la necessità di aggiornare i contenuti accademici. D'altra parte, il 42,8% ha indicato che la differenza è legata allo sviluppo di competenze trasversali, come la capacità di comunicazione efficace, la gestione dei progetti, l'elaborazione dei budget, le relazioni interpersonali, il leadership e l'empatia.

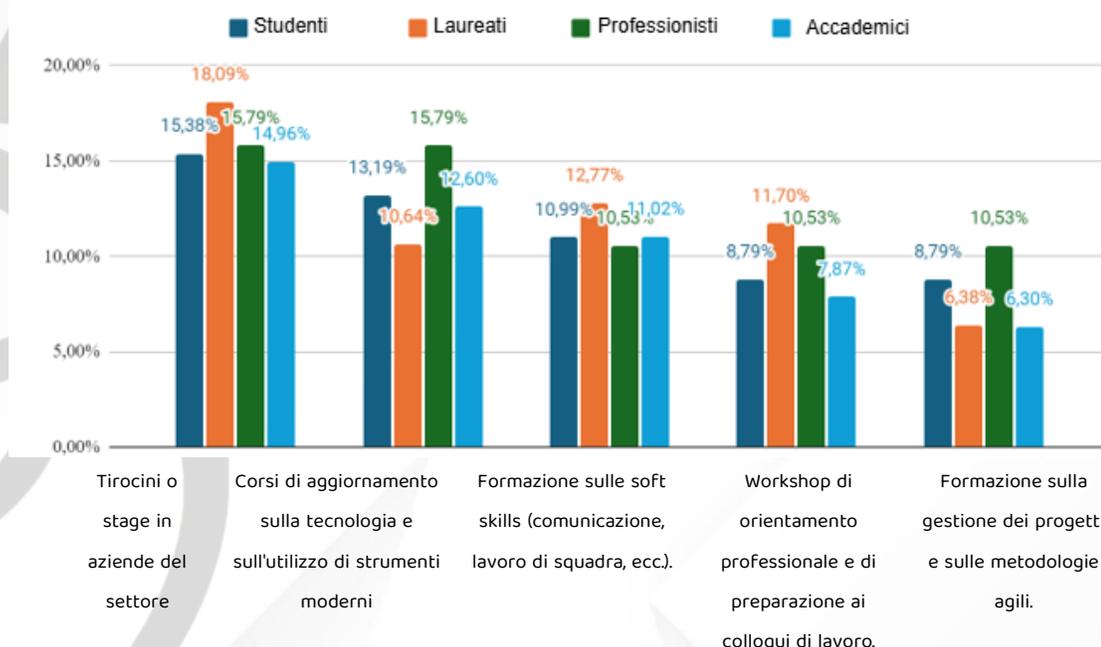
Grafico N°4: Tipi di differenze tra le competenze sviluppate nella formazione e le esigenze del mercato del lavoro (secondo i laureati)



Fonte: elaborazione propria basata sull'elaborazione dei sondaggi condotti con 74 stakeholder chiave

⁷ Risultato ottenuto dalla codifica della domanda aperta nel questionario somministrato durante la diagnosi a 74 partecipanti.

Inoltre, è stato consultato ai diversi stakeholder su che tipo di formazione aggiuntiva o specifica gli studenti dovrebbero ricevere prima di entrare nel mercato del lavoro. Sia gli studenti (15,38%), sia i laureati (18,09%), sia i professionisti in attività (15,79%) e gli accademici (14,96%) concordavano sul fatto che gli studenti dovrebbero svolgere tirocini o stage presso aziende del settore.



Fonte: elaborazione propria basata sull'elaborazione dei sondaggi condotti con 74 stakeholder chiave

Sebbene sia un grande risultato l'esistenza di una serie di iniziative nella regione volte a migliorare la rilevanza dell'istruzione e della formazione professionale, ci sono ancora molte sfide da superare per raggiungere pienamente questo obiettivo. Queste sfide riguardano la mancanza di dati che guidino l'offerta e la domanda di istruzione e formazione professionale; la mancanza di comprensione del livello di competenze socio-emotive (competenze trasversali) che i giovani attualmente possiedono; e la mancanza di connessioni tra le imprese e il settore accademico.

Un altro aspetto rilevante riguarda la partecipazione delle donne nel settore energetico. Sebbene si siano registrati miglioramenti, permangono barriere significative per raggiungere l'equità di

genere. Nonostante l'esistenza di trattati per promuovere l'uguaglianza, la loro attuazione richiede ulteriori progressi. Attualmente, la maggior parte dei dati disponibili è di natura qualitativa, mentre mancano informazioni quantitative che riflettano il numero di donne nel settore e il loro livello di partecipazione in ruoli tecnici e di leadership. È essenziale non solo misurare la quantità di donne coinvolte nei progetti e nel settore professionale, ma anche valutare la loro esperienza, opinione e trattamento in questi contesti.

L'Organizzazione delle Nazioni Unite per l'Educazione, la Scienza e la Cultura (UNESCO) ha stabilito che c'è una bassa partecipazione delle ragazze e delle donne nella scienza, nella tecnologia, nell'ingegneria e nella matematica (STEM, per le sue sigle in inglese) (2019). Alcuni dei fattori identificati includono questioni di natura socioculturale che scoraggiano le ragazze dallo studio di queste discipline del sapere, così come la mancanza di modelli femminili da seguire, e l'insegnamento che è ancora permeato di stereotipi, tra gli altri.

Il l'America Latina è attualmente la regione più disuguale del pianeta. Le donne e le ragazze si trovano in svantaggio rispetto agli uomini su aspetti così fondamentali e importanti come l'istruzione, la salute, l'identità, il lavoro, la partecipazione politica e l'integrità fisica e psicologica. Tali disuguaglianze si approfondiscono quando si aggiungono fattori come il territorio, l'etnia, la disabilità, l'età, la condizione di migrante, l'appartenenza alla popolazione LGTBIQ e la situazione di reclusione, tra gli altri.

Relativo a questa tematica, nel rapporto dell'Ecuador si evidenzia la necessità di promuovere una maggiore inclusione delle donne nel settore elettrico. Le barriere esistenti per loro nel campo devono essere affrontate per sfruttare appieno il potenziale del talento disponibile. Un ambiente lavorativo più inclusivo non solo promuoverà la diversità, ma contribuirà anche a una maggiore innovazione e sviluppo nel settore.

In parte ciò si spiega perché le aree di conoscenza sociale come la psicologia, l'antropologia, la pedagogia e la sociologia, tra le altre, sono comunemente associate socialmente a attività più adatte alle donne, poiché sono legate al loro ruolo riproduttivo (CEPAL, 2016b). Secondo i dati

dell'UNESCO, tra il 2015 e il 2017 il numero di donne laureate in materie STEM nei paesi dell'America Latina non raggiungeva mai il 50%.

Passando dal campo educativo a quello lavorativo, si osserva che i lavori derivati dalle lauree in STEM sono spesso legati a lavori di maggiore produttività e quindi a maggiori entrate, il che lascia nuovamente le donne in svantaggio salariale, ma è interessante notare che anche quando le donne studiano lauree in STEM e lavorano negli stessi settori degli uomini, spesso vengono assunte in posizioni subordinate agli uomini o con limitazioni nell'esercizio delle attività per cui hanno studiato, ad esempio assegnando loro compiti amministrativi o di manutenzione, o ricevendo un salario inferiore agli uomini per un lavoro di pari valore.

Le donne studiano specializzazioni che sono peggio pagate sul mercato del lavoro, allo stesso tempo il mercato del lavoro paga meno alle donne che si specializzano nelle aree meglio pagate (CEPAL, 2016b).

In sintesi, nei paesi della regione esistono varie iniziative per migliorare la pertinenza dell'istruzione tecnica e della formazione professionale e assicurare che rispondano alle esigenze economiche del paese. Tuttavia, diversi ostacoli limitano il loro impatto: basse scale operative, scarsa valutazione, debole coordinamento tra settori, scarsa integrazione del genere femminile e mancanza di informazioni per guidare la progettazione di programmi efficaci. Progressi in questi settori saranno di critica importanza per migliorare la formazione del capitale umano nella regione.

Pertanto, un'opportunità consiste nel raccogliere informazioni più dettagliate e migliori sulle offerte e le necessità di formazione, compresi i dati sull'impatto di diverse forme di addestramento, il tipo di abilità e profili professionali che saranno necessari nel breve e medio termine, tra altri input.

Proprio il presente rapporto, lungo le varie fasi, ha come obiettivo principale migliorare la formazione professionale in ingegneria elettrica e promuovere pratiche sostenibili nell'insegnamento. In un contesto in cui il mercato del lavoro è in costante evoluzione e la

domanda di competenze tecniche e specializzate è in crescita, è imperativo che i programmi educativi si evolvano per offrire agli studenti esperienze che vanno oltre la teoria insegnata in aula.

Il focus sulle pratiche professionali risponde alla necessità di preparare gli studenti alle sfide reali che affronteranno nelle loro future carriere. Le pratiche offrono agli studenti l'opportunità di applicare le conoscenze teoriche in un ambiente pratico, permettendo loro di familiarizzare con le dinamiche del settore produttivo. Questo li aiuta a comprendere meglio le aspettative dei datori di lavoro, ad adattarsi agli standard dell'industria e a sviluppare competenze interpersonali fondamentali, come il lavoro di squadra, la comunicazione efficace e la capacità di risolvere problemi in tempo reale.

Anche, l'integrazione di componenti pratici nell'istruzione accademica rafforza la capacità degli studenti di innovare e prendere decisioni consapevoli. Le pratiche professionali forniscono una visione approfondita delle sfide specifiche dei settori in cui desiderano inserirsi, che si tratti di ingegneria, tecnologia, amministrazione o altri campi. Queste esperienze consentono di sviluppare competenze tecniche essenziali, migliorare la loro capacità di adattamento e acquisire una comprensione più profonda delle tendenze e delle trasformazioni che caratterizzano il mercato del lavoro.

Un aspetto cruciale che questo rapporto sottolinea è che le pratiche professionali non beneficiano solo gli studenti, ma rappresentano anche un vantaggio per i datori di lavoro e le istituzioni educative. Per i datori di lavoro, le pratiche offrono una fonte di giovani talentuosi che, con la formazione adeguata, possono contribuire in modo significativo alle operazioni aziendali. I datori di lavoro hanno l'opportunità di formare gli studenti nei loro sistemi specifici e valutarne le prestazioni prima di considerarne l'assunzione a lungo termine. D'altra parte, le istituzioni educative possono rinforzare i propri legami con l'industria, garantendo che i loro programmi educativi siano allineati alle attuali esigenze del mercato del lavoro.

La transizione degli studenti verso il mercato del lavoro è facilitata anche dai tirocini, che rappresentano un trampolino di lancio verso l'occupazione formale. Gli studenti che svolgono

stage presso aziende o istituzioni del settore hanno maggiori probabilità di ottenere un impiego al termine degli studi, in quanto hanno già maturato un'esperienza rilevante e sviluppato una rete di contatti professionali. In questo senso, i tirocini fungono da ponte tra il mondo accademico e quello del lavoro, riducendo i divari esistenti e promuovendo un'integrazione più agevole dei giovani nel mercato del lavoro.

Finalmente, questo rapporto evidenzia come l'integrazione di componenti pratici nella formazione accademica abbia un impatto positivo anche sullo sviluppo personale degli studenti. Questo approccio li aiuta a rafforzare la fiducia nelle proprie capacità, a gestire le sfide con maggiore resilienza e a sviluppare una mentalità orientata alla risoluzione dei problemi. Promuove, inoltre, un apprendimento attivo e partecipativo, in cui gli studenti assumono un ruolo centrale nella propria formazione. Questo, in ultima analisi, contribuisce a migliorare la loro occupabilità e le prospettive professionali a lungo termine.

In conclusione, viene evidenziata l'importanza di colmare le discrepanze esistenti tra la formazione offerta dalle istituzioni educative nel settore elettrico e le richieste del mercato del lavoro. Garantire un migliore allineamento tra le competenze acquisite dagli studenti e le esigenze reali dell'industria è fondamentale. L'integrazione di esperienze pratiche nei programmi educativi rappresenta una risposta essenziale alle sfide attuali e future del mercato del lavoro, rafforzando così la competitività e la capacità di adattamento dei laureati in un contesto in costante evoluzione.

8. RACCOMANDAZIONI

Come evidenziato all'inizio di questo documento, il progetto ADVENTURE (Potenziare le Capacità delle Istituzioni di Formazione Professionale per Sviluppare Competenze in Ingegneria Elettrica e un Futuro Sostenibile) rappresenta una risposta strategica alla crescente necessità di migliorare la formazione professionale nel campo dell'ingegneria elettrica e di promuovere pratiche sostenibili nell'istruzione. L'obiettivo principale del progetto è rafforzare le capacità degli istituti di istruzione e formazione professionale (IFP) nel fornire un'istruzione pertinente e allineata alle esigenze del mercato del lavoro contemporaneo.

In linea con questo obiettivo, il presente documento raccoglie le percezioni di diversi attori del settore dell'istruzione e del lavoro nel campo dell'energia, concentrandosi su tre aspetti chiave che offrono una visione più ampia della situazione attuale e delle sfide affrontate dall'istruzione e formazione professionale (IFP) in America Latina e nei Caraibi, con particolare riferimento al settore energetico.

1. Istruzione Tecnico-Professionale in ALC: Caratterizzazione, Offerta e Sfide nel Settore Energetico: In relazione a questo asse è stata caratterizzata l'ITP nella regione, analizzando la sua struttura istituzionale, la sua capacità di rispondere alle richieste settoriali e la sua evoluzione negli ultimi anni. È stata affrontata l'offerta educativa nel settore energetico dei tre paesi partecipanti e sono state identificate le sfide legate all'adeguamento dei contenuti e delle metodologie di fronte a un mercato del lavoro sempre più esigente e specializzato.
2. Analisi della connessione tra la Formazione Professionale e il Mercato del Lavoro: Percezioni, Sfide e Profili dei Laureati a Livello Regionale: In questo secondo asse è stata esplorata la connessione tra la formazione ricevuta dagli studenti nell'ETP e le effettive esigenze del mercato del lavoro. Attraverso un'analisi regionale sono state catturate le percezioni dei laureati, dei datori di lavoro e degli altri attori chiave sull'efficacia della formazione ricevuta nella preparazione al lavoro. Qui sono emerse le difficoltà che i laureati

incontrano all'ingresso nel settore energetico, i profili più richiesti dalle aziende e le sfide che le istituzioni affrontano per formare professionisti in grado di adattarsi rapidamente alle esigenze di un'industria in rapida trasformazione.

3. Differenze di formazione e richieste del mercato del lavoro: sfide e aspettative nel settore energetico: in questo segmento abbiamo cercato di identificare le differenze esistenti tra le competenze acquisite durante la formazione e le competenze richieste dal mercato del lavoro. Nel settore dell'energia, sono state osservate alcune differenze significative in aree chiave come l'automazione, il controllo PLC e la domotica.

Queste analisi hanno permesso di individuare aree critiche di intervento e proporre raccomandazioni basate su prove per cercare di ridurre le disparità formative e migliorare la pertinenza dell'istruzione tecnico-professionale nella regione con il mercato del lavoro energetico.

Di seguito sono elencate alcune raccomandazioni che portano benefici.

- a. Migliorare la qualità dell'istruzione

Curricoli Aggiornati: Secondo la CEPAL, la rapida trasformazione tecnologica nel settore elettrico richiede che i programmi educativi siano costantemente rivisti. Si raccomanda l'integrazione di nuove tecnologie, come l'intelligenza artificiale e la gestione delle reti elettriche intelligenti, nei piani di studio. Questo dovrebbe essere accompagnato da certificazioni internazionali che consentano ai laureati di accedere a opportunità in mercati più ampi. Queste raccomandazioni si trovano in contesti regionali di profonde disuguaglianze sociali ed economiche, che pongono continue urgenze e sfide per le politiche educative. Tuttavia, prioritizzare l'innovazione e la formazione di qualità porta a maggiori benefici nel medio e lungo periodo, sia in termini di produttività, sviluppo e opportunità di creare posti di lavoro qualificati nella regione.

Risorse Didattiche Migliorate: L'UNESCO sottolinea l'importanza di avere materiali aggiornati per potenziare l'insegnamento tecnico. A tal scopo raccomanda la creazione di piattaforme di apprendimento digitale, laboratori virtuali e simulazioni interattive che facilitino l'accesso a pratiche moderne e tecnologie emergenti, fornendo un approccio flessibile e moderno

all'istruzione in ingegneria elettrica. Lo studio attuale si sviluppa all'interno di un progetto di scambio tra la regione dell'America Latina e l'Europa, che costituisce un'esperienza pilota con potenziale nel processo di scambio di esperienze su modelli di formazione che incorporano queste tecnologie. La loro applicazione nella regione, e persino nelle istituzioni che fanno parte di questo progetto, richiede oltre alle volontà, il supporto di vari settori all'interno di ciascun paese e istituzione.

b. Efficacia dei processi di insegnamento e apprendimento

Sviluppo professionale degli educatori: l'aggiornamento dei programmi educativi deve andare di pari passo con la formazione continua degli insegnanti in nuove metodologie didattiche e tecnologie. I programmi intensivi di formazione, come suggerisce l'UNESCO⁸, dovrebbero concentrarsi sul miglioramento delle competenze pedagogiche e tecniche degli educatori, e promuovere l'uso di metodologie attive di insegnamento, come l'apprendimento basato sui progetti, la simulazione, l'analisi dei casi, ecc.

Scambi professionali: favorire lo scambio di conoscenze con altre regioni e istituzioni internazionali è fondamentale per migliorare le competenze degli insegnanti. Questo spazio di incontro o ateneo delle buone pratiche, progettato per docenti e professionisti del settore, è concepito come un forum di scambio, conversazione e riflessione sulle pratiche che, per la loro rilevanza, caratteristiche e risultati, meritano di essere condivise tra colleghi. Il suo scopo è promuovere l'analisi, ispirare e potenziare tali pratiche, mentre si ripensano innovazioni nell'insegnamento dell'ingegneria elettrica.

Secondo Axel Rivas "il modo migliore per definire cosa sia una buona pratica è ciò che vale la pena raccontare ad altri colleghi" (Rivas, André e Delgado, 2017). Vale la pena perché funziona, perché genera processi di apprendimento migliori, perché ha senso e perché può essere

⁸ UNESCO (2018): "Replantear la educación: Hacia un bien común global?"

sostenuto nel tempo. E per tutto ciò non dovrebbe restare "sepolto" in un'istituzione, ma dovrebbe essere raccontato e replicato.

Quando pensiamo alle buone pratiche, le pensiamo come condivisione di conoscenze che possono essere utili agli altri, con l'idea di creare reti, portando coloro che insegnano a ripensare alla loro pratica (Pérez e Solá, 2006). Come afferma Sennet (2003), si tratta che i "narratori di esperienze" parlino ai loro possibili ascoltatori dei piccoli passi, delle vittorie concrete e limitate. Queste proposte sono particolarmente preziose perché non partono dall'imporre una conoscenza specifica ma raccontano dall'agire cercando di convocare e ispirare. In questo modo, partono dal semplice, dal piccolo e terreno, offrendo un esempio che può essere prezioso per gli altri (Alliaud, 2017).

c. Miglioramento dell'occupabilità:

Allineamento con il Mercato del Lavoro: Sia la CEPAL che l'Organizzazione Internazionale del Lavoro (OIL⁹) sottolineano la necessità di affrontare in modo sistematico il collegamento tra formazione e bisogni del mercato. È cruciale che le istituzioni di formazione professionale conducano studi periodici sulle domande lavorative e adattino i loro programmi in base ai profili più richiesti. Ciò include specializzazioni in aree come le energie rinnovabili e l'automazione industriale, che aumentano le possibilità di impiego dei laureati.

Collegamento Industria-Educazione: Per ridurre la differenza tra istruzione e impiego, è necessario rafforzare le alleanze tra istituzioni educative e imprese del settore elettrico. Queste alleanze permettono la creazione di tirocini, stage e progetti congiunti che forniscono esperienza diretta agli studenti, garantendo che la loro formazione sia rilevante e applicabile nell'ambiente lavorativo.

d. Sviluppo economico:

Contributo al settore elettrico ed energetico: A partire da questa diagnosi, risulta evidente la necessità di approfondire e mantenere aggiornata la formazione professionale e si è stabilito il rapporto con l'aumento dell'innovazione e dell'efficienza nell'industria elettrica, che a sua volta contribuisce alla crescita economica di un paese. La CEPAL raccomanda di

⁹ OIL (2021): "World Employment and Social Outlook"

promuovere la ricerca applicata e lo sviluppo delle tecnologie energetiche, non solo per modernizzare il settore, ma anche per generare occupazione di qualità in settori legati alle energie rinnovabili.

Promozione e sostenibilità: È necessario formare i professionisti affinché possano implementare tecnologie energetiche sostenibili, allineate agli obiettivi di sviluppo sostenibile (ODS). Ciò include la formazione sull'efficienza energetica, sulle energie pulite e sulla riduzione dell'impatto ambientale, con benefici a lungo termine sia ambientali che socio-economici.

Inclusione di persone con maggiore vulnerabilità sociale nel settore

Aumento delle borse di studio e del finanziamento: È fondamentale che, a livello di politica pubblica, vengano promossi programmi integrati tra settori pubblico e privato per il finanziamento degli studenti a basso reddito nelle carriere STEM, ingegneria e settori correlati. Questi programmi dovrebbero includere non solo borse di studio, ma anche altre forme di assistenza finanziaria che coprano spese aggiuntive, come materiali educativi e trasporti. Inoltre, dovrebbero prevedere un approccio inclusivo che dia priorità a gruppi sottorappresentati, come le popolazioni indigene, per garantire una distribuzione equa delle opportunità.

Incentivare la partecipazione fin da giovane età: è fondamentale sviluppare politiche educative volte a promuovere fin dalle prime fasi l'interesse per carriere tecniche legate al settore energetico, specialmente nelle comunità vulnerabili. Dato l'atteso aumento dell'occupazione nel settore elettrico, ciò rappresenta un'opportunità significativa di inclusione sociale e lavorativa. Programmi di sensibilizzazione e formazione nelle competenze STEM per gli studenti delle scuole secondarie e tecniche potrebbero preparare meglio i giovani ad approfittare di queste opportunità in futuro.

Dato il proiettato aumento dell'occupazione nel settore energetico ed elettrico, queste iniziative rappresentano un'opportunità chiave per promuovere l'inclusione sociale ed

economica, specialmente nelle aree rurali e svantaggiate dell'America Latina, dove le disuguaglianze educative e lavorative sono più accentuate.

È inoltre fondamentale che queste politiche siano accompagnate da un continuo sforzo di monitoraggio e valutazione che assicuri che esse abbiano un impatto positivo nel superamento delle barriere socio-economiche e che gli studenti riescano a completare i loro studi e ad accedere a opportunità lavorative di qualità.

e. Incremento della partecipazione femminile al settore

Parità di genere e opportunità per le donne:

Misure nel settore accademico: Per promuovere la parità di genere, la CEPAL e l'UNESCO raccomandano di aumentare il numero di borse di studio destinate alle donne nei corsi di ingegneria elettrica, così come la sensibilizzazione sugli stereotipi di genere. Si suggerisce inoltre di formare i docenti e i progettisti curriculari affinché incorporino una prospettiva di genere nell'insegnamento e promuovano la partecipazione femminile fin dai livelli più basilari. I diagnosi elaborate dai paesi che fanno parte di questa ricerca, in maggior o minor misura, pongono l'attenzione sull'importanza di approfondire l'approccio, a livello di politica educativa con iniziative fin dalle prime età per promuovere la partecipazione delle donne nei settori STEM.

Misure nel settore lavorativo: Nel settore lavorativo, la CEPAL raccomanda implementare azioni positive per eliminare le disuguaglianze di genere e promuovere politiche interne nelle aziende che favoriscano l'equità di genere, come la prevenzione del molestie e la promozione di un ambiente di lavoro inclusivo. In aggiunta ad altre politiche lavorative e sociali in generale, come una maggiore equità nei quadri regolamentari delle attività di cura.

9. CONCLUSIONI

La diagnosi sviluppata in El Salvador, Ecuador e Argentina evidenzia che le sfide per migliorare la rilevanza dell'ETP e FP in America Latina sono numerose e varie tra i diversi paesi. Tuttavia, la realtà è che le nazioni della regione riconoscono l'entità di queste sfide e stanno promuovendo diverse iniziative per affrontarle. Il problema non risiede nella mancanza di consapevolezza o interesse da parte dei responsabili delle politiche, ma nella difficoltà di implementare programmi e politiche trasformativi su larga scala e con qualità. La revisione delle esperienze in corso suggerisce che, nonostante la diversità regionale, ci sono certi elementi comuni che offrono opportunità con un alto potenziale trasformativo.

La trasformazione del settore elettrico e il suo crescente ruolo nella transizione energetica richiedono un profondo adattamento della formazione professionale e della gestione del talento. L'analisi degli assi proposti mostra che per affrontare le sfide attuali e future di questo settore, è fondamentale implementare un'offerta educativa dinamica che risponda sia ai bisogni immediati che alle competenze emergenti. Riorganizzare e ottimizzare i programmi di formazione, così come facilitare l'accesso alla formazione continua per le PMI, è cruciale per garantire che sia i professionisti attuali che futuri siano pronti a guidare questi cambiamenti.

Attrarre giovani, dipendenti e cercatori di lavoro verso un settore che offre impieghi qualificati e sostenibili richiede anche strategie specifiche, come la promozione dell'apprendimento e il rafforzamento delle reti degli ambasciatori che si collegano alle nuove generazioni. È essenziale mostrare il valore strategico del settore elettrico nella transizione energetica, non solo per garantirne la rilevanza, ma anche per stimolarne la crescita a lungo termine.

Infine, la collaborazione con altre regioni e l'anticipazione dei bisogni di impiego e competenze rafforzerà la capacità del settore di gestire in modo efficiente le carriere professionali, promuovendo la creazione di posti di lavoro ad alta domanda. Il sostegno alle PMI nel loro sviluppo e adattamento a questo nuovo contesto sarà un pilastro chiave per garantire un ecosistema equilibrato e resistente che promuova sia l'innovazione che la sostenibilità nel settore elettrico dell'America Latina.

10. BIBLIOGRAFIA

- Dr. Pedro I. Hancevic; Dr. Héctor M. Núñez; Dr. Juan Rosellón. *El sector energético en América Latina y el Caribe: oportunidades y desafíos del cambio climático. Policy paper No 18. CAF*
- Saget, Catherine, Vogt-Schilb, Adrien y Luu, Trang (2020). *El empleo en un futuro de cero emisiones netas en América Latina y el Caribe*. Banco Interamericano de Desarrollo y Organización Internacional del Trabajo, Washington D.C. y Ginebra.
- N. Di Sbroiavacca, H. Dubrovsky, G. Nadal y R. Contreras, " *Rol y perspectivas del sector eléctrico en la transformación energética de América Latina: aportes a la implementación del Observatorio Regional sobre Energías Sostenibles*", Documento de Proyectos (LC/TS.2019/22), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL),2019.
- Cont Walter (Coordinador por CAF). IDEAL 2021: El impacto de la digitalización para reducir brechas y mejorar los servicios de infraestructura.
- INFORME SECTORIAL PARA INVERSORES INTERNACIONALES Energía / Energía Eléctrica. Agencia Argentina de Inversiones y Comercio Internacional. 2023.
- Ariel Fiszbein; María Oviedo y Sarah Stanton. *Educación Técnica y Formación Profesional en América Latina y el Caribe: desafíos y oportunidades*. 2018 Corporación Andina de Fomento.
- Marradi A; Archenti N y Piovani J (2007): *Metodología de las ciencias sociales*. Buenos Aires. Emecé.
- Sevilla B M.P. *Panorama de la educación técnica profesional en América Latina y el Caribe*. Serie políticas Sociales. CEPAL. ISSN 1564-4162
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), *Mujeres y energía (LC/MEX/TS.2020/7)*, Ciudad de México, 2020.
- Axel Rivas (Comp.) Fernando André (Comp.) Lucas Esteban Delgado (Comp.) *50 innovaciones educativas para escuelas*. Cippec.





Team di ricerca della Fondazione SES:

Coordinatore Yosleidy Mendoza

Team tecnico:

Mariana Giannusso, Florencia Pedraza, Carmen Riccio, Jose Maria Ñanco.



"This copy is free"

"Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only, and do not necessarily reflect those of the European Union or European Commission. Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them."



Co-funded by
the European Union