WP4. “Training path design”

Training paths of “new skills” in Italy

PP IIPLE

October 2024

Grant agreement no.: 2022-1-ES01-KA220-VET-000087862

BuildOffsiteEU

Contenuto

1 – Sinossi del documento 3
2 – Principali risultati dell'analisi dell'offerta formativa nazionale 4
3 – Lo scenario italiano per una nuova offerta formativa 6
4 – La validazione degli esperti 33
5 – Conclusione 36
Allegato 1 38
Allegato 2 40
Allegato 3 42
Allegato 4 44

Associated partner

Co-funded by the European Union

Finanziato dall'Unione Europea. Tuttavia, i punti di vista e le opinioni espresse sono esclusivamente quelli dell'autore/degli autori e non riflettono necessariamente quelli dell'Unione Europea o dell'Agenzia esecutiva europea per l'istruzione e la cultura (EACEA). Né l'Unione Europea né l'EACEA possono essere ritenute responsabili per questo.

1 – Sinossi del documento

Questo documento rappresenta la fase finale del WP4 " *Progettazione del percorso formativo* " i cui obiettivi principali sono conoscere l'offerta formativa in ogni Paese e il suo adattamento alle "nuove competenze" richieste dai sistemi edilizi industrializzati in linea con i principi e gli obiettivi di EE&CE, analizzare le caratteristiche comuni e differenziali di queste offerte per colmare le lacune di competenza (livelli EQF 3-4-5) e progettare un quadro comune per il percorso formativo e determinare gli elementi da includere: contenuti, metodologia, valutazione, risorse, profilo del formatore e così via.

Più in dettaglio, lo scopo di questo documento è lo sviluppo di un percorso formativo, convalidato e stabilito con criteri europei per garantire un'implementazione di successo per la qualificazione e la riqualificazione dei lavoratori, una pianificazione referenziata delle azioni formative (centri di formazione professionale, formatori) e un adattamento alle esigenze formative dell'area fuori sede. Questo scenario per una nuova offerta formativa è stato costruito sui principali risultati dell'analisi dell'offerta formativa in ciascun paese e sul suo adattamento alle "nuove competenze" richieste dai sistemi di costruzione industrializzati in linea con i principi e gli obiettivi di EE&CE. L'analisi è stata condotta come ricerca documentale ed è rivolta principalmente a esperti e valutatori delle prestazioni basati sulle competenze, formatori di formazione professionale nel settore delle costruzioni ed esperti nella progettazione di azioni formative nel settore delle costruzioni. È partito dai principali risultati dell'elaborazione della mappa WP3 - "Nuove competenze" identificando le competenze più rilevanti collegate alle 4 occupazioni mirate: 1) Installatore elettrico, 2) Tecnico di ingegneria HVAC, 3) Operaio di copertura e 4) Operaio edile. La ricerca documentale è stata implementata utilizzando le fonti più rilevanti disponibili nel paese e le ricerche più aggiornate sul campo; quindi, è stata inviata agli esperti selezionati tramite e-mail come base per l'intervista di feedback. Lo scopo delle interviste è stato la convalida dei risultati chiave della ricerca documentale e il completamento di eventuali informazioni mancanti sull'attuale offerta formativa al fine di colmare il divario di competenze identificato.

Quindi l'Analisi dell'offerta formativa nazionale è stata oggetto di una serie di interviste di esperti con lo scopo di convalidare i risultati chiave della ricerca documentale e/o completare eventuali informazioni mancanti sull'attuale offerta formativa per colmare il gap di competenze identificato. Pertanto, tutti i feedback e gli input emersi dalle interviste sono stati elaborati e integrati con l'attuale offerta formativa per creare il nuovo scenario.

Infine, lo stesso scenario è stato convalidato tramite un workshop dedicato tenutosi il 25 ottobre 2024, che ha riunito le parti interessate e gli esperti del settore, i cui principali risultati sono riportati nel Capitolo 4.

2 – Principali risultati dell'analisi dell'offerta formativa nazionale

L'analisi dell'offerta formativa in Italia per le diverse professioni nei settori delle costruzioni e dell'ingegneria rivela un panorama formativo robusto e complesso. Questo panorama è caratterizzato da una varietà di corsi volti a fornire ai professionisti le competenze necessarie per soddisfare le esigenze attuali e future del settore. Di seguito sono riportate le principali caratteristiche e le lacune individuate nei programmi formativi disponibili:

Installatori elettrici : ampie opzioni di formazione coprono competenze cruciali come l'uso di modelli BIM, l'installazione di dispositivi intelligenti e l'interpretazione di piani digitali 2D e 3D. Corsi come Electrical MEP BIM Specialist e AutoCAD Electrical forniscono conoscenze specialistiche, mentre programmi più ampi come Technician in the Management of Intelligent Technology Systems offrono un set completo di competenze.

Tecnici di ingegneria HVAC : corsi BIM mirati per sistemi HVAC, domotica e installazione di pompe di calore geotermiche garantiscono che i professionisti siano esperti nelle moderne tecnologie HVAC e nella conformità alle normative.

Roof Workers : corsi sulla tecnologia BIM, coperture verdi e programmazione CNC evidenziano l'integrazione di tecniche di costruzione moderne e pratiche sostenibili. La formazione pone inoltre l'accento sulla sicurezza, con corsi specifici sulla protezione dalle cadute.

Operai edili : i programmi di formazione riguardano la tecnologia BIM, le pratiche di lavoro ergonomiche e la sicurezza nei cantieri edili. I corsi approfondiscono anche aree specialistiche come la preparazione per pareti fotovoltaiche e la gestione dei rifiuti, evidenziando l'impegno per la sostenibilità e la sicurezza.

I programmi di formazione sono progettati per fornire sia conoscenze teoriche che competenze pratiche. Questa duplice attenzione assicura che i tirocinanti non solo abbiano familiarità con concetti avanzati, ma siano anche in grado di applicare queste competenze in scenari del mondo reale. I corsi spesso combinano istruzione tecnica con formazione normativa e di sicurezza, riflettendo l'enfasi del settore sulla conformità e sulla sicurezza dei lavoratori.

Molti programmi di formazione enfatizzano le pratiche sostenibili e l'efficienza energetica. I corsi sui tetti verdi, sulle pompe di calore geotermiche e sugli involucri solari integrati riflettono una tendenza crescente verso metodi di costruzione ecocompatibili. L'incorporazione della tecnologia BIM in vari corsi indica un graduale spostamento dell'intero settore verso pratiche di progettazione e gestione dei progetti più efficienti e collaborative.

Tuttavia, l'offerta formativa in Italia presenta una copertura incompleta di alcune competenze, evidenziando **alcune lacune nell'offerta formativa** per soddisfare le mutevoli esigenze del settore delle costruzioni, in particolare nel contesto specifico dei principi dell'industria industrializzata, dell'efficienza energetica e dell'economia circolare (EE&CE).

Ad esempio, la capacità di calcolare l'orientamento dei pannelli solari per gli installatori elettrici non è supportata da un programma di formazione corrispondente.

Allo stesso modo, competenze quali l'interpretazione dei progetti per la costruzione modulare e l'installazione di collegamenti per elementi di edifici modulari per i lavoratori edili non sono affrontate nelle attuali offerte formative.

Per i tecnici di ingegneria HVAC, manca una formazione specifica incentrata sulla guida di un team per eseguire la manutenzione sulle apparecchiature installate. Le capacità di leadership in questo contesto sono cruciali per una gestione efficace del team e per garantire la qualità della manutenzione.

L'assenza di corsi volti a riconoscere l'impatto dei materiali di manutenzione e demolizione per i lavoratori edili indica una lacuna nella formazione relativa all'analisi del ciclo di vita e alla gestione sostenibile dei materiali.

In sintesi, dall'analisi dell'offerta formativa in Italia, possiamo dedurre alcune raccomandazioni:

Sviluppare corsi per colmare le lacune identificate, come quelli incentrati sull'orientamento ai pannelli solari per gli installatori elettrici e sulle competenze di costruzione modulare per i lavoratori edili.

Introdurre una formazione specializzata sulle pratiche di leadership e di manutenzione avanzata per i tecnici di ingegneria HVAC, per garantire uno sviluppo completo delle competenze.

Continuare ad ampliare l'offerta relativa a pratiche e materiali sostenibili. Ulteriori corsi sull'analisi del ciclo di vita, sugli impatti dei materiali e sulle tecniche di riciclaggio avanzate rafforzerebbero ulteriormente l'aspetto di sostenibilità dei programmi di formazione.

Promuovere una maggiore collaborazione con gli stakeholder del settore per aggiornare e ampliare continuamente il programma di formazione, assicurandosi che sia allineato alle mutevoli esigenze del settore e ai progressi tecnici.

L'offerta formativa italiana per i settori dell'edilizia e dell'ingegneria dimostra un forte impegno nel fornire ai professionisti le competenze necessarie per le moderne esigenze del settore. Mentre i programmi esistenti sono completi e lungimiranti, affrontare le lacune identificate e rafforzare l'attenzione sulla sostenibilità e sulla leadership garantirà che le offerte formative rimangano solide e pertinenti man mano che il settore continua a evolversi.

3 – Lo scenario italiano per una nuova offerta formativa

Lo scopo di questa attività è progettare un quadro comune per il percorso formativo e determinare gli elementi da includere a partire dai corsi esistenti mappati nel task 4.1. [1]È stata condotta una serie di interviste con esperti allo scopo di convalidare i risultati chiave della ricerca documentale e/o completare eventuali informazioni mancanti sull'attuale offerta formativa per colmare il gap di competenze identificato, e le tabelle sfruttano quindi la visione degli esperti sul nuovo scenario giusto per essere integrate con l'attuale offerta.

Corso 1 - Tecnico nella gestione di sistemi tecnologici intelligenti (4° livello EQF)[2]

Il corso ***Tecnico nella Gestione dei Sistemi Tecnologici Intelligenti*** è stato valutato come completo e aggiornato dagli esperti che hanno partecipato al gruppo di validazione dell'offerta formativa. Pertanto non si ritengono necessarie modifiche o integrazioni.

Corso 2 - Tecnico Building Information Modeling (livello EQF 5)[3]

Gli esperti sottolineano che il corso Building information modeling technician è adeguato, soprattutto per un livello iniziale di apprendimento del BIM. Può poi essere integrato con un modulo avanzato relativo ad ***Advanced BIM Integration for Multidisciplinary Collaboration,*** i cui dettagli sono riportati di seguito.

[1] In ogni Paese sono stati intervistati almeno 3 esperti diversi.
[2] Per la struttura attuale del corso vedere l'Allegato 1.
[3] Per la struttura attuale del corso vedere l'Allegato 2.

Titolo del modulo	**Integrazione BIM avanzata per la collaborazione multidisciplinare** Livello EQF 6
Pubblico di destinazione: **Durata:** **Prerequisiti:**	Responsabili dei lavori, coordinatori di progetto, architetti, ingegneri e coordinatori BIM (livello EQF 5-6) 80 ore conoscenze e competenze nel Building Information Modeling (BIM) ed esperienza nel coordinamento di progetti di costruzione.
Risultati attesi	È in grado di: • Coordinare e integrare modelli architettonici, strutturali, meccanici, elettrici e idraulici all'interno di un framework BIM. • Utilizzare strumenti BIM avanzati per il rilevamento delle collisioni, la risoluzione dei conflitti e la convalida del modello. • Facilitare la collaborazione multidisciplinare garantendo che tutte le parti interessate possano accedere al modello BIM e contribuirvi. • Gestire i flussi di informazioni in progetti di costruzione complessi, dalla progettazione alla consegna, garantendo l'accuratezza e la coerenza dei dati. • Implementare tecniche di gestione dei progetti basate sul BIM per monitorare i progressi, monitorare i cambiamenti e gestire i rischi.
Indicatori	• Integrazione riuscita di modelli multidisciplinari in un ambiente BIM federato. • Identificazione e risoluzione di almeno 10 conflitti tra modelli architettonici, strutturali e MEP.

	• Impostazione di una piattaforma di collaborazione BIM e dimostrazione del suo utilizzo nel coordinamento dei flussi di lavoro dei progetti. • Sviluppo e presentazione di un piano di gestione del progetto basato sul BIM che copra l'intero ciclo di vita del progetto. • Analisi legale e contrattuale di un progetto BIM reale, che affronti la proprietà e la responsabilità dei dati.
Capacità	• per gestire e integrare modelli provenienti da più discipline all'interno di un framework BIM. • Competenza nell'identificazione di conflitti e conflitti in modelli multidisciplinari e nell'implementazione di soluzioni efficaci. • per facilitare la collaborazione e la comunicazione tra i diversi soggetti interessati utilizzando strumenti e piattaforme BIM. • per gestire in modo efficiente i progetti di costruzione basati sul BIM, monitorando i progressi, gestendo i rischi e garantendo un flusso di dati fluido dalla progettazione alla gestione delle strutture. • Competenza nell'utilizzo di piattaforme basate su cloud per facilitare la condivisione dei dati e il coordinamento dei progetti
Conoscenza	• Comprensione dei fondamenti teorici del BIM per la collaborazione multidisciplinare. • Concetti di modelli architettonici, strutturali e MEP integrati e risoluzione dei conflitti. • Rilevamento e risoluzione dei conflitti: conoscenza di **strumenti** e tecniche per identificare e risolvere i conflitti tra diverse discipline. • Strategie per la gestione delle informazioni di progetto durante l'intero ciclo di vita, garantendo la coerenza dei dati e un passaggio agevole al facility management. • Familiarità con le sfide legali e contrattuali implicite nei progetti multidisciplinari basati sul BIM, comprese le questioni relative alla proprietà dei dati e alla responsabilità

Contenuto	**BIM avanzato per la collaborazione multidisciplinare** • Introduzione ai principi BIM avanzati per la collaborazione tra diversi discipline. • Importanza della condivisione delle informazioni e della trasparenza nel BIM. • Panoramica degli standard per lo scambio di dati (IFC) per la collaborazione interdisciplinare. **Coordinamento BIM e integrazione del modello** • Tecniche di coordinamento architettonico, strutturale e MEP (meccanico, modelli elettrici, idraulici). • Metodi per integrare modelli di diverse discipline in un unico modello BIM federato. • Esercitazioni pratiche sulla gestione delle interdipendenze del modello e sulla garanzia accuratezza in tutte le discipline. **Rilevamento delle collisioni e risoluzione dei conflitti** • Identificazione e risoluzione dei conflitti tra elementi architettonici, strutturali e MEP • sistemi che utilizzano strumenti BIM. • Tecniche per il rilevamento automatico e manuale delle collisioni. • Ottimizzazione del flusso di lavoro per risolvere i conflitti e migliorare l'efficienza del progetto. **Piattaforme e strumenti di collaborazione BIM**

	• Revisione delle piattaforme di collaborazione BIM basate su cloud (ad esempio, Autodesk BIM 360, • (Trimble Connect). • Caratteristiche e best practice per l'utilizzo di queste piattaforme per facilitare collaborazione multidisciplinare. • Impostazione di ambienti dati comuni (CDE) e assegnazione di ruoli e autorizzazioni per le parti interessate al progetto. **Gestione dei progetti basata su BIM e gestione delle informazioni del ciclo di vita** • Gestione delle tempistiche, dei rischi e delle risorse del progetto tramite BIM. • Tecniche per monitorare i progressi, gestire i cambiamenti e mantenere i dati coerenza durante l'intero ciclo di vita del progetto. • Gestione delle informazioni sul ciclo di vita e sul passaggio di consegne: garantire il regolare svolgimento transizione dei dati BIM dalla costruzione alla gestione delle strutture. **Aspetti legali e contrattuali della collaborazione BIM** • Comprendere le implicazioni legali della collaborazione basata sul BIM. • Quadri contrattuali per progetti BIM e problematiche di responsabilità in ambienti multidisciplinari. • Le migliori pratiche per garantire la proprietà dei dati, la proprietà intellettuale e responsabilità delle parti interessate.

Corso 3 - Operatore edile per strutture (3° LIVELLO EQF)[4]

Poiché il corso ***Operatore di costruzione per strutture*** prepara un profilo operativo multiuso, gli esperti ritengono che questo corso fornisca la base di conoscenze essenziale richiesta per il lavoro in loco. Tuttavia, per migliorare le competenze del profilo del *Operatore Edile*, è possibile integrare nel programma diversi moduli, come descritto di seguito:

Titolo del corso	**Tecniche di costruzione e assemblaggio modulare** Livello EQF 3
Pubblico di destinazione **Durata:** **Prerequisiti**	Operai edili (livello EQF 3) 60 ore **Prerequisiti:** conoscenze di base in edilizia
Risultati attesi	È in grado di: • per interpretare progetti e disegni tecnici per progetti di costruzione modulare. • Per installare collegamenti e assemblare componenti edili modulari in un ambiente di cantiere. • introdurre l'uso del BIM (Building Information Modeling) nella costruzione modulare
Indicatori	• interpretazione e analisi di progetti e disegni tecnici specifici dei componenti modulari. • Capacità di assemblare correttamente unità modulari, garantendone l'allineamento e la sequenza corretti.

[4] Per la struttura attuale del corso vedere l'allegato 3.

	• Installazione efficace di collegamenti meccanici, elettrici e strutturali, con particolare attenzione a tenuta stagna, stabilità e sicurezza. • Utilizzo del BIM nell'assemblaggio, estrazione di dati rilevanti dai modelli BIM per coordinare il processo di installazione. • Esecuzione di valutazioni di sicurezza e misure di controllo della qualità durante l'intero processo di installazione e assemblaggio.
Capacità	• per comprendere e interpretare i piani di costruzione modulare, concentrandosi su punti di collegamento, dimensioni e tolleranze di assemblaggio. Identificheranno elementi critici come componenti portanti, giunti e sequenziamento. • per assemblare unità modulari prefabbricate, incluso l'allineamento e il posizionamento dei moduli in loco, l'installazione dei collegamenti e la regolazione dei componenti per soddisfare le specifiche di progettazione. • per installare connessioni meccaniche, elettriche e strutturali sicure, assicurando l'integrità e l'efficienza del sistema modulare. Ciò include la garanzia della stabilità strutturale e delle connessioni a tenuta stagna. • per navigare nei modelli BIM, estrarre dettagli chiave e utilizzare le informazioni per coordinare il lavoro di installazione, migliorando l'efficienza e riducendo gli errori durante il processo di assemblaggio. • per implementare protocolli di sicurezza, movimentare grandi elementi prefabbricati ed effettuare controlli di qualità durante e dopo il montaggio per garantire il rispetto degli standard di progettazione e delle normative di sicurezza.
Conoscenza	• Comprensione dei fondamenti della costruzione modulare, compresi i vantaggi (ad esempio tempi di costruzione più rapidi,

	meno sprechi), le sfide e i materiali comunemente utilizzati nella prefabbricazione. • Capacità di leggere e interpretare disegni costruttivi e piani tecnici relativi alla costruzione modulare, riconoscendo caratteristiche chiave quali punti di connessione, percorsi di carico e dimensioni. • Conoscenza delle diverse tipologie di collegamenti (meccanici, elettrici, strutturali) e degli strumenti e materiali necessari per garantire installazioni sicure e durature tra unità modulari. • Familiarità con il software BIM e la sua applicazione nella costruzione modulare, concentrandosi sull'estrazione di dati rilevanti, sul coordinamento dell'installazione e sul sequenziamento delle attività basate su modelli digitali. • Conoscenza approfondita dei protocolli di sicurezza nella movimentazione di moduli di grandi dimensioni, nell'installazione di componenti pesanti e nell'esecuzione di controlli di qualità approfonditi per garantire la conformità agli standard di costruzione e sicurezza.
Contenuto	**Introduzione alla costruzione modulare** • Definizione, vantaggi e sfide della costruzione modulare. • Panoramica dei componenti e dei materiali per l'edilizia modulare **Interpretazione dei piani di costruzione modulare** • Lettura e interpretazione dei disegni tecnici dei componenti modulari. • Riconoscere elementi chiave come punti di connessione, dimensioni e t tolleranze. **Installazione di connessioni nella costruzione modulare**

	• Installazione e fissaggio di collegamenti meccanici, elettrici e strutturali. • Garantire la tenuta stagna e la solidità strutturale delle connessioni tra le unità. **BIM nella costruzione modulare** • Introduzione al BIM e alla sua applicazione nella costruzione modulare. • Estrazione di informazioni rilevanti dai modelli BIM per l'assemblaggio in loco. **Sicurezza e controllo di qualità nell'assemblaggio modulare** • Movimentazione e montaggio sicuri di grandi moduli prefabbricati. • Esecuzione di controlli di qualità durante e dopo l'installazione per garantire la conformità agli standard di progettazione e sicurezza.

--- --- --- ---

Titolo del corso	**Gestione sostenibile dei materiali e analisi del ciclo di vita** **(Livello EQF 3-4)**
Pubblico di destinazione **Durata** **Prerequisiti**	Operai edili, responsabili di cantiere e professionisti degli appalti 60 ore Conoscenza di base dei processi e dei materiali costruttivi

Risultati attesi	È in grado di: • fornire ai partecipanti una comprensione delle pratiche di gestione sostenibile dei materiali. • formare i lavoratori nella valutazione dell'impatto ambientale dei materiali durante tutto il loro ciclo di vita. • introdurre i concetti di economia circolare e come integrarli nei progetti di costruzione. • migliorare le competenze in materia di riduzione dei rifiuti, riciclaggio e pratiche di approvvigionamento sostenibile. • incoraggiare l'uso dell'analisi del ciclo di vita (LCA) nelle decisioni in materia di costruzione.
Indicatori	• Sviluppo e presentazione di un LCA per un materiale da costruzione selezionato. • Applicazione pratica di tecniche di riduzione e riciclaggio dei rifiuti durante le simulazioni di progetto. • Identificazione e approvvigionamento di materiali sostenibili in linea con le certificazioni ambientali. • Applicazione dei principi dell'economia circolare nell'approvvigionamento dei materiali e nella gestione dei siti.
Capacità	• Capacità di valutare i materiali in base al loro impatto ambientale. • Competenza nella conduzione di LCA e nella scelta dei materiali basata sui dati. • Competenze nella riduzione degli sprechi di materiali, promozione del riutilizzo e applicazione di metodi di riciclaggio. • Conoscenza dei concetti di economia circolare e capacità di integrarli nelle pratiche edilizie. • Comprensione pratica dell'approvvigionamento e dell'approvvigionamento sostenibili nei progetti di costruzione.

Conoscenza	• Concetti di approvvigionamento, fornitura e gestione dei rifiuti sostenibili. • Analisi del ciclo di vita, metodologia, strumenti e software utilizzati per valutare l'impatto ambientale dei materiali da costruzione. • Economia circolare Principi, concetti e approcci pratici per l'applicazione dell'economia circolare nei progetti di costruzione. • Familiarità con certificazioni quali LEED, BREEAM e FSC e come integrarle nella pianificazione del progetto. • Tecniche di riduzione dei rifiuti e riciclaggio , strategie pratiche per ridurre al minimo i rifiuti edili e promuovere il riutilizzo e il riciclaggio dei materiali.
Contenuto	**Introduzione alla gestione sostenibile dei materiali** • Panoramica sulla gestione sostenibile dei materiali nell'edilizia. • Introduzione ai principi dell'economia circolare. • Importanza di ridurre l'impatto ambientale attraverso la scelta dei materiali. **Analisi del ciclo di vita (LCA) nelle costruzioni** • Principi dell'analisi del ciclo di vita e la sua applicazione ai materiali da costruzione. • Fasi coinvolte nella conduzione di un LCA (fissazione degli obiettivi, analisi dell'inventario, valutazione dell'impatto). • Strumenti e software utilizzati nell'LCA per valutare l'impatto ambientale dei materiali da costruzione. **Riduzione dei rifiuti e riciclaggio nell'edilizia** • Strategie di gestione dei rifiuti nell'edilizia.

	• Tecniche per ridurre al minimo gli sprechi durante le fasi di approvvigionamento, progettazione e costruzione. • Metodi pratici per riutilizzare e riciclare i materiali da costruzione in loco. **Approvvigionamento e approvvigionamento sostenibili** • Criteri per la selezione di materiali e fornitori sostenibili. • Certificazioni e standard ambientali (ad esempio, FSC, LEED, BREEAM). • Casi di studio sulle pratiche di approvvigionamento sostenibile nei progetti di costruzione. **Economia circolare nell'edilizia** • Panoramica sull'economia circolare e la sua applicazione nel settore edile. • Progettare per la decostruzione e il recupero dei materiali. • Utilizzo del Building Information Modeling (BIM) per facilitare i flussi circolari dei materiali.

Corso 4 - Tecnico edile (LIVELLO 4 EQF)[5]

Sulla base delle considerazioni sviluppate dagli esperti, il profilo di ***Tecnico Edile*** può essere integrato anche con vari moduli, in modo simile al profilo operatore dell'edificio, come indicato di seguito:

Titolo del corso	**Tecniche di costruzione e assemblaggio modulare** Livello EQF 3
Pubblico di destinazione **Durata:** **Prerequisiti**	Operai edili (livello EQF 3) 60 ore **Prerequisiti:** conoscenze di base in edilizia
Risultati attesi	È in grado di: • per interpretare progetti e disegni tecnici per progetti di costruzione modulare. • Per installare collegamenti e assemblare componenti edili modulari in un ambiente di cantiere. • introdurre l'uso del BIM (Building Information Modeling) nella costruzione modulare
Indicatori	• interpretazione e analisi di progetti e disegni tecnici specifici dei componenti modulari. • Capacità di assemblare correttamente unità modulari, garantendone l'allineamento e la sequenza corretti. • Installazione efficace di collegamenti meccanici, elettrici e strutturali, con particolare attenzione a tenuta stagna, stabilità e sicurezza.

[5]Per la struttura attuale del corso vedere l'allegato 4.

	• Utilizzo del BIM nell'assemblaggio, estrazione di dati rilevanti dai modelli BIM per coordinare il processo di installazione. • Esecuzione di valutazioni di sicurezza e misure di controllo della qualità durante l'intero processo di installazione e assemblaggio.
Capacità	• per comprendere e interpretare i piani di costruzione modulare, concentrandosi su punti di collegamento, dimensioni e tolleranze di assemblaggio. Identificheranno elementi critici come componenti portanti, giunti e sequenziamento. • per assemblare unità modulari prefabbricate, incluso l'allineamento e il posizionamento dei moduli in loco, l'installazione dei collegamenti e la regolazione dei componenti per soddisfare le specifiche di progettazione. • per installare connessioni meccaniche, elettriche e strutturali sicure, assicurando l'integrità e l'efficienza del sistema modulare. Ciò include la garanzia della stabilità strutturale e delle connessioni a tenuta stagna. • per navigare nei modelli BIM, estrarre dettagli chiave e utilizzare le informazioni per coordinare il lavoro di installazione, migliorando l'efficienza e riducendo gli errori durante il processo di assemblaggio. • per implementare protocolli di sicurezza, movimentare grandi elementi prefabbricati ed effettuare controlli di qualità durante e dopo il montaggio per garantire il rispetto degli standard di progettazione e delle normative di sicurezza.
Conoscenza	• Comprensione dei fondamenti della costruzione modulare, compresi i vantaggi (ad esempio tempi di costruzione più rapidi, meno sprechi), le sfide e i materiali comunemente utilizzati nella prefabbricazione.

	• Capacità di leggere e interpretare disegni costruttivi e piani tecnici relativi alla costruzione modulare, riconoscendo caratteristiche chiave quali punti di connessione, percorsi di carico e dimensioni. • Conoscenza delle diverse tipologie di collegamenti (meccanici, elettrici, strutturali) e degli strumenti e materiali necessari per garantire installazioni sicure e durature tra unità modulari. • Familiarità con il software BIM e la sua applicazione nella costruzione modulare, concentrandosi sull'estrazione di dati rilevanti, sul coordinamento dell'installazione e sul sequenziamento delle attività basate su modelli digitali. • Conoscenza approfondita dei protocolli di sicurezza nella movimentazione di moduli di grandi dimensioni, nell'installazione di componenti pesanti e nell'esecuzione di controlli di qualità approfonditi per garantire la conformità agli standard di costruzione e sicurezza.
Contenuto	**Introduzione alla costruzione modulare** • Definizione, vantaggi e sfide della costruzione modulare. • Panoramica dei componenti e dei materiali per l'edilizia modulare **Interpretazione dei piani di costruzione modulare** • Lettura e interpretazione dei disegni tecnici dei componenti modulari. • Riconoscere elementi chiave come punti di connessione, dimensioni e tolleranze. **Installazione di connessioni nella costruzione modulare**

	• Installazione e fissaggio di collegamenti meccanici, elettrici e strutturali. • Garantire la tenuta stagna e la solidità strutturale delle connessioni tra le unità. **BIM nella costruzione modulare** • Introduzione al BIM e alla sua applicazione nella costruzione modulare. • Estrazione di informazioni rilevanti dai modelli BIM per l'assemblaggio in loco. **Sicurezza e controllo di qualità nell'assemblaggio modulare** • Movimentazione e montaggio sicuri di grandi moduli prefabbricati. • Esecuzione di controlli di qualità durante e dopo l'installazione per garantire la conformità agli standard di progettazione e sicurezza.

--- --- ---

Titolo del corso	**Gestione sostenibile dei materiali e analisi del ciclo di vita** (Livello EQF 3-4)
Pubblico di destinazione **Durata** **Prerequisiti**	Operai edili, responsabili di cantiere e professionisti degli appalti 60 ore Conoscenza di base dei processi e dei materiali costruttivi

Risultati attesi	È in grado di: • fornire ai partecipanti una comprensione delle pratiche di gestione sostenibile dei materiali. • formare i lavoratori nella valutazione dell'impatto ambientale dei materiali durante tutto il loro ciclo di vita. • introdurre i concetti di economia circolare e come integrarli nei progetti di costruzione. • migliorare le competenze in materia di riduzione dei rifiuti, riciclaggio e pratiche di approvvigionamento sostenibile. • incoraggiare l'uso dell'analisi del ciclo di vita (LCA) nelle decisioni in materia di costruzione.
Indicatori	• Sviluppo e presentazione di un LCA per un materiale da costruzione selezionato. • Applicazione pratica di tecniche di riduzione e riciclaggio dei rifiuti durante le simulazioni di progetto. • Identificazione e approvvigionamento di materiali sostenibili in linea con le certificazioni ambientali. • Applicazione dei principi dell'economia circolare nell'approvvigionamento dei materiali e nella gestione dei siti.
Capacità	• Capacità di valutare i materiali in base al loro impatto ambientale. • Competenza nella conduzione di LCA e nella scelta dei materiali basata sui dati. • Competenze nella riduzione degli sprechi di materiali, promozione del riutilizzo e applicazione di metodi di riciclaggio. • Conoscenza dei concetti di economia circolare e capacità di integrarli nelle pratiche edilizie. • Comprensione pratica dell'approvvigionamento e dell'approvvigionamento sostenibili nei progetti di costruzione.

Conoscenza	• Concetti di approvvigionamento, fornitura e gestione dei rifiuti sostenibili. • Analisi del ciclo di vita, metodologia, strumenti e software utilizzati per valutare l'impatto ambientale dei materiali da costruzione. • Economia circolare Principi, concetti e approcci pratici per l'applicazione dell'economia circolare nei progetti di costruzione. • Familiarità con certificazioni quali LEED, BREEAM e FSC e come integrarle nella pianificazione del progetto. • Tecniche di riduzione dei rifiuti e riciclaggio , strategie pratiche per ridurre al minimo i rifiuti edili e promuovere il riutilizzo e il riciclaggio dei materiali.
Contenuto	**Introduzione alla gestione sostenibile dei materiali** • Panoramica sulla gestione sostenibile dei materiali nell'edilizia. • Introduzione ai principi dell'economia circolare. • Importanza di ridurre l'impatto ambientale attraverso la scelta dei materiali. **Analisi del ciclo di vita (LCA) nelle costruzioni** • Principi dell'analisi del ciclo di vita e la sua applicazione ai materiali da costruzione. • Fasi coinvolte nella conduzione di un LCA (fissazione degli obiettivi, analisi dell'inventario, valutazione dell'impatto). • Strumenti e software utilizzati nell'LCA per valutare l'impatto ambientale dei materiali da costruzione. **Riduzione dei rifiuti e riciclaggio nell'edilizia** • Strategie di gestione dei rifiuti nell'edilizia. • Tecniche per ridurre al minimo gli sprechi durante le fasi di approvvigionamento, progettazione e costruzione.

	• Metodi pratici per riutilizzare e riciclare i materiali da costruzione in loco. **Approvvigionamento e approvvigionamento sostenibili** • Criteri per la selezione di materiali e fornitori sostenibili. • Certificazioni e standard ambientali (ad esempio, FSC, LEED, BREEAM). • Casi di studio sulle pratiche di approvvigionamento sostenibile nei progetti di costruzione. **Economia circolare nell'edilizia** • Panoramica sull'economia circolare e la sua applicazione nel settore edile. • Progettare per la decostruzione e il recupero dei materiali. • Utilizzo del Building Information Modeling (BIM) per facilitare i flussi circolari dei materiali.

Gli esperti sottolineano la necessità di potenziare la formazione esistente con due nuovi percorsi, quali: ***Orientamento e installazione di pannelli solari*** e ***Leadership e gestione di team per tecnici HVAC***, che renderebbero l'offerta formativa più completa.
La durata di questi nuovi corsi può essere regolata in base alle conoscenze pregresse dei partecipanti. Questi corsi possono essere offerti come programmi di formazione indipendenti o come moduli integrati nei corsi correnti.

Titolo del corso: Orientamento e installazione dei pannelli solari

Titolo del corso	**Orientamento e installazione dei pannelli solari** Livello EQF 4
Pubblico di destinazione **Durata** **Prerequisiti**	Installatori elettrici, Tecnici dell'efficienza energetica 40 ore Conoscenze elettriche di base ed esperienza con la tecnologia solare
Risultati attesi	È in grado di: • consentono agli installatori elettrici di calcolare l'orientamento e l'inclinazione ottimali dei pannelli solari per la massima efficienza energetica. • familiarizzarli con i fattori geografici, stagionali e tecnici che influiscono sulle prestazioni dei pannelli solari. • fornire esperienza pratica con gli strumenti software utilizzati per la simulazione e l'analisi.
Indicatori	• Sviluppo di un piano di orientamento dei pannelli solari che includa orientamento e angoli di inclinazione per la massima efficienza. • Analisi di ombreggiature e ostruzioni: esegui un'analisi approfondita di potenziali ombreggiature e ostruzioni utilizzando strumenti come PVsyst o SketchUp. • Rapporto di simulazione, generazione di previsioni di rendimento energetico mediante software di simulazione basati su condizioni specifiche del sito. • Valutazione dell'installazione, che include la valutazione pratica dell'installazione del pannello, con adeguamenti basati sulle condizioni in tempo reale e sulla conformità agli standard di sicurezza.

Capacità	• per valutare posizioni geografiche, analizzare le condizioni meteorologiche locali e regolare l'inclinazione e l'orientamento in base alla latitudine, alla stagione e al percorso solare. • come identificare e mitigare gli effetti dell'ombreggiamento e delle ostruzioni sull'efficienza dei pannelli, ottimizzando la cattura dell'energia. • Acquisire competenze nell'uso di software di simulazione per modellare le prestazioni dei pannelli solari, tenendo conto dell'azimut, dell'inclinazione e delle condizioni specifiche del sito. • Sviluppare competenze pratiche nell'installazione di pannelli solari, garantendo la conformità alle normative tecniche e di sicurezza e ottimizzando le installazioni per prestazioni ottimali.
Conoscenza	• Conoscere la radiazione solare, le coordinate geografiche e la declinazione solare per valutare il miglior orientamento dei pannelli solari. • Calcolo degli angoli di azimut e inclinazione, tenendo conto di latitudine, longitudine e percorsi stagionali del sole. • Conoscenza del modo in cui alberi, edifici e altri ostacoli influenzano la potenza dei pannelli solari e metodi per contrastare tali effetti. • Conoscenza dell'utilizzo di software specializzati per la modellazione dell'efficienza e della resa energetica dei pannelli solari sulla base di dati specifici del sito. • Conoscenza dei protocolli di sicurezza elettrica, degli standard di installazione e delle normative edilizie applicabili alle installazioni di pannelli solari, inclusa l'integrazione di inverter solari e sistemi di batterie.
Contenuto	**1: Fondamenti dell'energia solare** Panoramica sulla radiazione solare e su come varia in base al luogo e al momento. Nozioni di base sulla tecnologia fotovoltaica (FV) e sulla conversione dell'energia.

	2: Fattori geografici e stagionali Determinazione degli angoli solari in base alla posizione geografica (latitudine, longitudine). Variazioni stagionali e il loro impatto sulla produzione di energia. **3: Calcoli dell'orientamento e dell'inclinazione del pannello** Azimut e inclinazione: definizioni, importanza e calcoli. Orientamento ottimale dei pannelli per diverse regioni. **4: Analisi dell'ombreggiatura** Identificazione dei potenziali ostacoli all'ombra (edifici, alberi) e del loro impatto. Utilizzo di strumenti di analisi dell'ombreggiatura per ottimizzare il posizionamento. **5: Strumenti di simulazione e ottimizzazione** Introduzione agli strumenti software. Esecuzione di simulazioni e interpretazione dei risultati per migliorare la progettazione. **6: Installazione e conformità** Installazione pratica dei pannelli in base all'orientamento calcolato. Conformità alle norme locali e internazionali per gli impianti solari.

Titolo del corso: Leadership e gestione del team per tecnici HVAC

Titolo del corso	**Leadership e gestione del team per tecnici HVAC** Livello EQF 5
Pubblico di destinazione **Durata** **Prerequisiti**	Tecnici di ingegneria HVAC, supervisori di manutenzione e team leader 40 ore Conoscenze di base ed esperienza nell'installazione, manutenzione e risoluzione dei problemi dei sistemi HVAC **.**
Risultati attesi	È in grado di: • dotare i tecnici HVAC delle capacità di leadership e di gestione del team necessarie per supervisionare i team di manutenzione. • migliorare la comunicazione e il coordinamento tra i membri del team durante progetti complessi di manutenzione HVAC. • sviluppare strategie per garantire il controllo di qualità, la conformità alla sicurezza e un flusso di lavoro efficiente nella manutenzione HVAC. • guidare team concentrandosi sul mantenimento di elevati standard di prestazione e sull'ottimizzazione del rendimento del team.
Indicatori	• Capacità dimostrata di guidare un team di manutenzione attraverso un progetto HVAC complesso, garantendo sicurezza, qualità ed efficienza. • Coordinamento efficace dei ruoli e delle responsabilità del team nelle esercitazioni pratiche. • Applicazione di tecniche di leadership per risolvere i conflitti e mantenere alto il morale del team durante situazioni difficili. • Implementazione di procedure di controllo qualità e sicurezza in attività di manutenzione HVAC simulate.

	• Sviluppo di un piano di comunicazione per gestire le interazioni del team e le aspettative del cliente durante la manutenzione HVAC.
Capacità	• per guidare efficacemente i team di manutenzione HVAC, assicurando che tutti i compiti siano completati secondo standard elevati. • Competenza nella risoluzione dei conflitti all'interno dei team, nella gestione dei rischi e nel mantenimento della produttività del team. • per comunicare gli obiettivi e i progressi del progetto ai membri del team e alle parti interessate, garantendo l'allineamento e un'esecuzione fluida. • per garantire che le attività di manutenzione HVAC soddisfino gli standard di qualità e siano conformi alle norme di sicurezza. • per gestire tempo, risorse e dinamiche di squadra, in particolare nei progetti di manutenzione HVAC complessi e su larga scala .
Conoscenza	• Conoscenza approfondita degli stili di leadership e di come applicarli nei team di manutenzione HVAC. • Strategie per organizzare, programmare e gestire i team di manutenzione HVAC. • conoscenza delle tecniche per garantire il controllo di qualità e mitigare i rischi nelle operazioni di manutenzione HVAC. • Comprensione delle norme e dei protocolli di sicurezza relativi alla manutenzione degli impianti HVAC. • nella comunicazione efficace, nella rendicontazione e nella gestione delle parti interessate durante i progetti di manutenzione.
Contenuto	**Fondamenti della leadership di squadra** • Introduzione agli stili di leadership e ai principi rilevanti per i team di manutenzione HVAC.

	• Il ruolo del responsabile del team HVAC: responsabilità e sfide principali. • Sviluppare le qualità della leadership, tra cui la capacità decisionale, la delega e la motivazione. **Gestione del team nei progetti HVAC** • Tecniche per organizzare e gestire i team di manutenzione per un'efficienza ottimale. • Pianificazione e programmazione delle attività per garantire il completamento tempestivo dei progetti di manutenzione HVAC. • Gestione delle dinamiche di squadra: risoluzione dei conflitti, lavoro di squadra e gestione delle prestazioni. • Esercitazioni pratiche sulla gestione dei ruoli e delle responsabilità del team in loco. **Controllo di qualità e leadership in sicurezza** • Implementazione di misure di controllo qualità per garantire elevati standard nella manutenzione degli impianti HVAC. • Tecniche per ispezionare e valutare il risultato del team, assicurandosi che soddisfi le aspettative del cliente e le normative. • Gestione del rischio: identificazione dei potenziali rischi nei progetti HVAC e guida dei team per mitigarli. • Garantire il rispetto degli standard e dei protocolli di sicurezza durante le operazioni di manutenzione. **Comunicazione e gestione degli stakeholder** • Strategie per una comunicazione efficace con i membri del team, i clienti e i project manager. • Condurre riunioni di gruppo e briefing per allineare obiettivi e aspettative del progetto.

	• Segnalazione dei progressi e gestione del feedback dei clienti durante i progetti di manutenzione HVAC. **Leadership in progetti di manutenzione complessi** • Guidare team durante progetti di manutenzione HVAC complessi o su larga scala. • Gestione delle risorse, dei limiti di tempo e delle sfide impreviste. • Buone pratiche per la supervisione della manutenzione dei sistemi HVAC in ambienti critici (ad esempio ospedali, data center). Casi di studio sulla leadership di successo del team in scenari di manutenzione impegnativi

4 – La validazione degli esperti

Validazione degli esperti e raccomandazioni per i nuovi moduli

Gli esperti hanno fornito preziosi spunti durante il processo di convalida, confermando la pertinenza dei programmi di formazione proposti e identificando le aree in cui i nuovi moduli potrebbero migliorare il curriculum esistente. Il loro feedback ha svolto un ruolo fondamentale nel garantire che i percorsi di formazione rispondano alle attuali esigenze del settore e colmino le lacune di competenze. Sulla base della loro convalida, sono state formulate le seguenti raccomandazioni:

- **mantenere il curriculum di base:** gli esperti hanno confermato che la formazione per *Tecnico nella gestione di sistemi tecnologici intelligenti* prepara adeguatamente i partecipanti con competenze di base. Hanno raccomandato che questi curricula di base rimangano invariati a causa del loro contenuto aggiornato e dell'allineamento con gli standard del settore.

- **Introduzione di moduli specializzati per l'aggiornamento professionale.** Per rispondere alle esigenze in continua evoluzione del settore e garantire che i lavoratori siano dotati di competenze avanzate, gli esperti hanno sottolineato l'importanza di introdurre moduli specializzati su misura per specifiche aree di competenza. Questi moduli fornirebbero opportunità di aggiornamento professionale per i partecipanti, consentendo loro di approfondire le proprie conoscenze e acquisire capacità avanzate in aree quali: **integrazione BIM avanzata per collaborazione multidisciplinare, tecniche di costruzione e assemblaggio modulari e gestione sostenibile dei materiali e analisi del ciclo di vita.**

  Gli esperti hanno notato che l'attuale corso *Building Information Modeling (BIM) Technician* è sufficiente per introdurre gli studenti al BIM a un livello di base. Tuttavia, per migliorare ulteriormente questo profilo, si consiglia un modulo avanzato incentrato su BIM Integration for Multidisciplinary Collaboration. Questa aggiunta consentirebbe ai partecipanti di coordinarsi tra diverse discipline, gestendo progetti di costruzione complessi in modo più efficace.
  Allo stesso modo, il corso *Construction Operator for Structures* , che prepara i lavoratori a un ruolo operativo versatile, è stato riconosciuto come un solido fondamento di conoscenze essenziali richieste per il lavoro in loco. Tuttavia, per migliorare le competenze degli operatori edili, gli esperti

hanno raccomandato di integrare moduli specializzati come Modular Construction and Assembly Techniques, che fornirebbero competenze specifiche nell'assemblaggio e nella connessione di componenti edili prefabbricati. Inoltre, Sustainable Material Management e Life Cycle Analysis fornirebbero ai lavoratori le competenze per valutare l'impatto ambientale durante l'intero ciclo di vita della costruzione, allineando il loro lavoro agli obiettivi dell'economia circolare.
Inoltre, gli esperti hanno suggerito di potenziare *il* profilo del tecnico delle costruzioni incorporando moduli specializzati simili, consentendo a questo ruolo di evolversi in linea con la transizione del settore verso la sostenibilità e la costruzione modulare.

- **Introdurre due nuovi percorsi formativi.** Gli esperti hanno sottolineato l'importanza di introdurre due nuovi percorsi formativi per colmare lacune significative nelle attuali offerte:

1. *Orientamento e installazione dei pannelli solari*: studiato per fornire agli installatori elettrici le competenze necessarie per ottimizzare il posizionamento dei pannelli solari ai fini dell'efficienza energetica.
2. *Leadership e gestione del team per tecnici HVAC*, che fornirà ai tecnici le competenze di leadership e gestione del team necessarie per supervisionare i team di manutenzione e garantire il controllo di qualità nella gestione del sistema HVAC.

Questi percorsi aggiuntivi renderebbero l'offerta formativa più completa, supportando la continua trasformazione del settore verso pratiche di costruzione più sostenibili e tecnologicamente integrate.

- **Opzioni di erogazione flessibili**. Gli esperti hanno evidenziato il vantaggio di offrire flessibilità nell'erogazione dei corsi. I nuovi moduli potrebbero essere seguiti come corsi autonomi per i professionisti che cercano competenze specifiche o integrati in programmi di formazione esistenti per fornire un'esperienza di apprendimento più olistica. Questa flessibilità garantisce che sia i nuovi arrivati sia i lavoratori esperti possano trarre vantaggio dalla formazione, adattando il contenuto al loro livello di conoscenza.

- **Enfatizzare l'applicazione pratica**. È stata fatta una forte raccomandazione di concentrarsi sull'apprendimento pratico e pratico nei nuovi moduli. Gli esperti hanno notato che, sebbene la teoria sia importante, la capacità di applicare la conoscenza in scenari del mondo reale è

essenziale. Pertanto, ogni modulo dovrebbe includere componenti pratiche significative, come workshop in loco, esercizi di simulazione e casi di studio interattivi.

- **Revisione e adattamento continui**. Gli esperti hanno consigliato che i moduli appena introdotti e l'offerta formativa complessiva siano sottoposti ad aggiornamenti regolari per tenere il passo con i progressi tecnologici e le tendenze del settore. Hanno suggerito di stabilire un ciclo di feedback con i professionisti del settore per garantire che la formazione rimanga pertinente e aggiornata.

- **Enfasi sulla sostenibilità:** la sostenibilità dovrebbe essere una componente fondamentale di tutti i corsi nuovi ed esistenti, riflettendo il passaggio del settore verso pratiche di costruzione efficienti dal punto di vista energetico e rispettose dell'ambiente. L'inclusione dei principi dell'economia circolare in tutti i moduli di formazione sarebbe utile.

5 – Conclusione

In sintesi, il processo di convalida si è rivelato un passaggio fondamentale per perfezionare i percorsi formativi proposti, assicurando che soddisfino le esigenze in continua evoluzione del settore edile e affrontando al contempo le lacune di competenze identificate. Durante tutto il processo, gli esperti hanno fornito un feedback inestimabile, confermando la pertinenza dei curricula di base e evidenziando le aree in cui erano necessari miglioramenti. Hanno sottolineato che i programmi di formazione di base, come il Tecnico nella gestione dei sistemi tecnologici intelligenti, sono ben allineati con gli attuali standard del settore e preparano adeguatamente i lavoratori con le competenze essenziali necessarie per i loro ruoli. Questa conferma ha rafforzato la decisione di mantenere il contenuto di base di questi programmi senza modifiche significative.

Tuttavia, per equipaggiare meglio la forza lavoro per la trasformazione in corso del settore, gli esperti hanno fortemente raccomandato l'introduzione di moduli specializzati volti a migliorare le competenze dei partecipanti. Questi moduli sono progettati per fornire competenze avanzate in aree chiave come l'integrazione del Building Information Modeling (BIM), la costruzione modulare e la gestione sostenibile dei materiali. Tali aggiunte consentiranno ai lavoratori di approfondire le proprie conoscenze e competenze, preparandoli ad affrontare compiti più complessi e a soddisfare la crescente domanda di pratiche di costruzione ecosostenibili e tecnologicamente avanzate.

Oltre a migliorare i percorsi di formazione esistenti, gli esperti hanno anche identificato notevoli lacune nelle offerte attuali, spingendo a proporre due nuovi percorsi di formazione. Il primo si concentra sull'orientamento e l'installazione dei pannelli solari, un set di competenze cruciale mentre il settore si muove verso soluzioni energetiche più sostenibili. Il secondo percorso è progettato per dotare i tecnici HVAC di capacità di leadership e gestione del team, consentendo loro di supervisionare i team di manutenzione in modo più efficace e garantire la qualità della gestione del sistema HVAC. Questi percorsi non solo affronterebbero le attuali carenze di competenze, ma si allineerebbero anche con le tendenze più ampie del settore verso sostenibilità ed efficienza.

La flessibilità è emersa come una considerazione chiave nel processo di convalida. Gli esperti hanno sottolineato l'importanza di offrire questi nuovi moduli sia come corsi autonomi che come parti integrate di programmi di formazione esistenti. Questa flessibilità garantisce che sia i nuovi entranti sia i

professionisti esperti possano trarre vantaggio dalla formazione, adattandola alle loro esigenze specifiche e alle loro conoscenze pregresse.

Un'altra importante raccomandazione degli esperti è stata la necessità di una forte enfasi sull'applicazione pratica all'interno dei nuovi moduli. Mentre la conoscenza teorica rimane importante, la capacità di applicare le competenze in scenari del mondo reale è considerata essenziale per lo sviluppo dei lavoratori. Pertanto, ogni modulo dovrebbe includere componenti pratiche come workshop in loco, simulazioni e casi di studio interattivi, assicurando che gli studenti possano tradurre ciò che hanno imparato in prestazioni pratiche sul posto di lavoro.

Infine, il processo ha sottolineato l'importanza di mantenere l'offerta formativa dinamica e adattabile. Gli esperti hanno raccomandato revisioni e aggiornamenti regolari per garantire che la formazione rimanga allineata con gli ultimi progressi tecnologici e le esigenze del settore. L'istituzione di un ciclo di feedback continuo con i professionisti del settore aiuterà a mantenere la pertinenza e l'efficacia dei programmi di formazione nel tempo.

La sostenibilità è emersa come tema centrale durante tutto il processo di convalida. Gli esperti hanno evidenziato la necessità di integrare pratiche sostenibili in tutti i moduli, sia nuovi che esistenti. Integrando i principi dell'economia circolare nel curriculum, la formazione può aiutare a guidare il passaggio del settore verso pratiche più ecologiche e più efficienti dal punto di vista energetico, preparando i lavoratori a contribuire agli obiettivi ambientali del settore.

Incorporando competenze avanzate, applicazione pratica e sostenibilità, i percorsi formativi sono ben posizionati per supportare la transizione del settore edile verso pratiche più sostenibili e tecnologicamente integrate.

Allegato 1

Titolo del corso *<Unità di competenza>*	**Tecnico nella gestione di sistemi tecnologici intelligenti** **(4° livello EQF)**
Risultati attesi	Sviluppare competenze nella progettazione, installazione e gestione di sistemi automatizzati in diversi contesti, garantendo risparmio energetico, comfort e sicurezza. Il tecnico sarà in grado di realizzare soluzioni coerenti con le esigenze del cliente, definire tutti i componenti essenziali e garantire il funzionamento ottimale dei sistemi nel rispetto degli standard di sicurezza.
Indicatori	▪ Sviluppo dello schema del sistema di automazione ▪ Installazione e messa in funzione del sistema automatizzato ▪ Verifica e collaudo del sistema installato ▪ Manutenzione periodica e regolazione del sistema automatizzato ▪ Verifica della conformità degli standard di sicurezza e controllo dell'efficienza energetica ▪ Elaborazione dei report secondo le disposizioni di legge.
Capacità	▪ Comprendere le esigenze del cliente e valutare le caratteristiche strutturali e funzionali del contesto di intervento, sia residenziale che non residenziale. ▪ Delineare e progettare soluzioni impiantistiche per l'automazione, anche integrando sistemi preesistenti e individuando le aree potenzialmente automatizzabili.

	▪ Riconoscere le principali tecnologie e soluzioni innovative, definire il layout dell'impianto e selezionare i dispositivi più idonei per il dimensionamento degli impianti. ▪ Applicare tecniche e procedure per l'installazione, il collaudo e l'avviamento di sistemi automatizzati, individuando eventuali anomalie e possibili interventi correttivi. ▪ Eseguire la manutenzione periodica, la riprogrammazione, l'identificazione e la risoluzione dei malfunzionamenti e proporre miglioramenti per ottimizzare le prestazioni e ridurre i consumi energetici.
Conoscenza	▪ principali tecnologie, prodotti e sistemi di integrazione per sistemi automatizzati (centralizzati, distribuiti, ecc.). ▪ tipologie e tecniche del disegno tecnico, nonché principi dei componenti per sistemi automatizzati. ▪ tecnologie di controllo (sicurezza, termoregolazione, illuminazione, ecc.) e tipologie di cablaggio (centralina, bus, wireless, powerline, misto). ▪ principali riferimenti normativi e legislativi in materia di automazione degli edifici, impianti elettrici e sicurezza sul lavoro. ▪ Fondamenti di informatica applicata, tecniche di diagnostica e rilevamento dei guasti, inclusa la terminologia tecnica in lingua inglese specifica del settore.

Allegato 2

Titolo del corso *<Unità di competenza>*	**Tecnico di modellazione delle informazioni edilizie** **(5° livello EQF)**
Risultati attesi	Essere in grado di utilizzare la tecnologia BIM nel processo di progettazione, costruzione e manutenzione di opere edilizie e infrastrutturali, con particolare riferimento alla descrizione tridimensionale, all'estrazione di dati grafici e agli attributi tecnici specifici dell'oggetto edilizio o infrastrutturale.
Indicatori	▪ Esame e analisi dei modelli esistenti e studio spaziale dell'opera. ▪ Creazione e verifica del modello BIM secondo standard, con formati proprietari e aperti (IFC). ▪ Estrazione di grafici e dati dal modello BIM per calcoli e programmazione. ▪ Programmazione dell'interoperabilità e aggiornamento continuo del modello BIM.
Capacità	▪ Acquisire e interpretare i dati per creare modelli BIM di opere strutturali e infrastrutturali. ▪ Adottare tecnologie e applicazioni BIM, definendo librerie di oggetti di supporto. ▪ Applicare tecniche di estrazione e virtualizzazione per la rappresentazione e la gestione dei progetti. ▪ Verificare la correttezza e la coerenza del modello BIM, utilizzando strumenti di analisi e rilevamento delle collisioni. ▪ Gestire l'archiviazione, l'integrazione e l'aggiornamento del modello BIM nel tempo.
Conoscenza	▪ Tecnologia dei materiali e sistemi tecnologici correlati all'edilizia.

	▪ Elementi strutturali e tecniche di rilievo e tracciamento degli edifici. ▪ Digitalizzazione del processo di costruzione e applicazione degli strumenti BIM. ▪ Principali tecniche di disegno, modellazione BIM, rendering e virtualizzazione (VR e AR). ▪ Normative sulla sicurezza nei luoghi di lavoro, gestione dei cantieri edili e riferimenti legislativi.

Allegato 3

Titolo del corso *<Unità di competenza>*	**Operatore edile per strutture** **(3° LIVELLO EQF)**
Risultati attesi	Essere in grado di: Preparare il cantiere, Eseguire lavori di muratura, Eseguire il trattamento delle superfici interne ed esterne, Eseguire la lavorazione e la finitura dei componenti edilizi accessori.
Indicatori	▪ Allestimento e dismissione degli spazi logistici di cantiere, fornitura e controllo degli utensili, attuazione delle misure di sicurezza. ▪ Lettura del progetto tecnico, esecuzione delle principali opere murarie e di impermeabilizzazione, gestione dei materiali di risulta. ▪ Trattamento e posa in opera di materiali per l'isolamento termico/acustico, applicazione di intonaci, completamento delle finiture e manutenzione delle superfici. ▪ Esecuzione di operazioni di verniciatura, ritocco e finitura, applicazione di prodotti isolanti, assemblaggio di elementi in legno.
Capacità	▪ Montaggio e utilizzo sicuro di strutture temporanee, controllo e manutenzione delle attrezzature, gestione degli spazi e sicurezza del cantiere. ▪ Tecniche di costruzione e impermeabilizzazione, comprensione e applicazione del progetto tecnico, scelta e gestione dei materiali. ▪ Trattamento delle superfici, applicazione dell'intonaco, preparazione delle guide e dei semilavorati, posa di pavimenti e rivestimenti. ▪ Tecniche di verniciatura, assemblaggio di elementi lignei, comprensione delle fasi di lavoro, applicazione di materiali isolanti.

Conoscenza	▪ Fasi del processo di costruzione, tecniche di organizzazione del cantiere, sicurezza sul lavoro, normative sulla gestione dei rifiuti. ▪ Disegno tecnico, terminologia inglese, materiali e tecnologia delle costruzioni, principi della tecnologia delle costruzioni edili. ▪ Tecnologia dei materiali, tecniche di intonacatura e posa, principali tipologie di rivestimento, sicurezza sul lavoro. ▪ Preparazione e applicazione della pittura, posa di cartongesso, montaggio di carpenteria in legno, sicurezza sul lavoro.

Allegato 4

Titolo del corso *<Unità di competenza>*	**Tecnico edile** **4 LIVELLO EQF**
Risultati attesi	È in grado di: gestire le diverse fasi del processo di costruzione, assicurando che i progetti siano completati secondo le specifiche tecniche, i tempi e i budget stabiliti; identificare e selezionare i materiali e gli strumenti necessari, preparare piani di lavoro dettagliati, coordinare la consegna dei materiali e curare l'organizzazione operativa delle attività di cantiere; implementare procedure di miglioramento continuo per ottimizzare i processi di lavoro valutando i risultati per garantire qualità ed efficacia.
Indicatori	▪ Organizzazione e coordinamento di maestranze, imprese e subappaltatori, verifica periodica dello stato di avanzamento dei lavori e gestione della documentazione tecnica secondo gli standard aziendali. ▪ Installazione dei principali impianti costruttivi e finitura degli elementi in legno, allestimento e smantellamento degli spazi logistici di cantiere, movimentazione dei materiali di scarto. ▪ Controllo di qualità dei lavori edili eseguiti e verifica del rispetto delle norme di sicurezza, attuando le misure e le procedure previste nei piani di sicurezza.
Capacità	▪ Pianificare e gestire la documentazione economica e amministrativa, organizzando il lavoro del personale e coordinando operai e subappaltatori. ▪ Eseguire lavori di edilizia e carpenteria in legno, utilizzando tecniche di consolidamento e recupero.

	▪ Avviare e smantellare il cantiere in sicurezza, gestendo materiali e attrezzature secondo i piani di fornitura. ▪ Monitorare il rispetto degli standard di qualità e sicurezza, rilevando e documentando i livelli di consumo e di fabbisogno. ▪ Promuovere comportamenti sicuri, prevenendo i rischi e verificando il rispetto delle norme di sicurezza sul posto di lavoro.
Conoscenza	▪ Comprendere i principi del disegno tecnico architettonico e strutturale, nonché le tecniche di calcolo di pendenze, altezze e volumi. ▪ Conoscere le caratteristiche dei materiali da costruzione e le tecniche di costruzione tradizionali e moderne. ▪ Conoscenza dei principali riferimenti legislativi e normativi in materia di sicurezza sul lavoro, gestione dei rifiuti e contabilità degli appalti pubblici. ▪ Capacità di utilizzare metodologie per la redazione dei libri contabili e per il computo metrico dei prodotti edilizi. ▪ Comprendere le normative sulla sicurezza sul posto di lavoro, i rischi ambientali