

Unità di apprendimento dei settori elettrico ed elettronico

Paolo Dall'Ò¹

Cari insegnanti e formatori dell'IeFP,

le rilevazioni statistiche relative all'IeFP (Istruzione e Formazione Professionale) in Italia confermano da anni che i corsi per “Operatore elettrico” e per “Operatore elettronico” sono tra i più frequentati nei **centri di formazione professionale (CFP)**. I dati riportati nelle pagine finali del presente itinerario sono molto significativi in proposito; si può notare ad esempio, che nell'a.f. 2014-15 i qualificati delle due figure che analizzeremo costituivano nelle istituzioni formative il 37,1% dell'intera area professionale “Meccanica, impianti e costruzioni”.

Così come proposto nei precedenti [Itinerari di navigazione per docenti e formatori](#) (consultabili tra gli allegati alla rivista “**Rassegna Cnos**” e “linkabili” direttamente nel [sito web della federazione CNOS-FAP](#)), anche per i settori elettrico ed elettronico può essere utile intraprendere un “itinerario” tra i molti siti internet di CFP e istituzioni scolastiche che si occupano di IeFP. Lo scopo è quello di conoscere come sono presentati i relativi corsi professionali e, soprattutto, di conoscere e condividere i progetti e materiali didattici elaborati dai formatori e dai docenti che quotidianamente operano a diretto contatto con gli allievi. Le varie **Unità di apprendimento (UdA)** che vengono consultate nascono infatti dalla concreta esperienza professionale, sintesi di lavoro in aula e di confronto professionale tra colleghi che cercano di rendere sempre più significativa, stimolante e “sfidante” l'offerta formativa.

Se dunque l'[Itinerario di navigazione](#) allegato al numero 1/2019 di “**Rassegna Cnos**” ha analizzato in particolare alcune UdA dei settori termoidraulico e accoglienza turistica², nelle pagine che seguono si prenderanno in considerazione i **settori elettrico ed elettronico**. Si darà maggiore spazio a contenuti e UdA elaborate nel contesto di CFP e scuole che propongono percorsi triennali o quadriennali, ma saranno richiamati (proprio in un'ottica di confronto e di ri-progettazione) anche testi e schede progettati per i percorsi quinquennali degli istituti professionali o tecnici.

Poiché le UdA e i materiali che saranno citati sono stati pensati a partire da differenti impostazioni metodologiche, può essere utile fare riferimento a dei *format* di progettazione didattica che ne facilitino la lettura e la fruizione. A tale scopo, all'inizio dell'[Itinerario](#) contenuto nel precedente numero di “Rassegna Cnos” (pp. 2-6) sono riportati alcuni *link*, tra quali i seguenti che qui denominiamo con un semplice numero progressivo: [format 1](#), [format 2](#), [format 3](#).

Un ulteriore esempio di [schema](#) (p. 27) che permette al docente di fissare gli elementi base di una UdA e di definire in modo chiaro competenze, abilità e conoscenze che si intendono raggiungere, è il seguente.

¹ Carvet – Università di Verona.

² I tre *Itinerari* pubblicati come allegati a “Rassegna Cnos” (RC) nel 2018 hanno analizzato i contenuti presenti nel sito web della federazione CNOS-FAP relativi ai settori professionali più frequentati nei CFP presenti nelle opere salesiane in Italia: [Unità di apprendimento trasversali ai settori](#) e [Unità di Apprendimento del settore elettrico](#), le [Unità di apprendimento dei settori meccanico e autoriparazione](#), le [Unità di apprendimento dei settori grafico e ristorazione](#). L'ultimo *Itinerario* della rivista (RC 1/2019) dal titolo [Unità di Apprendimento dei settori termoidraulico e accoglienza turistica](#), non si è invece limitato all'indagine sul sito del CNOS-FAP, ma ha attinto anche ai contenuti caricati sul web da CFP gestiti da diversi enti di formazione e da alcuni istituti professionali.

Codice identificativo (progressivo)	Es. LIT3	
Titolo	Riportare possibilmente un titolo metaforico ed evocativo della sostanza delle competenze/prodotti elaborati nell'unità di apprendimento	
Figura di riferimento relativa alla qualifica/diploma professionale di cui al repertorio nazionale dell'offerta leFP	Es. operatore alla riparazione dei veicoli a motore: indirizzo riparazioni parti e sistemi meccanici ed elettromeccanici del veicolo a motore	
Destinatari (per annualità di riferimento)	Es. Allievi classe III	
Ambito degli esiti di apprendimento / traguardi di competenza di riferimento	Standard minimi o delle competenze (culturali o tecnico professionali)*: es. Effettuare l'accoglienza e l'assistenza adottando adeguate modalità di approccio e orientamento al cliente. Competenza chiave di cittadinanza: es. saper comunicare nella lingua madre Asse culturale: es. linguaggi Descrizione della competenza target (da selezionare e graduare in funzione dell'annualità di riferimento) Es. saper redigere e saper esporre, anche con il supporto di strumenti multimediali, testi tecnici (es: relazioni, tabelle, schede, presentazioni, report ...) relativi a situazioni professionali	
Abilità (o abilità minime)	Conoscenze (o conoscenze essenziali)	
Riportare gli elementi di competenza specifici per l'UDA, ricordando che molte abilità possono concorrere alla realizzazione di un compito anche se le attività dell'UdA non sono necessariamente sufficienti al raggiungimento completo dell'abilità stessa	Riportare gli elementi di competenza specifici per l'UDA ricordando che molte conoscenze possono concorrere alla realizzazione di un compito anche se le attività dell'UdA non sono necessariamente sufficienti al raggiungimento completo delle conoscenze stesse	

Molto utile può risultare, inoltre, la [scheda](#) (p. 29) riportata qui sotto. Pensata ad uso dell'insegnante o dell'équipe degli insegnanti come **micro-progettazione** delle attività previste, consente di definire le modalità didattiche e i tempi di attuazione e, dunque, ne precisa la fattibilità in relazione al monte ore e all'organizzazione scolastica.

TITOLO: Riportare possibilmente un titolo metaforico ed evocativo della sostanza delle competenze/prodotti elaborati nell'unità di apprendimento cod. Es. LIT3			
Monte ore UdA	Indicare il totale delle ore dedicate all'UdA. Es. 15	periodo di erogazione	Indicare il periodo di attività. Es. febbraio-marzo
Prerequisiti allievi (se richiesti)	Es. Uso base di word		
Docenti coinvolti	Referente Es. prof. Lino Rossi – docente di italiano Altri docenti coinvolti Es. Prof.ssa Ada Bianchi – docente di laboratorio		

Fasi	Attività previste Vanno descritte le attività didattiche suddivise in fasi di lavoro	Materiali didattici e/o strumenti utilizzati Indicare i materiali didattici (specificando l'allegato) e/o eventuali strumenti/laboratori	Risultati/prodotti attesi Dichiarare quali sono i risultati o prodotti attesi dagli studenti alla fine della fase di lavoro prevista	Tempistica (ore)	Criteri e strumenti di valutazione Indicare i criteri principali di valutazione del risultato/prodotto ed eventuali strumenti utilizzati, diversi dalla rubrica dell'Uda (es. scheda di osservazione)
1	Es. Condivisione del progetto e degli obiettivi, Introduzione al tema dell'accoglienza e dei diritti dei consumatori. (docente di italiano)	Consegna agli studenti e Rubrica di valutazione – Allegato 1	Chiarezza del compito e delle attività da svolgere	1 ora	Motivazione degli studenti
2	Es. I diritti dei consumatori. Webquest con l'obiettivo di individuare alcuni diritti dei consumatori e comprendere le loro implicazioni nel rapporto con il cliente. (docente di italiano)	Schede per il webquest – Allegato 2 Laboratorio di informatica Dizionari Codice dei consumatori	Individuazione e discussione di alcuni diritti dei consumatori	2 ore	Risultato del web quest, partecipazione alla discussione
3	Ecc.				
4					
5					
Totale monte ore				15	

La seguente “[Consegna allo studente](#)” (p. 28) rappresenta un buon modello di riferimento per la presentazione agli allievi dei contenuti e dei compiti previsti nell’UdA. Il linguaggio chiaro e diretto permette “di individuare in modo chiaro la consegna, di immedesimarsi nella situazione reale e di conoscere il processo attraverso cui dovrà arrivare alla realizzazione di determinati prodotti, conoscendo anche i criteri con cui verranno valutati”.

TITOLO: *Riportare possibilmente un titolo metaforico ed evocativo della sostanza delle competenze/prodotti elaborati nell’unità di apprendimento*
cod. Es. LIT3

Consegna all’allievo

Cosa si chiede di fare

Scrivere la consegna in modo chiaro e diretto, in modo tale che l’allievo possa immedesimarsi nella situazione reale creata, indicando anche lo scopo e gli obiettivi del lavoro. Esempi: sei un giornalista, uno specialista di...; oppure un esperto in ... uno stagista ...un insegnante che...

In che modo

Descrivere la modalità attraverso cui l’allievo dovrà raggiungere gli obiettivi previsti. Esempi: attraverso un lavoro di gruppo, con la visita guidata presso....

Quali prodotti

Descrivere gli output del lavoro, le evidenze/prodotti che saranno dovranno essere realizzati per soddisfare il compito e che costituiranno parte del portfolio dell’allievo. Es: diario, relazione scritta, presentazione in ppt...

Tempi

Indicare il tempo massimo per la realizzazione che tenga conto della complessità di quanto è stato richiesto.

Risorse

Indicare quali sono le risorse umane e materiali su cui gli allievi possono contare per lo svolgimento del/i compito/i. Es. aula di informatica, testo di grammatica, insegnante di italiano, testimone d’impresa...

Criteri di valutazione

Indicare strumenti e criteri attraverso cui l’insegnante o gli insegnanti valuteranno il lavoro, ripresi dalle rubriche di valutazione definite dal docente e/o da altri strumenti come schede di osservazione, test, ecc.

Valore dell’UdA

Descrivere dove si colloca l’UdA in relazione alla competenza finale target relativa al profilo in uscita dell’allievo nell’annualità di riferimento. Es. L’UdA rappresenta una componente della competenza più ampia di saper produrre e saper esporre testi di vario tipo in relazione ai differenti scopi comunicativi. Essa infatti prevede che gli allievi scrivano e narrino delle esperienze personali.

Peso dell’UdA in termini di voti in riferimento alle competenze e alle discipline

Es. Italiano 30%

Oltre ai materiali didattici, al termine del presente Itinerario vengono riportati alcuni dati statistici utili a contestualizzare i settori professionali presi in considerazione nel quadro del sistema italiano dell’Istruzione e Formazione Professionale (IeFP).

1. Le figure professionali dell’Operatore elettrico e dell’Operatore elettronico

Secondo la classificazione dell’offerta del sistema di IeFP per aree professionali ([Accordo Stato Regioni del 27 luglio 2011, All. 1](#), integrato dall’accordo in [Conferenza Stato-Regioni del 19 gennaio 2012](#)), nel sistema di IeFP sono previste **22 figure di operatore** (terzo livello EQF, *European qualification framework*) e **21 figure di tecnico** (quarto livello EQF)³.

³ Gli indirizzi di studio dei percorsi di istruzione professionale sono stati modificati secondo le recenti disposizioni contenute nel [Decreto Legislativo n. 61/2017](#) (cfr. art.3 comma 1). Va ricordato che il [Decreto del 17 maggio 2018](#) contiene i criteri generali per favorire il raccordo tra IP e IeFP e per dare la possibilità agli Istituti Professionali di realizzare, in via sussidiaria, l’offerta della IeFP. Il [Decreto 24 maggio 2018, n. 92](#) presenta inoltre il “*Regolamento recante la disciplina dei profili di uscita degli indirizzi di studio dei percorsi di istruzione professionale, ai sensi dell’articolo 3, comma 3, del decreto legislativo 13 aprile 2017, n. 61...*”. In questo [Regolamento](#) l’Allegato 2 - D (pp. 51-55) descrive sinteticamente la figura del diplomato nell’indirizzo “Manutenzione e assistenza tecnica” e i relativi risultati di apprendimento.

Nel sito www.orientamentoistruzione.it è possibile consultare gli “**Standard della Figura nazionale**” relativi sia all’[operatore elettrico](#) sia all’[operatore elettronico](#).

Prima di analizzare alcuni materiali didattici e UdA elaborati nell’ambito dell’IeFP, è interessante gettare lo sguardo su alcuni siti internet che presentano le due figure che stiamo considerando. Evidenzieremo qui solo qualche contenuto relativo ai due settori professionali mentre nel paragrafo 3 (più sotto) verranno suggeriti anche vari *link* di video sulle due qualifiche.

Alcune pagine web consultabili per iniziare il nostro *Itinerario di navigazione* sono state curate dall’[Enaip Veneto](#). Le foto e i testi scelti presentano in modo chiaro le due figure, per ciascuna delle quali si elencano, ad esempio, i diversi indirizzi o i possibili ambiti lavorativi:

- [operatore elettrico](#): building automation, domotica, automazione industriale, fotovoltaico;
- [operatore elettronico](#): reti informatiche, internet, social network, progettazione e stampa 3D, domotica.

La [pagina web curata dall’Istituto Salesiano S. Ambrogio](#) di Milano distingue efficacemente, specificandolo tra parentesi, tra la qualifica triennale, il diploma conseguibile con il quarto anno e il diploma quinquennale:

- Qualifica IFP triennale di Operatore Elettrico (*Qualifica che si ottiene al III anno*)
- Diploma professionale regionale IV anno di Tecnico per la conduzione e la manutenzione degli impianti automatizzati (*Diploma professionale regionale che si ottiene al IV anno*)
- Diploma IP con Esame di Stato per la manutenzione assistenza tecnica – opzione apparati, impianti e servizi tecnici industriali e civili (*Diploma di Stato che si ottiene al V anno*)

Nel sito internet dei Salesiani di Arese (Mi) la qualifica di operatore elettrico è presentata in modo dettagliato e, nello specifico, si ricordano dove in concreto sarà possibile svolgere un’attività lavorativa:

[...] come lavoratore dipendente all’interno di piccole medie imprese o presso artigiani che operano:

- nel settore dell’impiantistica elettrica nelle abitazioni e nelle attività commerciali
- nel settore dell’impiantistica industriale
- nel settore dell’installazione/manutenzione di impianti per la gestione ed il controllo degli accessi
- nel settore dell’impiantistica per le telecomunicazioni (antenne, telefonia, reti informatiche)
- nel settore della gestione intelligente della sicurezza degli edifici (antintrusione, risparmio energetico)
- nel settore della distribuzione degli articoli elettrici ed elettromeccanici.

Il CFP di Trissino gestito dalla **Fondazione “Casa della Gioventù”** presenta il corso per [Operatore elettrico e automazione – Domotica, Robotica e Automazione](#) espone subito in modo preciso alcune informazioni essenziali:

Il corso per operatore elettrico/automazione offerto da CFP Trissino forma figure professionali in grado di eseguire l’assemblaggio, l’installazione, il collaudo e la manutenzione di **impianti e macchine costituite da parti meccaniche ed elettriche**.

Durata del corso e qualifica professionale

- Durata: **3 anni** (990 ore annue)
- **Stage in azienda** previsto per il 3° anno (200 ore)
- **Esame finale** alla conclusione del triennio per ottenere la **Qualifica professionale di Operatore Elettrico** (validità a livello nazionale ed europeo – titolo corrispondente al 3° livello EQF)

- Possibilità di frequentare il quarto anno presso le Scuole di Formazione Professionale ed ottenere il Diploma di Tecnico Elettrico (4° Livello EQF)

Nel paragrafo che illustra le “Competenze acquisite” si ricorda quanto segue:

Nel settore civile l'operatore elettrico/automazione realizza **impianti elettrici tradizionali** e installa **impianti domotici** come le automazioni, le sicurezze, la videosorveglianza.

Nel settore industriale sa interpretare i disegni e gli schemi dai quali ricavare le informazioni necessarie per l'esecuzione del lavoro.

Conosce l'**elettronica** di base, i principali sensori e attuatori impiegati nell'automazione industriale ed è in grado di realizzare **collegamenti elettrici e quadri di comando e controllo**, sapendo utilizzare gli strumenti informatici con competenze di programmazione PLC.

L'operatore elettrico possiede inoltre competenze di **assemblaggio meccanico, pneumatica ed oleodinamica** che gli permettono di verificare la funzionalità di sistemi ed apparati e di intervenire in caso di anomalie o di guasti, riparando o sostituendo componenti e parti.

Il **Centro Formativo Provinciale “Giuseppe Zanardelli”** si presenta con una pagina web ben curata dalla quale, tramite appositi filtri, si possono rapidamente consultare i corsi offerti nelle diverse sedi. In particolare, sono attivati corsi per operatore elettrico e tecnico elettrico (4° anno) nelle sedi di Brescia, Desenzano del Garda e Verolanuova, per operatore elettrico–impianti elettromeccanici e tecnico elettrico (4° anno) nella sede di Chiari. Per ogni sede e per ciascun corso sono scaricabili le relative locandine (ecco ad es. quella di Brescia: [Locandina Elettrico Brescia](#)).

Tra i “*Contenuti*” relativi al corso per [operatore elettrico](#), vengono dichiarati in modo sintetico anche alcuni aspetti della metodologia didattica che viene promossa (una pagina simile è proposta anche per il corso di [operatore elettrico–impianti elettromeccanici](#)):

- Durata triennale (990 ore annue)
- Frequenza obbligatoria diurna
- Circa 640 ore di stage nel triennio
- Ore di teoria culturale e professionale
- Laboratori innovativi
- Inglese professionalizzante in laboratorio (conversazione in lingua sulla terminologia tecnica del settore)
- Unità di apprendimento attraverso lavori di gruppo
- Testimonianze del mondo del lavoro
- Uscite didattiche e visite guidate
- Progettazione, programmazione e valutazione per competenze

AREE COMUNI

- Discipline connesse alle Competenze di base: lingua italiana, lingua inglese, matematica, scienze, informatica, diritto/economia, storia/geografia, IRC, attività motorie
- Attività connesse all'area Flessibilità: orientamento, visite didattiche, testimonianze del mondo del lavoro, fiere, Larsa (laboratorio di recupero e sviluppo degli apprendimenti)

AREE DI SETTORE

Discipline e attività connesse alle Competenze professionali: sicurezza/ambiente/qualità, disegno elettrico /CAD, tecnologia elettrica, laboratorio elettrico, elettrotecnica, laboratorio PLC, laboratorio elettronico, domotica, pneumatica e stage in azienda nel 2° e 3° anno (complessivamente 640 ore).

2. UdA specifiche per i settori elettrico ed elettronico

Nell'[Itinerario 10](#) è possibile consultare numerose proposte didattiche e UdA elaborate per i settori elettrico ed elettronico in alcuni centri di formazione della Federazione CNOS-FAP⁴.

“[La promozione delle competenze relative agli "assi culturali" nei percorsi di IeFP: Settore Elettrico-Elettronico](#)” è una sezione del sito del [CNOS-FAP](#) in cui è possibile consultare varie Unità di Apprendimento suddivise per ogni annualità e arricchite da numerosi allegati.

Nel testo che presenta il progetto (consultabile a [questo link](#)), il sommario evidenzia immediatamente alcune attenzioni, quale ad esempio **la programmazione di UdA a carattere poliennale**.

Introduzione	5
1. L'obbligo di istruzione e le competenze chiave di cittadinanza come orizzonte di riferimento per un "curricolo verticale" nei percorsi di IeFP	7
2. La programmazione di Unità di Apprendimento a carattere poliennale	13
3. Il framework di progettazione verticale I-IV anno	17
4. Il disegno complessivo realizzato e presentato in questo fascicolo	23
5. Mappa di sviluppo verticale delle UdA	25
6. Progettazione delle Unità di Apprendimento	27
Allegati	33
Riferimenti bibliografici	35

A proposito di “**curriculum verticale**” si ricorda quanto segue (p. 11; le evidenziazioni in grassetto sono nostre):

il curriculum verticale nasce in parallelo al dibattito sulle competenze, nel senso che non si esaurisce in una semplice distribuzione diacronica dei contenuti da insegnare/apprendere, ma richiede la **reinterpretazione dei concetti di continuità e discontinuità** nel percorso di istruzione e formazione, attraverso una riflessione sulle conoscenze, sulle abilità e sugli atteggiamenti da promuovere in forma progressiva e coordinata.

Si ricorda poi il concetto di “**progettazione a ritroso**” come elemento focale della progettazione curricolare (p. 12):

[le] competenze attese al termine dell'intero percorso formativo [...] rappresentano [...] il punto di partenza da cui muovere per procedere ad una “**progettazione a ritroso**”. In termini progettuali, le conoscenze vengono selezionate in nuclei fondanti che diventano i cardini della programmazione interdisciplinare. Ciascun nucleo fondante individuato è alla base di una o più “**Unità di Apprendimento**” (UdA) che predispongono **l'ambiente adeguato alla promozione delle competenze**.

Alcune attenzioni progettuali (che richiamano i motivi di fondo che ispirano il lavoro didattico per UdA) sono le seguenti (p. 14):

⁴ Nell'[Itinerario 10](#) alcuni significativi *link* sono i seguenti:

- [Project work](#) “*Il ruolo... al lavoro*”
- [Progettazione di Unità Formative del Settore Elettrico](#) (Arese): [Energie in gioco: Generatore e utilizzatore, Sicurezza ed efficienza negli impianti di allarme, Impianto elettrico civile tipico per settore terziario, Automazione di un Manipolatore Elettro-pneumatico a 2 assi](#)
- Alcuni contributi curati dal CFP “Manfredini” di Este: [Semplice marcia-arresto con interblocco e due relè, Come funziona il circuito marcia-arresto, Come si carica una cisterna, Frenatura di un motore trifase in corrente continua, Motore asincrono a velocità variabile, Tavola rotante con PLC, Manipolatore pneumatico](#)

A livello di pianificazione annuale, è sufficiente **individuare le competenze** al cui sviluppo contribuiranno le varie UdA, che verranno poi declinate nelle loro componenti a livello di progettazione di dettaglio delle singole UdA.

Al termine di un primo abbozzo progettuale, è importante utilizzare i **progetti regionali** come una sorta di *check list*, per verificare se il piano riesce a coprire i **nuclei davvero essenziali** o se ce ne sono di poco o per nulla esplorati, che dunque è necessario integrare nel piano. Esse sviluppano un **campo di apprendimento**, preferibilmente **integrato**, cioè affrontato da più discipline e insegnanti, con l'apporto di più punti di vista.

Il punto di arrivo è costituito da **un prodotto** che gli allievi sono chiamati a realizzare, mobilitando così una serie di conoscenze a abilità e maturando gradualmente le competenze previste dai docenti che la progettano.

I prototipi di UdA che vengono proposti per quattro annualità e per i diversi assi culturali o competenze di base, sono stati realizzati coinvolgendo direttamente alcuni docenti dei CFP del CNOS-FAP dei settori e ambiti interessati. Essi “rappresentano dunque un work in progress che i CFP e i formatori del CNOS-FAP potranno ulteriormente migliorare e validare” (p. 24).

Per la “Mappa di sviluppo verticale delle UdA” si vedano le pp. 25-26 del testo. Le schede che presentano gli elementi base di un UdA, la consegna agli studenti e il piano di lavoro (pp. 25-27 del testo) sono state riportate nelle prime pagine del presente contributo.

Gli allegati del progetto “[La promozione delle competenze relative agli "assi culturali" nei percorsi di IeFP: Settore Elettrico-Elettronico](#)” sono presenti nel sito del CNOS-FAP; ci limitiamo a riportare il “Piano di lavoro” dell’UdA per il **primo anno** dal titolo “*La cassetta degli attrezzi*” e dell’UdA per il **secondo anno** dal titolo “*Illuminare il palco per un concerto*”:

UdA primo anno: “La cassetta degli attrezzi”

PIANO DI LAVORO

Monte ore UDA	16	periodo di erogazione	Seconda metà dell'anno scolastico		
Prerequisiti allievi	- Conoscere le operazioni numeriche				
Docenti coinvolti	Referente: docente di matematica Altri docenti coinvolti: docente di laboratorio tecnico, docente di tecnologia, docente di italiano, docente di informatica.				
Fasi	Attività previste	Strumenti utilizzati	Risultati/prodotti attesi	Tempistica (ore)	Criteri e strumenti di valutazione
1	Condivisione del progetto e degli obiettivi. (docente di matematica)	Mappa del percorso	Chiarezza del compito e delle attività da svolgere	1 ora	Motivazione degli studenti
2	Presentazione delle principali attrezzature di base necessarie alla figura dell'operatore elettrico (docente di tecnologia)	Presentazione da parte del docente	Discussione in aula	2 ore	Partecipazione alla discussione
3	Presentazione di una macchina utensile comunemente utilizzata in ambito di lavoro elettrico (docente di laboratorio tecnico)	Presentazione da parte del docente	Discussione in aula	2 ore	Partecipazione alla discussione
4	Ricerca dei costi delle attrezzature presentate attraverso l'analisi di cataloghi online (docente di informatica coadiuvato dal docente di tecnologia)	Lavoro a piccoli gruppi	Documento (foglio excel) sui costi relativi alle attrezzature prese in considerazione	2 ore	Capacità di ricerca, di confronto e di stesura su un foglio excel
5	Definizione dei costi totali e analisi dell'incidenza dei costi parziali sul totale (docente di matematica)	Lavoro a gruppi (gli stessi che hanno lavorato nella fase precedente) e produzione di un elaborato	Presentazione di rappresentazioni grafiche	2 ore	Capacità di utilizzare il calcolo aritmetico e le sue procedure in un caso reale
6	Definizione del prestito e produzione dell'elaborato finale (docente di matematica coadiuvato dal docente di italiano)	Lavoro a gruppi (gli stessi che hanno lavorato nella fase precedente) e produzione di un elaborato sulla durata del prestito e l'ammontare delle rate	Presentazione dell'elaborato finale contenente anche rappresentazioni grafiche	5 ore	Capacità di utilizzare il calcolo matematico, effettuare rapporti
7	Discussione a piccoli gruppi e confronto in plenaria sul lavoro svolto (docente di matematica)	Lavoro a piccoli gruppi	Riflessione sulle abilità apprese	2 ore	Partecipazione
Totale monte ore				16 ore	

UdA secondo anno: “Illuminare il palco per un concerto”

PIANO DI LAVORO

Monte ore UDA	18	periodo di erogazione	Seconda metà dell'anno scolastico		
Prerequisiti allievi	- Conoscere le operazioni numeriche - Conoscere i rapporti di uguaglianza e equivalenza				
Docenti coinvolti	Referente: docente di matematica Altri docenti coinvolti: docente di laboratorio tecnico, docente di tecnologia, docente di italiano.				
Fasi	Attività previste	Strumenti utilizzati	Risultati/prodotti attesi	Tempistica (ore)	Criteri e strumenti di valutazione
1	Condivisione del progetto e degli obiettivi. (docente di matematica)	Mapa del percorso	Chiarezza del compito e delle attività da svolgere	1 ora	Motivazione degli studenti
2	Presentazione del tema/problema: illuminare un palco per un concerto (docente di laboratorio tecnico)	Presentazione da parte del docente	Discussione in aula	2 ore	Partecipazione alla discussione
3	Ricerca sull'utilizzo degli strumenti e attrezzature necessarie (docente di matematica e di tecnologia non necessariamente in codocenza ma in situazione di "alternanza" tra loro per l'intera durata di questa parte)	Lavoro a piccoli gruppi secondo la tecnica del JIGSAW finalizzato alla produzione di schede sulle possibili fonti di illuminazione e sui dispositivi secondo la loro potenza illuminante, sui cavi elettrici etc.	Socializzazione dei lavori di gruppo e razionalizzazione del docente	7 ore	Capacità di ricerca e di effettuare connessioni tra le teorie matematiche e fisiche ed il lavoro pratico
4	Definizione del preventivo per l'illuminazione (docente di matematica)	Lavoro a piccoli gruppi	Documento (foglio excel) sul preventivo	2 ore	Capacità di ricerca, di confronto e di stesura su un foglio excel
5	Produzione di un elaborato finale contenente la descrizione delle scelte, delle caratteristiche dei dispositivi utilizzati, dei costi e del preventivo (docente di matematica coadiuvato dal docente di italiano)	Lavoro a gruppi (gli stessi che hanno lavorato nella fase precedente) e produzione di un elaborato	Presentazione dell'elaborato	4 ore	Capacità di utilizzare il calcolo aritmetico, le regole geometriche e le sue procedure in un caso reale
6	Discussione a piccoli gruppi e confronto in plenaria sul lavoro svolto (docente di matematica)	Lavoro a piccoli gruppi	Riflessione sulle abilità apprese	2 ore	Partecipazione
Totale monte ore				18 ore	

Per consultare alcuni materiali presenti in rete che possono essere funzionali ad **introdurre il tema** dell'energia elettrica e dei motori elettrici in modo semplice ma attraente, si possono vedere i *link* riportati qui sotto, che rimandano ad una interessante raccolta di UdA “liberamente condivise dagli insegnanti” nel sito <http://www.flippedclassroomrepository.it/>. Pensate per la classe **terza della secondaria di primo grado**, le proposte che seguono si potrebbero prestare bene per suscitare interesse e domande in una classe prima di un corso di operatore elettrico. L'ultimo *link* riportato rimanda invece ad una UdA programmata per una **classe quarta IPSIA**, Tecnologie elettriche ed applicazioni

- [L'energia elettrica \(Allegato “L'energia elettrica”\)](#)
- [Gara del motorino elettrico \(Allegato “Gara del motorino elettrico”\); Prezi “Gara del motorino elettrico”\)](#)
- [I motori elettrici - dinamo \(Allegato “Principio di funzionamento dei motori elettrici e delle centrali idroelettriche - dinamo”\)](#)
- [L'effetto Joule \(Allegato “L'effetto Joule”\)](#)
- [Impianto Elettrico Domestico \(Allegato “Impianto elettrico domestico”\)](#)
- [Motori elettrici \(Allegato “Costruiamo un motore elettrico”\)](#)

Il *format* dei singoli allegati sui quali vengono presentate le Uda si caratterizzano per una struttura a domanda-risposta che richiede al docente/formatore di motivare in modo preciso le diverse scelte didattiche; le risposte dettagliate possono poi favorirne la condivisione e la riprogettazione. Ecco le domande riportate nell'ultimo [allegato](#) sopra citato:

Scelta dell'argomento curricolare:

(indicare l'argomento curricolare che si vuole affrontare con approccio flipped classroom, esempi: la struttura atomica della materia, la punteggiatura grammaticale, il Congresso di Vienna ecc.)

Quali attività si intendono svolgere prima della lezione?

(indicare se l'azione didattica proposta prevede attività preparatorie da svolgere prima della lezione d'aula. Ed esempio fruizione di risorse didattiche che costituiscano un quadro di riferimento, richiamino preconcoscenze, attivino la curiosità oppure attività di verifica delle conoscenze già affrontate per mettere meglio a punto l'azione in classe. Indicare le risorse utilizzate.)

Quali attività si intendono svolgere in aula?

(indicare le metodologie didattiche che si intendono utilizzare in classe: lezione frontale, lavoro di gruppo, apprendimento fra pari, studio individuale per consentire agli allievi di rispondere alla sfida proposta e costruire le conoscenze richieste, indicando anche diverse metodologie e più fasi successive.)

Quali attività di verifica degli apprendimenti concludono l'attività didattica?

(indicare quali strumenti di valutazione formativa e sommativa si ritiene di dover attuare per verificare e consolidare gli apprendimenti e lo sviluppo di competenze.)

In che modo l'approccio proposto differisce dal suo approccio tradizionale?

(indicare i vantaggi dell'approccio scelto rispetto all'approccio tradizionale e mettere in luce le differenze.)

Una UdA per un **primo anno** dal titolo “[Sistema di illuminazione gestito da comandi indiretti \(luci scale, crepuscolari, orologi\)](#)” è stata elaborata nel CFP Rebaudengo di Torino. Può risultare interessante la consultazione delle fasi del “canovaccio” di cui si riportano qui solo le prime due.

FASI	COMPITO FORMATORI	ESPERIENZA ALLIEVI	METODOLOGIE	RISORSE UMANE	MATERIALI STRUMENTI	NOTE/OSSERVAZIONI
T1 Presentazione UDA Tempo: 3 ore	I formatori presentano collegialmente agli allievi l'UDA e consegnano la scheda della prestazione e gli allegati necessari.	Ascolto della presentazione dell'UDA con possibilità di poter ottenere chiarimenti in merito. Confronto di gruppo sulle richieste dell'UDA.	Presentazione verbale. Lavori di gruppo.	Formatori dell'area professionalizzante e integrativa.	Scheda prestazione. Lucidi. Allegati cartacei.	-----
T2 Studio dell'interruttore temporizzato Tempo: 4 ore	I formatori consegnano la scheda A “Caratteristiche dell'interruttore temporizzato” e forniscono supporto in caso di bisogno.	Ascolto spiegazione sugli interruttori a tempo. Studio della scheda	Esercitazione individuale.	Formatori dell'area professionalizzante.	Scheda A Quaderno tecnico.	-----

Quale esempio di “[Scheda di prestazione](#)” riportiamo quanto strutturato nell'ambito della progettazione di una UdA per una **classe seconda** nel CFP Rebaudengo di Torino. Si richiede agli allievi la “Progettazione e la realizzazione di un impianto elettro-pneumatico per il compattamento di lattine in alluminio”.

SCHEDA DI PRESTAZIONE

Titolo	Automazione di un Manipolatore Elettropneumatico a 2 assi.
Descrizione	L'impresa d'automazione “Non Solo Aria” richiede la progettazione e la realizzazione di un impianto elettro-pneumatico per il compattamento di lattine in alluminio. Gli operatori dovranno ideare il progetto di quest'impianto e realizzarlo in modo autonomo scegliendo i modi e i materiali necessari. Poiché s'intende vendere il prodotto nei centri di formazione professionali a livello internazionale è necessaria la documentazione tecnica e la descrizione del prodotto anche in lingua inglese.
Obiettivo	Il tuo compito è quello di realizzare un impianto elettro-pneumatico con allegata tutta la documentazione tecnica di progetto.
Ruolo	Sei un dipendente dell'azienda Non Solo Aria, Piazza Rebaudengo 22 Torino. Il titolare dell'impresa è il signor L'Abbate Ivan.
Destinatario	Il primo committente è il C.F.P Rebaudengo, direttore Ermanno Duò.
Situazione	Devi ideare e realizzare l'impianto corredato di documentazione tecnica e descrizione in italiano ed inglese. Prima della realizzazione dell'impianto dovrai consegnare al titolare/direttore dell'impresa il Signor L'Abbate Ivan oppure al vicedirettore Caudano Michele la documentazione tecnica del progetto completo.
Progetto o prestazione	Devi progettare e sviluppare un impianto elettro-pneumatico con relativa documentazione richiesta.
Standard di successo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dovrai realizzare e collaudare l'impianto in modo autonomo e corretto 2. Dovrai produrre la documentazione allegata in modo autonomo e corretto 3. Dovrai utilizzare correttamente il programma Word per la realizzazione della documentazione (Italiano-Inglese) <p>Il tuo lavoro sarà valutato dal titolare della tua azienda (L'Abbate Ivan).</p>

Tra i materiali prodotti dai laboratori collegati al Corso di Formazione: “**Competenze, un obiettivo comune per istruzione e formazione**” (condotto da Dario Nicoli nell’ottobre 2007), si possono consultare due UdA relative all’“Area elettrica ed elettronica”, intitolate relativamente “Un quadro elettrico” (pp. 9-10) e “Un impianto civile” (pp. 11-12), entrambe pensate per allievi del terzo anno di un IPSIA (Operatore elettrico).

La prima delle due (“Un quadro elettrico”) è sintetizzata nella tabella che segue:

AREA ELETTRICA ED ELETTRONICA: UNITA' DI APPRENDIMENTO N. 1		
Denominazione	Un quadro elettrico	
Compito / Prodotto	Si tratta di costruire un quadro elettrico, sulla base di un progetto, collaudarlo, redigerne lo schema e predisporre un dossier di presentazione per il cliente in italiano e in inglese.	
Obiettivi formativi	Acquisire capacità di lavorare in gruppo; Imparare ad assumersi delle responsabilità; Acquisire capacità di relazionarsi con gli altri; Acquisire capacità decisionali; Acquisire capacità di autovalutazione; Acquisire la capacità di mantenere costanti nel tempo performance adeguate	
Competenze mirate	Effettuare il montaggio delle macchine e delle apparecchiature elettriche e collegarle all'impianto (competenza n° 3 delle rubriche di competenze professionali per il settore elettrico/elettronico)	
Risorse	Conoscenze	Capacità/Abilità
	Caratteristiche funzionali e tipologie di apparecchiature di comando, protezione e controllo; Norme CEI riguardanti la scelta del quadro; Regole per la disposizione all'interno del quadro delle sue componenti; Cablaggio del quadro secondo la normativa CEI; Norme CEI di conformità; Le regole di antinfortunistica; I software più comuni dedicati – CAD elettrico; I software più comuni di editing e presentazione; L'utilizzo di terminologie tecniche in contesti comunicativi; L'inglese tecnico.	Utilizzare correttamente attrezzature fisse e portatili; Predisporre in maniera corretta le apparecchiature e i cavi per il cablaggio; Adottare le opportune misure di antinfortunistica; Verificare il funzionamento tenendo conto delle eventuali non conformità; Apportare in corso d'opera le opportune modifiche; Utilizzare lo strumento informatico nelle sue funzioni base e avanzate rispetto il software utilizzato; Utilizzare il vocabolario bilingue; Utilizzare linguaggi non verbali e multimediali;
Utenti	Allievi del 3° anno di un IPSIA – Operatore elettrico	
Prerequisiti	Competenza n° 1 delle rubriche di competenze professionali per il settore elettrico/elettronico; Competenza n° 2 delle rubriche di competenze professionali per il settore elettrico/elettronico Informatica di base Inglese di base	
Fase di applicazione	Gennaio - Marzo	
Tempi	60 ore	
Sequenza in fasi	1. Presentazione della UdA; 2. Organizzazione del lavoro; 3. Svolgimento dei compiti; 4. Verifica intermedia; 5. Presentazione lavoro; 6. Valutazione finale del lavoro in classe.	
Metodologia	Presentazione dell'occasione per la quale è richiesto il lavoro; discussione con gli allievi per far nascere l'interesse nel lavoro da fare. Formazione dei gruppi, assegnazione dei compiti in ogni gruppo e nomina dei responsabili di gruppo. A seconda della distribuzione dei compiti ogni allievo svolge la propria parte in collaborazione uno con gli altri; La verifica intermedia ha lo scopo di valutare lo stato di avanzamento dei lavori e la corretta esecuzione del lavoro; A lavoro ultimato e verificato il funzionamento, i gruppi procedono a redigere la documentazione di legge; La valutazione finale viene fatta mediante un'analisi del lavoro e la verifica del rispetto dei vincoli assegnati.	
Risorse umane	Incontro con un tecnico esperto.	
Esperienze	Laboratorio di elettronica/elettrotecnica.	
Strumenti	La valutazione finale deve tener conto di tutti gli aspetti coinvolti nell'intero processo di costruzione del quadro elettrico;	
Valutazione	Corretta applicazione delle norme e delle regole CEI; Acquisizione delle capacità comunicative in lingua italiana e straniera. Acquisizione delle capacità organizzative dei singoli e dei gruppi. Acquisizione delle capacità decisionali e del saper assumere le proprie responsabilità. Acquisizione delle capacità di archiviare, ordinare e rielaborare le informazioni raccolte. Acquisizione dell'utilizzo degli strumenti informatici. Sviluppo di un generale senso critico, di valutazione ed autovalutazione.	

Nel [Profilo formativo professionale di Operatore elettrico](#) redatto nell'Istituto di Istruzione Superiore Statale "Lorenzo Gigli" di Rovato in provincia di Brescia (l'indirizzo di qualifica è quello di "Operatore elettrico con competenze in quadrista"), una tabella denominata "OSA - Obiettivi Specifici di Apprendimento" sintetizza, per ciascuna UdA dell'"Area di base" (pp. 12-16) e dell'"Area professionale" (pp. 3-10), vari elementi: conoscenze specifiche, abilità, competenze di riferimento, modalità di valutazione, metodologia.

Ecco la prima parte della tabella relativa all'area professionale.

UDA/ Unità formative	CONOSCENZE SPECIFICHE	ABILITA'	COMPETENZE DI RIFERIMENTO	VALUTAZIONE	METODOLOGIA
Grandezze elettriche continue e loro misurazione	Carica elettrica Potenziale elettrico Corrente elettrica Legge di Ohm Resistività Valori commerciali di resistenze (codice dei colori) Classificazione degli strumenti. Misure di corrente, tensione, resistenza.	Sa calcolare la resistenza di un conduttore Sa applicare la legge di Ohm Sa utilizzare uno strumento di misura	Applicare le norme tecniche del settore elettrico impiantistico e la relativa legislazione nella progettazione e realizzazione degli impianti elettrici.	Verifica scritta. Verifiche orali. Test Relazioni di laboratorio	Lezioni frontali. Lezioni partecipate. Esercitazioni di laboratorio.
Reti elettriche in corrente continua	Resistenze in serie e parallelo Principio di Kirchoff (1° e 2°) Principio di Thevenin Principio di sovrapposizione degli effetti	Sa calcolare le resistenze equivalenti serie e parallelo Sa risolvere circuiti semplici.	Applicare le norme tecniche del settore elettrico impiantistico e la relativa legislazione nella progettazione e realizzazione degli impianti elettrici.	Verifica scritta. Verifiche orali. Test Relazioni di laboratorio	Lezioni frontali. Lezioni partecipate. Esercitazioni di laboratorio. Simulazione software
Potenza ed energia elettrica	Energia elettrica Potenza elettrica Effetto Joule	Sa calcolare la potenza elettrica di un bipolo Sa calcolare il consumo energetico di un bipolo Sa fare il bilancio energetico di un circuito	Applicare le norme tecniche del settore elettrico impiantistico e la relativa legislazione nella progettazione e realizzazione degli impianti elettrici.	Verifica scritta. Verifiche orali. Test	Lezioni frontali. Lezioni partecipate.

Gli schemi di alcune UdA facilmente consultabili per classi di un Istituto tecnico elettronico sono i seguenti:

- [Impianti elettrici ed illuminotecnica \(classe seconda\)](#)
- [Elettromagnetismo \(classe terza\)](#)
- [Reti elettriche con segnali sinusoidali e transitori \(classe quarta\)](#)
- [Componenti non lineari e amplificazione dei segnali \(classe quarta\)](#)

L'Istituto Professionale di Stato "F. Lombardi" di Vercelli ha reso disponibili numerosi [allegati](#) relativi all'**esame di qualifica** per l'Operatore Elettrico (anno scolastico 2013-2014).

L'IPSIA "Galilei" di Castelfranco Veneto (TV) ha elaborato per una **classe quarta** dell'indirizzo "Tecnico Industrie Elettriche" una UdA dal titolo "[Costruzione di quadri elettrici per la distribuzione e l'automazione industriale](#)". L'ampia articolazione dell'UdA si può evincere dai compiti richiesti:

Gli allievi saranno impegnati a partecipare attivamente a tutte le fasi di studio e lavorazione destinate alla realizzazione di quadri elettrici per la distribuzione e/o automazione industriale.

In particolare, gli allievi dovranno:

- Studiare ed interpretare lo schema relativo al progetto del quadro elettrico da realizzare;
- Identificare le caratteristiche elettriche e funzionali di tutti i componenti previsti;
- Scegliere tutte le apparecchiature previste con l'ausilio di cataloghi commerciali;
- Scelta della carpenteria più idonea secondo criteri di funzionalità nonché limiti imposti per sovratemperature e correnti di corto circuito;
- Predisporre il layout di tutte le apparecchiature secondo criteri di funzionalità e sicurezza per gli operatori;
- Montaggio e cablaggio di tutte le apparecchiature;

- Esecuzione di tutte le prove e verifiche previste dalla normativa di riferimento quali prove di funzionamento, di isolamento e di controllo delle misure di protezione contro contatti diretti e indiretti;
- Produzione di idonea documentazione tecnica a corredo del quadro quale schema elettrico completo di circuiti funzionali, rapporto sulle prove effettuate e dichiarazioni di conformità.

La pagina intitolata “Risorse” (pp. 3-5), distingue per ogni disciplina coinvolta le conoscenze e le abilità da acquisire. Riportiamo qui solo le prime due materie.

ELETTROTECNICA	
Conoscenze	Abilità
<ul style="list-style-type: none"> • Reti elettriche in c.a. con particolare riguardo alle reti trifasi; • Caratteristiche di funzionamento delle principali macchine elettriche; • Principi generali per la protezione contro i sovraccarichi, cortocircuiti nonché contatti diretti e indiretti; • Caratteristiche funzionali e tipologie di apparecchiature di comando, protezione e controllo; • Conoscenza di elementi base di programmazione del PLC • Norme CEI relative alla scelta, costruzione e verifica di quadri elettrici; • Utilizzo di terminologie tecniche in contesti comunicativi. 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizzare correttamente strumenti di misura fissi e portatili; • Utilizzare lo strumento informatico nelle sue funzioni <u>base</u> rispetto il software utilizzato. • Consultare le norme CEI di riferimento; • Stesura di semplici programmi per PLC
TERZA AREA – Moduli CAD e CAD ELETTRICO	
Conoscenze	Abilità
<ul style="list-style-type: none"> • Norme CEI e simbologia da impiegare negli schemi elettrici; • Disegno di schemi elettrici unifilari e <u>multifilari</u> con l'ausilio di software applicativi; • Studio e interpretazione di schemi elettrici allegati al progetto di impianti; • Regole per la disposizione all'interno del quadro delle sue componenti; • Cablaggio del quadro secondo la normativa CEI; 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizzo corretto della simbologia • Predisposizione delle apparecchiature, cablaggio e interfacciamento • Verifiche di funzionamento delle apparecchiature; • Apportare in corso d'opera le opportune modifiche;

Per una classe del **quinto anno** di istruzione professionale (impianti elettrici), ecco una UdA di 40 ore dal titolo “[Manutenzione e certificazione di un quadro elettrico](#)”. Della pagina intitolata “Trama delle Unità di Apprendimento del 5° anno” proponiamo qui solo la prima parte (p. 10):

Titolo UdA	Compiti/Prodotti	Competenze mirate	Tempi (ore)
Controllo della funzionalità di una macchina elettrica ai fini della manutenzione programmata.	Nell'intervento di verifica operare in assenza o in presenza di tensione secondo le indicazioni fornite dalla normativa vigente utilizzando correttamente i dispositivi di protezione individuale. Analizzare fascicoli tecnici a corredo di impianti o macchine. Eseguire misure di grandezze elettriche con l'uso di strumentazione specifica, effettuando interventi di regolazione e taratura sui componenti della macchina elettrica.	Competenze professionali: N° 2 - Utilizzare, attraverso l'applicazione delle normative sulla sicurezza, strumenti e tecnologie specifiche. N°3 - Utilizzare la documentazione tecnica prevista dalla normativa per garantire la corretta funzionalità di apparecchiature, impianti e sistemi tecnici per i quali cura la manutenzione. N° 5 - Utilizzare correttamente strumenti di misura, controllo e diagnosi, eseguire le regolazioni dei sistemi e degli impianti.	20
Preventivo di un impianto in un edificio ad uso artigianale.	Individuare negli impianti elettrici civili, industriali ed automatici tutti i dispositivi dell'impianto in base alle specifiche progettuali. Scegliere su cataloghi i componenti utilizzati in un impianto elettrico, elettropneumatico e di automazione sulla base dei loro parametri caratteristici e alle indicazioni normative. Compilare un preventivo e una distinta dei materiali necessari per la realizzazione di un impianto anche con utilizzo di software dedicato.	Competenze professionali: N° 1 - Comprendere, interpretare e analizzare schemi di impianti. N° 4 – Individuare i componenti che costituiscono il sistema e i vari materiali impiegati, allo scopo di intervenire nel montaggio, nella sostituzione dei componenti e delle parti, nel rispetto delle modalità e delle procedure stabilite. N° 7 - Gestire le esigenze del committente, reperire le risorse tecniche e tecnologiche per offrire servizi efficaci e economicamente correlati alle richieste.	40

Alle pp. 11-28 si possono inoltre consultare i vari documenti della “Prova esperta” che nello *Step C* richiede quanto segue:

Step C: risoluzione di un problema pratico-professionale

Il direttore di uno stabilimento che imbottiglia olio, decide di dividere le tipologie di confezioni in base al peso deviandole su linee diverse per il loro immagazzinamento.

Per fare ciò è stato progettato un sistema meccanico composto da una saracinesca del peso di 40 kg movimentata da un motore asincrono trifase. Una bilancia elettronica posta sul nastro trasportatore provvede alla pesatura di ogni confezione e nel caso in cui il peso superi una soglia regolabile viene chiuso un contatto che innesca il movimento della saracinesca. La saracinesca scende dall'alto, resta abbassata per 3s e poi risale. I limiti del suo movimento sono controllati da due sensori. La velocità di

discesa e salita della saracinesca deve essere almeno 1,5 m/s. La trasmissione meccanica garantisce uno spostamento della saracinesca di 7 cm per ogni giro del motore.

Nella risoluzione del problema trascura tutti i dettagli, pur necessari, cui non si fa qui riferimento e che potrebbero compromettere l'effettivo funzionamento dell'impianto se non adeguatamente gestiti.

Per il **quinto anno** dell'IPSIA "Giorgi" di Verona, è stata programmata una UdA ([Manutenzione dell'impianto elettrico di una macchina operatrice](#)) in cui sono ben dettagliati i tempi suddivisi in fasi (totale 35 ore):

1. Presentazione UDA (2 ore)
2. Utilizzo di cataloghi tecnici e manuale di uso e manutenzione (2 ore)
3. Spiegazione fasi manutenzione (4 ore)
4. Illustrazione modalità di verifica (1 ora)
5. **Realizzazione manutenzione** (15 ore)
6. Verifica funzionamento (3 ore)
7. Stesura relazione (2 ore)
8. Realizzazione presentazione multimediale (4 ore)
9. Presentazione multimediale ai compagni di classe (2 ore)

Le attività della quinta fase sono così descritte:

- 1) Stacco alimentazione e messa in sicurezza della macchina (assicurarsi che non vi sia la possibilità di avviamento accidentale)
- 2) Pulizia esterna macchina
- 3) Pulizia esterna del motore
- 4) Pulizia della ventola e parti rotanti del motore
- 5) Lubrificazione dei cuscinetti e sostituzione secondo indicazioni del manuale di uso e manutenzione
- 6) Serraggio e ingrassaggio con vaselina dei morsetti
- 7) Verifica isolamento degli avvolgimenti
- 8) Verifica rumorosità e vibrazioni anomale
- 9) Verifica della corrente assorbita a carico con la tensione nominale
- 10) Pulizia esterna e interna del quadro elettrico di comando
- 11) Controllo funzionamento lampade e spie
- 12) Serraggio morsetti
- 13) Verifica corretto funzionamento dei teleruttori, relè, temporizzatori, finecorsa, sensori, organi di manovra e sostituzione in caso di malfunzionamento o usura
- 14) Verifica funzionamento dei dispositivi di sezionamento antinfortunistico e delle sicurezze elettriche
- 15) Controllo serratura quadro
- 16) Verifica presenze schema elettrico ed eventuale aggiornamento
- 17) Controllo visivo del cavo di alimentazione e dei cavi di cablaggio interni.

L'IPSIA "Lino Zanussi" di Pordenone propone per una **classe quinta** una [Programmazione in moduli di "Tecnologie e tecniche di installazione e manutenzione", curvatura manutentori di Impianti elettrici, domotici e di automazione](#). Si riporta qui solo la pagina che presenta il Modulo 5 che si compone di due UdA, per un totale di 80 ore di lezione.

CLASSE: 5 ^A		MATERIA: Tecnologie e tecniche di installazione e manutenzione (TIM) curvatura manufattori di IMPIANTI ELETTRICI, DOMOTICI E DI AUTOMAZIONE		
MODULO	PREREQUISITI	OBIETTIVI	CONTENUTI	ORE
5 PROGETTAZIONE, VERIFICA E MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI CIVILI ED INDUSTRIALI	<p>Uso del PC e dei software di videoscrittura e foglio elettronico</p> <p>Componentistica di base di impianti civili ed industriali</p> <p>Simbologia di base di impianti civili ed industriali.</p> <p>Concetti fondamentali di elettrotecnica ed impiantistica elettrica</p>	<p>Conoscenze:</p> <p>Conosce la normativa nazionale ed internazionale fondamentale</p> <p>Conosce la componentistica relativa agli impianti civili ed industriali.</p> <p>Conosce le tipologie di collaudi e verifiche da eseguire sugli impianti</p> <p>Conosce i criteri fondamentali di progettazione degli impianti elettrici</p> <p>Abilità e competenze:</p> <p>E' in grado di consultare cataloghi e tabelle anche in formato elettronico</p> <p>E' in grado di leggere e comprendere la documentazione di progetto relativa ad impianti elettrici civili ed industriali</p> <p>E' in grado di scegliere la componentistica adatta all'impianto</p> <p>E' in grado di progettare i impianti civili ed industriali anche con l'uso di software specifico.</p> <p>E' in grado di utilizzare software specifici per dimensionamento, disegno, preventivazione e documentazione degli impianti elettrici</p>	<p>UDA1 :IMPIANTI ELETTRICI CIVILI</p> <ul style="list-style-type: none"> • Documentazione e normativa • Tipi di impianti • L'utilizzazione razionale dell'energia elettrica • Impianti di illuminazione • Impianti di segnalazione • Impianti citofonici e videocitofonici • Il progetto dell'impianto di una civile abitazione • Il collaudo e la verifica dell'impianto • Uso di software di disegno, progettazione e preventivazione • Cenni sulla manutenzione <p>UDA2 : IMPIANTI ELETTR. INDUSTRIALI</p> <ul style="list-style-type: none"> • Documentazione e normativa • Tipi di impianti • Componentistica • Impianti di illuminazione • Impianto forza motrice • Il progetto dell'impianto di un capannone industriale • Il collaudo e la verifica dell'impianto • Uso di software di disegno, progettazione e preventivazione 	80

Come ricordato nell'[Itinerario di navigazione 10](#), sono disponibili *on line* i testi che raccolgono le prove progettate per “**Concorso Nazionale dei Capolavori dei settori professionali**” che si tiene annualmente tra gli allievi dei vari CFP della Federazione CNOS-FAP⁵.

Nei testi delle ultime due edizioni ([Concorso Nazionale dei Capolavori dei settori professionali 2017](#); [Concorso Nazionale dei Capolavori dei settori professionali 2018](#)) tutti i materiali relativi ai settori elettrico/elettronico si trovano alle pp. 45-86 (testo del 2017), e alle pp. 51-104 (testo del 2018). La prova consiste in un ampio questionario sui contenuti tecnico-professionali e quindi nelle seguenti fasi di lavoro:

- Fase 1 di progettazione - Realizzazione Schema
- Fase 2 di Progettazione - Dimensionamento di una Linea Elettrica
- Fase 3 di Progettazione - Scelta componenti
- Fase 4 di esecuzione
- Fase 5 di collaudo

⁵ Ecco i link delle pubblicazioni relative alle prove delle varie edizioni del “Concorso”:

- [Il Concorso Nazionale dei Capolavori dei settori professionali. Edizione 2016](#)
- [Il Concorso Nazionale dei Capolavori dei settori professionali. Edizione 2015,](#)
- [Il Concorso Nazionale dei Capolavori dei settori professionali. Edizione 2014](#)
- [Il Concorso nazionale dei capolavori dei settori professionali. Edizione 2013](#)
- [Il Concorso nazionale dei capolavori dei settori professionali, Edizione 2012](#)
- [Il Concorso nazionale dei capolavori dei settori professionali, Edizione 2011](#)
- [Il Concorso nazionale dei capolavori dei settori professionali, Edizione 2010](#)

3. Video su settori elettrico ed elettronico

Sono numerosi i video caricati sul web che si propongono di presentare il settore professionale di operatore elettrico/elettronico, ed è interessante visionarli: essi restituiscono la dimensione e la qualità dell'impegno di numerosi CFP e istituti impegnati in un ambito formativo e professionale che richiede costante attenzione all'innovazione e alle richieste dei territori e del mercato.

Oltre al bel video [Corsi di Operatore Elettrico dei CFP salesiani](#) (già richiamato nel contributo [Itinerari 10](#)) elenchiamo qui vari video curati da centri e scuole di tutta Italia:

- [Operatore elettrico - automazione industriale](#), C.I.A.C. Formazione - Rivarolo Canavese (To)
- [Corso Operatore Elettrico](#), Casa di Carità Arti e Mestieri di Torino
- [2° Operatore Elettrico 2014/2015](#), Villaggio del Ragazzo San Salvatore di Cogorno (Ge)
- [Operatore elettrico](#), CFP Educo (Brescia)
- [Operatore elettrico](#), Enaip Veneto - Corso di Operatore elettrico
- [Operatore elettronico](#), Enaip Veneto - Corso di Operatore elettronico
- [Operatore elettronico, Indirizzo informatico e telecomunicazioni](#) (I.RI.GEM, Vicenza)
- [Meccatronica, indirizzo elettrico e automazione](#), Trissino (Vi)
- [Settore elettrico](#), CFP San Gaetano, Vicenza

Nel seguente video un allievo presenta in modo semplice ma dettagliato il [Corso Operatore Elettrico Installatore Manutentore Impianti Civili e Industriali](#), Villaggio del ragazzo. Cogorno (Ge).

La presentazione dei [corsi professionali per operatore elettrico-elettronico](#) presso la Fondazione "Castellini" di Como è realizzata attraverso delle interviste condotte dagli stessi allievi del centro professionale.

Infine, due video di carattere didattico reperibili in rete sono i seguenti:

- [Il principio del motore elettrico](#)
- [Trenino elettromagnetico](#)

4. Dati statistici relativi ai settori elettrico ed elettronico

Dalle tabelle che vengono riportate nelle pagine seguenti è possibile ricavare alcuni significativi dati relativi a diversi settori dell'istruzione e della formazione. In particolare, emerge la consistenza numerica che caratterizza le qualifiche che stiamo analizzando.

Dal “Rapporto sul Sistema IeFP” dell’ISFOL (2015) è stata tratta la seguente [tabella](#).

Tab. 3.3 - Distribuzione degli iscritti per figure professionali e per tipologie (anni I-III) – a.f. 2013-14

Figure del repertorio nazionale IeFP	Istituzioni formative	Istituzioni scolastiche	Totale IeFP
operatore dell'abbigliamento	1.247	8.533	9.780
operatore delle calzature	31	214	245
operatore delle produzioni chimiche	0	1.822	1.822
operatore edile	1.512	63	1.575
operatore elettrico	13.053	13.244	26.297
operatore elettronico	3.248	7.791	11.039
operatore grafico	6.042	8.194	14.236
operatore di impianti termoidraulici	3.510	4.106	7.616
operatore delle lavorazioni artistiche	1.242	257	1.499
operatore del legno	2.002	438	2.440
operatore del montaggio e manutenzione imbarcaz. da diporto	61	260	321
operatore alla riparazione dei veicoli a motore	10.635	6.059	16.694
operatore meccanico	10.185	12.768	22.953
operatore del benessere	33.891	2.415	36.306
operatore della ristorazione	22.925	71.380	94.305
operatore ai servizi di promozione ed accoglienza	1.741	16.247	17.988
operatore amministrativo - segretariale	6.950	14.199	21.149
operatore ai servizi di vendita	5.147	4.781	9.928
operatore dei sistemi e dei servizi logistici	338	169	507
operatore della trasformazione agroalimentare	4.677	2.818	7.495
operatore agricolo	2.345	5.767	8.112
operatore del mare e delle acque interne	15	219	234
Totale	130.797	181.744	312.541

Fonte: ISFOL su dati regionali e provinciali, rilevazione MLPS-MIUR

Nel [XIV Rapporto di monitoraggio delle azioni formative realizzate nell’ambito del diritto-dovere \(Febbraio 2016\)](#), alla 5^a e 6^a riga della tabella 19 si trovano i dati relativi agli **iscritti** (2014-15) nei corsi per operatore elettrico e operatore elettronico.

Tabella 19 - Distribuzione degli iscritti per figure professionali e per tipologie (anni I-III) - a.f. 2014-15

Figure del repertorio nazionale di IeFP	Totale IF (v.a.)	Scuole			Totale IeFP (v.a.)
		sussidiarietà integrativa (I, II e III anno) (v.a.)	sussidiarietà complementare (I, II e III anno) (v.a.)	Totale scuole (v.a.)	
operatore dell'abbigliamento	1.318	8.255	674	8.929	10.247
operatore delle calzature	15	248	0	248	263
operatore delle produzioni chimiche	23	1.270	62	1.332	1.355
operatore edile	1.722	22	0	22	1.744
operatore elettrico	12.522	10.203	1.984	12.187	24.709
operatore elettronico	3.547	6.953	477	7.430	10.977
operatore grafico	6.097	7.096	878	7.974	14.071
operatore di impianti termoidraulici	3.258	3.201	1.081	4.282	7.540
operatore delle lavorazioni artistiche	1.287	235	0	235	1.522
operatore del legno	2.033	269	165	434	2.467
operatore del montaggio e della manutenzione di imbarc. da diporto	46	120	82	202	248
operatore alla riparazione dei veicoli a motore	11.207	5.515	1.575	7.090	18.297
operatore meccanico	9.861	10.036	1.687	11.723	21.584
operatore del benessere	34.437	1.312	1.433	2.745	37.182
operatore della ristorazione	24.312	73.011	2.457	75.468	99.780
operatore ai servizi di promozione ed accoglienza	2.011	12.654	2.032	14.686	16.697
operatore amministrativo - segretariale	6.426	12.780	690	13.470	19.896
operatore ai servizi di vendita	5.010	4.485	328	4.813	9.823
operatore dei sistemi e dei servizi logistici	465	186	0	186	651
operatore della trasformazione agroalimentare	5.574	2.428	265	2.693	8.267
operatore agricolo	2.417	6.059	513	6.572	8.989
operatore del mare e delle acque interne	23	267	0	267	290
Totale	133.611	166.605	16.383	182.988	316.599

Fonte: Isfol e MLPS su dati regionali e provinciali

Sempre alla 5^a e 6^a riga della tabella seguente si possono leggere i dati dei **qualificati** (2014-15) del settore elettrico ed elettronico per ripartizione geografica.

Tabella 48 - Qualificati per ripartizione geografica a.f. 2014-15

Figure del repertorio nazionale di IeFP

	Ripartizione Geografica					Totale
	Nord-ovest	Nord-est	Centro	Sud	Isole	
operatore dell'abbigliamento	491	334	295	790	74	1.984
operatore delle calzature	0	45	6	0	0	51
operatore delle produzioni chimiche	60	19	107	140	108	434
operatore edile	194	201	0	24	0	419
operatore elettrico	2.665	1.280	1.019	761	366	6.091
operatore elettronico	347	585	517	527	266	2.242
operatore grafico	1.163	856	791	401	35	3.246
operatore di impianti termoidraulici	1.137	375	238	273	160	2.183
operatore delle lavorazioni artistiche	111	45	0	27	7	190
operatore del legno	364	216	26	8	0	614
operatore del montaggio e della manut. di imbarc. da diporto	0	25	8	45	10	88
operatore alla riparazione dei veicoli a motore	1.991	1.123	879	209	39	4.241
operatore meccanico	1.458	1.943	774	589	114	4.878
operatore del benessere	3.841	2.186	1.805	276	128	8.236
operatore della ristorazione	4.867	3.688	4.541	5.631	2.660	21.387
operatore ai servizi di promozione ed accoglienza	709	550	883	1.083	517	3.742
operatore amministrativo - segretariale	1.828	1.534	681	642	166	4.851
operatore ai servizi di vendita	722	816	259	588	34	2.419
operatore dei sistemi e dei servizi logistici	32	26	0	0	16	74
operatore della trasformazione agroalimentare	1.135	443	80	182	176	2.016
operatore agricolo	580	543	254	278	212	1.867
operatore del mare e delle acque interne	0	5	0	0	50	55
Totale	23.695	16.838	13.163	12.474	5.138	71.308

Fonte: Isfol e MLPS su dati regionali e provinciali

Qui si possono ricavare invece i dati relativi ai **diplomati** negli istituti tecnici (confronto 2014-15 e 2013-14).

Tabella 52 - Confronto tra diplomati 2014-15 e diplomati 2013-14 per figura
Figure del repertorio nazionale di IeFP

	Diplomati a.f. 2014-15 (v.a.)	Diplomati a.f. 2013-14 (v.a.)	Scarto Diplomati tra a.f. 2014-15 e 2013-14 (%)
Tecnico edile	87	68	27,9
Tecnico elettrico	679	530	28,1
Tecnico elettronico	181	159	13,8
Tecnico grafico	646	566	14,1
Tecnico delle lavorazioni artistiche	39	49	-20,4
Tecnico del legno	145	154	-5,8
Tecnico riparatore di veicoli a motore	833	582	43,1
Tecnico per la conduzione e la manutenzione di impianti automatizzati	373	748	-50,1
Tecnico per l'automazione industriale	570	527	8,2
Tecnico dei trattamenti estetici	1.053	915	15,1
Tecnico dei servizi di sala e bar	367	350	4,9
Tecnico dei servizi di impresa	730	787	-7,2
Tecnico commerciale delle vendite	294	299	-1,7
Tecnico agricolo	219	190	15,3
Tecnico dei servizi di animazione turistico-sportiva e del tempo libero	170	117	45,3
Tecnico dell'abbigliamento	238	204	16,7
Tecnico dell'acconciatura	977	927	5,4
Tecnico di cucina	1.218	1.094	11,3
Tecnico di impianti termici	220	214	2,8
Tecnico dei servizi di promozione e accoglienza	486	573	-15,2
Tecnico della trasformazione agroalimentare	300	223	34,5
Totale	9.825	9.276	5,9

Fonte: Isfol e MLPS su dati regionali e provinciali

Ed ecco qui i numeri relativi ai numeri di **qualificati per aree professionali** (2014-15), dai quali emerge tra l'altro che la percentuale di qualificati nei settori che stiamo considerando è in totale il 41,3% dell'area "Meccanica, impianti e costruzioni".

Tabella 53 - Numero di qualificati a.f. 2014-15 per aree professionali (ex accordo 27 luglio 2011)

Figure del repertorio nazionale di ieFP: Qualifiche	N. qualificati a.f. 2014-15 (v.a.)	Area professionale	Totale qualificati nell'area professionale (v.a.)	% qualificati nell'area professionale rispetto al totale
operatore della trasformazione agroalimentare	2.016	Agroalimentare	3.883	51,9
operatore agricolo	1.867			48,1
operatore dell'abbigliamento	1.984	Manifatturiera e artigianato	3.273	60,6
operatore delle calzature	51			1,6
operatore delle produzioni chimiche	434			13,3
operatore delle lavorazioni artistiche	190			5,8
operatore agricolo	614			18,8
operatore edile	419			2,1
operatore elettrico	6.091			30,2
operatore elettronico	2.242	11,1		
operatore di impianti termoidraulici	2.183	10,8		
operatore del montaggio e della manutenzione di imbarcazioni da diporto	88	Meccanica, impianti e costruzioni	20.197	0,4
operatore alla riparazione dei veicoli a motore	4.241			21,0
operatore meccanico	4.878			24,2
operatore del mare e delle acque interne	55			0,3
operatore grafico	3.246			100
operatore del benessere	8.236			100,0
operatore della ristorazione	21.387			85,1
operatore ai servizi di promozione ed accoglienza	3.742			14,9
operatore amministrativo - segretariale	4.851			66,1
operatore ai servizi di vendita	2.419			32,9
operatore dei sistemi e dei servizi logistici	74	1,0		
Totale	71.308		71.308	100

Fonte: Isfol e MLPS su dati regionali e provinciali

La tabella seguente si riferisce infine ai **qualificati nelle istituzioni formative**. La percentuale di qualificati nei settori che stiamo considerando è qui del 37,1% dell'area "Meccanica, impianti e costruzioni".

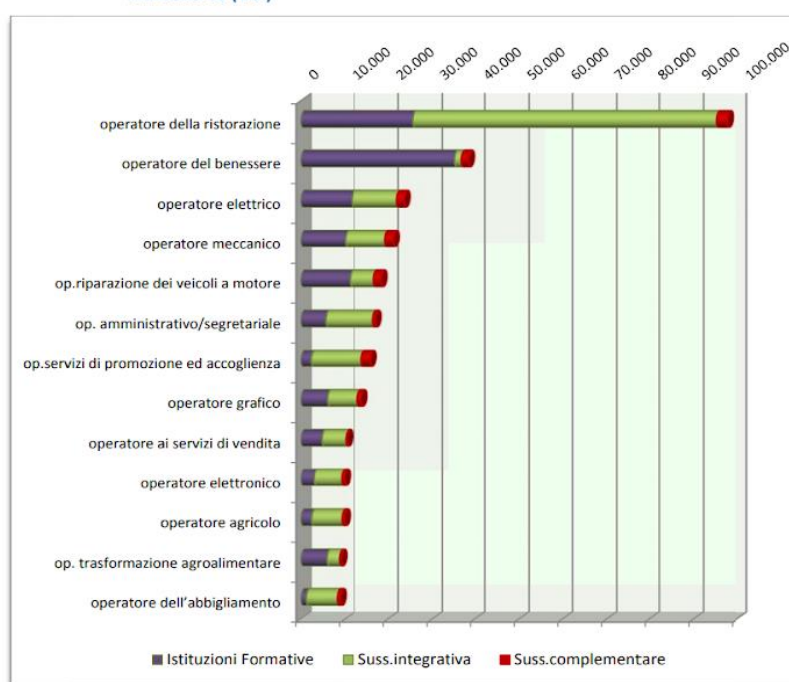
Tabella 54 - Numero di qualificati nelle Istituzioni Formative a.f. 2014-15 per aree professionali (ex accordo 27 luglio 2011)

Figure professionali	N. qualificati a.f. 2014-15 (v.a.)	Area professionale	Totale qualificati nell'area professionale (v.a.)	% qualificati nell'area professionale rispetto al totale
operatore della trasformazione agroalimentare	1.330	Agroalimentare	1.901	70,0
operatore agricolo	571			30,0
operatore dell'abbigliamento	317	Manifatturiera e artigianato	997	31,8
operatore delle calzature	0			0,0
operatore delle produzioni chimiche	0			0,0
operatore delle lavorazioni artistiche	157			15,7
operatore del legno	523			52,5
operatore edile	410	Meccanica, impianti e costruzioni	10.747	3,8
operatore elettrico	3.249			30,2
operatore elettronico	738			6,9
operatore di impianti termoidraulici	889			8,3
operatore del montaggio e della manutenzione di imbarcazioni da diporto	18			0,2
operatore alla riparazione dei veicoli a motore	2.751			25,6
operatore meccanico	2.687			25,0
Operatore del mare e delle acque interne	5			0,0
operatore grafico	1.532			100
operatore del benessere	7.790			100
operatore della ristorazione	5.909	Servizi alla persona	7.790	94,1
operatore ai servizi di promozione ed accoglienza	369			5,9
operatore amministrativo - segretariale	1.898	Turismo e sport	6.278	57,8
operatore ai servizi di vendita	1.337			40,7
operatore dei sistemi e dei servizi logistici	48			1,5
Totale	32.528		32.528	100

Fonte: Isfol e MLPS su dati regionali e provinciali

Il seguente grafico curato dall'INAPP (Istituto Nazionale per l'Analisi delle Politiche Pubbliche) è contenuto nel recente testo [“La IeFP tra scelta vocazionale e seconda opportunità - XV Rapporto di monitoraggio delle azioni formative realizzate nell'ambito del diritto-dovere, a.f. 2015-16”](#) (Executive Summary, Novembre 2017). Alla terza riga del grafico si può notare che il percorso per operatore elettrico è il terzo più scelto in Italia.

Figura 1.5 I percorsi più scelti: distribuzione degli iscritti I-III anno per figure professionali. A.f. 2015-16 (v.a.)



Fonte: Inapp e MLPS su dati regionali e provinciali

Al termine di questo *Itinerario*, possiamo rilevare che, per i settori presi in considerazione (elettrico ed elettronico), sono attivati nei diversi CFP e istituzioni scolastiche numerosi corsi, con le relative differenti “specializzazioni” proposte: *building automation*, domotica, automazione industriale, robotica, fotovoltaico e, ancora, reti informatiche, progettazione e stampa 3D, ecc. Molti sono poi i percorsi strutturati per favorire l’acquisizione di altre competenze soprattutto nell’assemblaggio meccanico nella pneumatica e nell’oleodinamica.

I dati statistici confermano peraltro che negli ultimi anni i corsi per il conseguimento della qualifica e del diploma professionale elettrico ed elettronico continuano ad essere tra i più frequentati nel contesto della IeFP.

Infine, si può evidenziare che i vari strumenti didattici che sono stati presentati restituiscono un’immagine, per così dire, “dinamica” e attenta all’innovazione del mondo dell’IeFP e, in particolare, dei settori elettrico ed elettronico. Soprattutto è importante ricordare che, le diverse UdA, se da una si prestano per essere semplicemente consultate e utilizzate da docenti e formatori, dall’altra chiedono di diventare strumenti che suscitano curiosità, approfondimento, capacità di innovazione, nell’attenzione costante agli allievi e alla loro maturazione umana e professionale.