

## Descrizione dettagliata moduli Master EFER

### Modulo I: Scenario energetico

Il modulo esplora gli obiettivi e il contesto del Master, introducendo i concetti di transizione ecologica, circolarità, efficienza energetica e fonti energetiche rinnovabili, e dando una visione di insieme sullo scenario energetico attuale e sulle direttrici di sviluppo previste dai programmi internazionali e nazionali.

La lotta ai cambiamenti climatici richiede uno sforzo continuo nel tempo per ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub> di origine antropica, promuovendo l'efficienza energetica e sostituendo progressivamente i combustibili fossili con energia da fonti rinnovabili (FER), nonché la progressiva riduzione del contenuto carbonico dei combustibili fossili che non potranno essere sostituiti (*hard to abate*, etc..). La Legge Europea sul Clima sancisce infatti l'obiettivo dell'UE di raggiungere la neutralità climatica ("net zero") entro il 2050 e l'obiettivo intermedio di ridurre le emissioni di gas a effetto serra di almeno il 55% entro il 2030 (Fitfor55<sup>1</sup> e RePowerEU<sup>2</sup>). Per raggiungere obiettivi così sfidanti è indispensabile una pianificazione nazionale dettagliata che consenta il pieno coordinamento di tutti gli attori del mondo energetico durante la fase di transizione<sup>3</sup>.

Nel corso del modulo verrà esplicitato il principio che il percorso di transizione debba compiersi nel rispetto del principio di neutralità tecnologica, secondo cui possono concorrere al raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità integrata tutte le tecnologie e i modelli produttivi selezionati da una analisi costi-benefici. Tale analisi dovrà essere condotta preliminarmente all'adozione di ogni misura per valutare, in relazione agli obiettivi, l'efficacia del prodotto/servizio da implementare, considerato nel suo *Life Cycle*. "trilemma europeo": sostenibilità ambientale, competitività e sicurezza. L'ottica sarà quella della sostenibilità integrata (soluzione del cosiddetto "Trilemma Europeo") ottenuta perseguendo durante l'intero processo gli obiettivi di: a) sostenibilità ambientale, con riduzione delle emissioni; b) economica e sociale, con graduale e continua trasformazioni delle tecnologie tradizionali; c) sicurezza energetica, con processi che garantiscano energia sicura a prezzi convenienti. Ciò prevederà un approccio di inclusività e complementarità delle fonti energetiche, promuovendo la competitività e lo sviluppo delle filiere energetiche nazionali ed europee. In aggiunta si presenterà un modello di trasformazione di business basato su economia circolare, quale fattore abilitante nell'affermazione di un modello industriale ed economico sostenibile basato sulla leva rigenerativa, sul risparmio e riutilizzo delle risorse che promuove sinergie tra diversi comparti industriali ed altri settori economici (cross-industry), attivando processi virtuosi di simbiosi industriale e/o di condivisione di risorse in sinergia con il territorio

In questo contesto si indicheranno le priorità di sviluppo: massima accelerazione delle rinnovabili; potenziamento, efficientamento, digitalizzazione (transizione digitale) delle infrastrutture e delle utenze energetiche; sviluppo di adeguata capacità di accumulo; incremento dell'elettrificazione e impiego di vettori energetici innovativi; riconversione dei settori tradizionali per lo sviluppo di nuovi processi e prodotti bio e low carbon; sviluppo di tecnologie di cattura, stoccaggio e/o riutilizzo della CO<sub>2</sub>, soprattutto nei settori *hard to abate*

---

<sup>1</sup> <https://www.consilium.europa.eu/en/policies/green-deal/fit-for-55-the-eu-plan-for-a-green-transition/>

<sup>2</sup> [https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/repower-eu-affordable-secure-and-sustainable-energy-europe\\_en](https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/repower-eu-affordable-secure-and-sustainable-energy-europe_en)

<sup>3</sup> [https://download.terna.it/terna/Documento\\_Descrizione\\_Scenari\\_2022\\_8da74044f6ee28d.pdf](https://download.terna.it/terna/Documento_Descrizione_Scenari_2022_8da74044f6ee28d.pdf)

## **Modulo II: Efficienza Energetica**

Per efficienza energetica si intende la capacità di un sistema fisico di sfruttare l'energia che gli viene fornita per soddisfare il suo fabbisogno. Più si incrementa l'efficienza, più alto sarà il risparmio energetico: per questo è possibile definire l'efficienza energetica come la capacità di ottenere un determinato risultato utilizzando meno energia e aumentando il rendimento generale. Un principio valido in tutti i settori: dall'industria ai trasporti, dall'agricoltura alle infrastrutture fino alle abitazioni. Il tema dell'efficienza energetica è centrale nel processo di transizione energetica, perché indispensabile a ridurre l'utilizzo delle fonti fossili più inquinanti e agevolare il passaggio a fonti di energia pulite e rinnovabili, o comunque meno impattanti delle soluzioni originali, mirando a tutelare il benessere del pianeta attraverso la riduzione delle emissioni.

Per la riduzione delle emissioni nel settore residenziale e industriale si registra la necessità di un approccio basato sulla neutralità tecnologica e sulla diversificazione per offrire una pluralità di soluzioni green accessibili a tutti i consumatori finali. In particolare, per una decarbonizzazione efficiente è necessario sostenere lo sviluppo del vettore elettrico e dei green gas (sistemi ibridi, caldaie hydrogen ready, utilizzo del biometano), anche valorizzando l'infrastruttura di rete locale. I traguardi raggiunti in questo campo sono stati agevolati da diversi incentivi introdotti per promuovere l'efficienza energetica, come le detrazioni fiscali, il conto termico, il sistema dei certificati bianchi e l'Ecobonus.

In questo modulo verranno introdotti i concetti generali di efficienza energetica e gli elementi normativi di riferimento nei campi del settore civile e industriale, pubblico e privato. Si andranno ad illustrare le innovazioni edilizie, dai materiali ai criteri di progettazione (Near Zero Energy Building, Building Information Modeling) e le tecnologie di efficientamento energetico, quali motori elettrici ad alta efficienza, caldaie a condensazione, pompe di calore, cogenerazione e multigenerazione. I sistemi di gestione della efficienza energetica industriale verranno esaminati nel contesto della norma ISO 50001:2018 che costituisce lo standard internazionale per i sistemi di gestione dell'energia ed è riconosciuta e certificabile a livello mondiale per l'introduzione e il mantenimento di un sistema di gestione dell'energia. Le direttive fornite dallo standard consentono alle aziende di ottimizzare le prestazioni energetiche e di apportare miglioramenti mirati su base continuativa.

Case study e progettazione preliminare di interventi di efficientamento energetico saranno altresì condotti nel corso del modulo

### **Modulo III: Produzione di energia elettrica e termica da fonti energetiche rinnovabili**

Il continuo incremento della produzione di energia da fonte rinnovabile e la progressiva riduzione della produzione da fonti convenzionali è una necessità condivisa da tutti i paesi del mondo. Secondo i dati dell'ultimo report dell'International Renewable Energy Agency (IRENA), nel 2022 ben l'83% di tutta la capacità elettrica addizionale proviene da fonti rinnovabili. Mentre nel 2021, in base a un rapporto pubblicato dal think-tank indipendente sul clima Ember, le rinnovabili hanno generato il 38% dell'elettricità mondiale.

L'impiego delle fonti rinnovabili sarà comunque considerato in un contesto di sicurezza energetica e continuità della fornitura, nonché di sostenibilità della tecnologia e dei suoi impatti ambientali e sociali.

Le tecnologie per la transizione energetica con riferimento a produzione di energia elettrica e termica da fonti energetiche rinnovabili verranno trattate sia dal punto di vista tecnico che gestionale. Si andranno quindi ad analizzare nel dettaglio le tecnologie di conversione delle fonti: solare (fotovoltaico e termico), eolico (on-shore e off-shore), idroelettrico, biomasse, geotermia, energie da fonte marina/oceanica (onde, maree/correnti, gradiente termico e salino).

Si svolgeranno altresì analisi di tecnologie integrate per la conversione energetica e la bioregenerazione di ambienti contaminati per il tramite di sistemi bioelettrochimici o di tecnologie di biorimediazione. In questa ultima classe si considereranno i combustibili prodotti da biomasse secondarie e altre tipologie di rifiuto per come indicato dai documenti e dagli allegati della REDII-REDIII, analizzando il potenziale della risorsa, la sua disponibilità, le tecnologie di conversione e i potenziali impatti, nonché i costi di realizzazione e il loro riconoscimento come soluzioni a basso impatto e legate alle cosiddette "nature-based solutions".

Case study e progettazione preliminare di impianti a fonte rinnovabile saranno altresì condotti nel corso del modulo

## **Modulo IV: Strategie per la gestione di sorgenti energetiche discontinue e tecnologie avanzate di conversione**

Gli impianti di stoccaggio avranno un ruolo fondamentale negli scenari futuri caratterizzati da una crescente diffusione delle fonti di energia rinnovabile (FER) per loro natura discontinue, in quanto permetteranno di fornire una serie di servizi utili al sistema elettrico, tra cui il "time-shifting" e i servizi di dispacciamento, funzionali a garantire la sicurezza e l'adeguatezza del sistema elettrico. Gli accumuli consentiranno di spostare «strutturalmente» parte della produzione delle Fonti Rinnovabili Non Programmabili (FRNP) dalle ore di alta disponibilità della risorsa alle ore di bassa o nulla disponibilità, gestendo la loro sovrapposizione in maniera efficiente e garantendo pertanto il raggiungimento dei target di decarbonizzazione.

Ad oggi, è presente una vasta gamma di tecnologie di stoccaggio che si differenziano non solo sotto il profilo tecnico ed economico, ma anche in termini di maturità tecnologica e commerciale e che possono essere più o meno adatte a fornire un determinato servizio al sistema elettrico. Si considereranno gli stoccaggi elettrochimici (p.e. batterie agli ioni di litio), i pompaggi idroelettrici, gli accumuli meccanici che utilizzano aria o altri gas come fluido vettore, e altre tipologie di stoccaggio (elettrostatico e magnetico, elettromeccanico a volano)<sup>4</sup>.

Per quanto riguarda lo stoccaggio di energia a lungo termine (ad esempio lo stoccaggio stagionale), attualmente le tecnologie legate alle batterie mostrano limiti dovuti a problemi di autoscarica e durata. Pertanto, si rende necessario considerare impianti di sector coupling quali impianti di Power to gas con produzione di idrogeno o combustibili ad alto contenuto di H<sub>2</sub> (metanolo, ammoniaca, ecc).

Le tecnologie dell'idrogeno rappresentano ad oggi un attivo campo di studio e sviluppo, con notevoli impatti potenziali sul sostegno alla transizione ecologica, sulla innovazione di prodotto e sullo sviluppo di un settore dedicato. RePowerEU<sup>5</sup> ha previsto la produzione di 20 Milioni di tonnellate di idrogeno verde al 2030, con un notevolissimo impegno di risorse economiche, di disponibilità di elettricità e (non ultimo) di acqua dolce demineralizzata e deionizzata).

Per la trasmissione dell'idrogeno dai luoghi di produzione a quelli di impiego la soluzione tradizionale prevede l'impiego di carri bombolai. Al crescere della disponibilità del vettore, si prevede in una prima fase l'immissione in blending nella rete gas con percentuali crescenti ed in una seconda fase l'immissione in una rete di trasporto ad idrogeno dedicata.

Ai fini della ottimizzazione della gestione degli accumuli convertendo in maniera ottimale le risorse stoccate, si considereranno anche tecnologie di conversione ad alta efficienza, segnatamente celle a combustibile per la (co-) generazione a partire da biocombustibili, idrogeno, metanolo e ammoniaca.

---

<sup>4</sup> [https://download.terna.it/terna/Studio\\_tecnologie\\_di\\_accumulo\\_8db9511fbbd7601.pdf](https://download.terna.it/terna/Studio_tecnologie_di_accumulo_8db9511fbbd7601.pdf)

<sup>5</sup> [https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/repowereu-affordable-secure-and-sustainable-energy-europe\\_en](https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/repowereu-affordable-secure-and-sustainable-energy-europe_en)

## Modulo V: Tecnologie per la transizione energetica

Per definire il significato della decarbonizzazione del settore energetico si deve partire dal concetto di riduzione nel tempo del rapporto tra le emissioni di gas serra di un singolo paese – dovute all'utilizzo di materie prime necessarie al settore dell'energia – e la quantità di energia consumata nello stesso arco temporale.

Infatti, qualsiasi considerazione sulla sostenibilità economica ed ambientale della transizione energetica deve necessariamente tenere in considerazione la disponibilità di tutte le materie prime critiche (MPC), come litio, cobalto, rame, platino, ecc. che sono fondamentali per la fabbricazione delle tecnologie verdi e per i sistemi digitali delle moderne reti di trasporto e di trasmissione. L'approccio migliore di derisking è quello di stimolare, ricercando sinergie e complementarità, tutte le soluzioni disponibili, dallo sviluppo di tecnologie di decarbonizzazione che limitano il ricorso ai materiali critici, alla valorizzazione delle tecnologie e delle filiere industriali nel campo dei processi di economia circolare, quali il recupero e il riciclo. Così come importante saranno il rilancio del mining e dei processi di lavorazione dei materiali critici in chiave sostenibile sul territorio comunitario, lo sviluppo di partenariati strategici che consolidano, facendo leva sul friend shoring e su nuovi modelli di sviluppo, le relazioni commerciali con paesi terzi ricchi di MPC, per la diversificazione delle catene di fornitura nazionali ed europee.

Per arrivare a questo risultato diverse soluzioni sono possibili. Alcune, quali la promozione dell'efficientamento energetico e la penetrazione delle rinnovabili, sono affrontate in moduli specifici del Master. Altre soluzioni possibili prevedono: a) utilizzare fonti fossili con un minore livello di emissioni (gas naturale -anche liquefatto-, GPL) rispetto a petrolio o carbone<sup>6</sup>; b) impiego di biometano e biogas di sintesi in generale; c) elettrificazione di utenze basate su fonti fossili, p.e. elettrificazione delle banchine e infrastrutture di ricarica elettrica (per ridurre l'impatto del settore dei trasporti); d) realizzazione infrastrutture per combustibili alternativi (idrogeno per il trasporto stradale e ferroviario); e) implementazione di tecnologie per la riduzione delle emissioni fuggitive di gas

Nell'ottica della transizione energetica ed ecologica, risultano di particolare interesse metodologie innovative di *Carbon Capture and Storage/Utilisation* (CCU-CCS) che prevedono la cattura della CO<sub>2</sub> a bocca di impianto cioè in corrispondenza delle sorgenti di emissione, ovvero con sistemi di *Direct Air Capture*, che riescono a "catturare" l'anidride carbonica già presente nell'aria imprigionandola e stoccandola. Tali tecnologie, oltre che a ridurre il contenuto globale di CO<sub>2</sub> in atmosfera hanno il beneficio fondamentale di rendere disponibile CO<sub>2</sub> ad elevata purezza per usi alimentari (serre), per la produzione di *e-fuel* o altri usi energetici, per lo stoccaggio efficace in pozzi esausti o cave abbandonate.

Focus specifici saranno dedicati alle tecnologie di produzione di biocombustibili liquidi e gassosi, convenzionali e avanzati. In questa ultima classe si considereranno i combustibili prodotti da biomasse secondarie e altre tipologie di rifiuto per come indicato dai documenti e dagli allegati della REDII-REDIII, analizzando il potenziale della risorsa, le tecnologie di conversione e i potenziali impatti e relazioni con tematiche ambientali ed ecologiche.

---

<sup>6</sup> A livello mondiale oggi il carbone è ancora la prima risorsa per la generazione elettrica. Gli eventi degli ultimi due anni hanno portato al ricorso della generazione a carbone per garantire la sicurezza. In Italia, oggi il gas naturale rappresenta la fonte in grado di coniugare generazione meno inquinante e stabilità della produzione.

## **Modulo VI: Legislazione e normative. Mercati dell'energia.**

Il quadro legislativo e normativo nel settore della energia è in continua evoluzione. L'implementazione delle nuove regole emesse ha un impatto notevole sul market design dei business decarbonizzati sia dal punto di vista del quadro regolatorio che di quello degli incentivi disponibili. A oggi si registra una carenza di competenze in questo settore, rallentando i processi di *permitting* e installazione delle nuove tecnologie.

La possibilità di sfruttare l'energia utile (elettrica e termica) in un dato sito è subordinata ad una serie di azioni (filiera) che permettono all'energia di essere prodotta e trasportata dal punto di produzione al punto di utilizzo. Le azioni da intraprendere sono le seguenti: generazione, trasmissione e dispacciamento (che consente di bilanciare istantaneamente richiesta e disponibilità energetica), distribuzione.

Per poter realizzare ciascuna delle azioni precedenti sono necessarie una serie di attività, supportate da adeguate infrastrutture, all'interno del quale si inserisce il mercato elettrico, ovvero l'insieme delle transazioni aventi per oggetto l'energia elettrica. La liberalizzazione del mercato elettrico ha consentito di promuovere la concorrenza tra i diversi operatori e ha visto la nascita di una serie di attori che gestiscono le diverse fasi quali Terna, Gestore del Sistema Elettrico (GSE) che controlla Acquirente Unico (AU), Gestore dei Mercati Energetici (GME) e Ricerca sul Sistema Elettrico (RSE). Queste entità regolatorie hanno dei loro regolamenti e delle normative specifiche la cui conoscenza è indispensabile per operare nel settore.

Parimenti, anche il settore del mercato gas ha vissuto una liberalizzazione europea a partire dal 2000 in base alla quale si è perseguita la separazione delle attività di gestione delle infrastrutture da quelle commerciali di vendita all'ingrosso e retail.

Si è avviata una separazione societaria tra: a) distribuzione - intesa come servizio pubblico gestito a livello comunale in monopolio legale; b) vendita - che può essere svolta previa iscrizione nell'elenco dei venditori tenuto dal MASE.

L'attività di regolazione e controllo nei settori dell'energia elettrica, del gas naturale, dei servizi idrici, del ciclo dei rifiuti e del telecalore, disciplinando il quadro tariffario, dell'accesso alle reti, del funzionamento dei mercati e la tutela degli utenti finali, è gestita dall'Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente, ARERA.

In questo modulo sarà perseguito lo studio di queste strutture di regolazione e controllo, del quadro regolatorio e degli incentivi, così come gli effetti esterni sulle dinamiche del mercato energetico: impatto del Covid-19 (calo e successiva ripresa della domanda), impatto della guerra Russia-Ucraina sui prezzi energetici e sul sistema di approvvigionamento (come sta cambiando l'assetto dell'approvvigionamento energetico del nostro Paese); ruolo degli stoccaggi.

Un focus particolare sarà dedicato al ruolo strategico di: a) infrastrutture di trasmissione; b) settore gas quale strumento per il bilanciamento complessivo del sistema energetico; c) sector coupling: complementarità e sinergia tra i settori elettrico e gas per garantire resilienza e flessibilità al sistema energetico; d) potenzialità dell'Italia nel bacino del Mediterraneo (hub energetico, per gas naturale, H<sub>2</sub> e in generale gas rinnovabili)

## **Modulo VII: Laboratorio e visite tecniche**

Esperienza nel laboratorio di misure dell'università e visita in campo di impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili, conversione di fonti rinnovabili (solare, eolico, bioenergia, ecc.), processi di decarbonizzazione, produzione di combustibili alternativi e rinnovabili (green e blue H<sub>2</sub>, biogas/biometano, ....).

Visita in comunità energetiche rinnovabili e altre utenze smart integrate (vedi Modulo VIII)

## **Modulo VIII: Il territorio “Smart e Digital Energy” e la sicurezza energetica**

Il concetto di Smart energy è strettamente collegato al concetto di Digital solutions. Una Smart city è 'un luogo in cui le reti e i servizi tradizionali sono resi più efficienti con l'uso di soluzioni digitali a beneficio dei suoi abitanti e delle imprese. Una città intelligente va oltre l'uso delle tecnologie digitali per un migliore utilizzo delle risorse e minori emissioni. Significa reti di trasporto urbano più intelligenti, impianti di approvvigionamento idrico e di smaltimento dei rifiuti migliorati e modi più efficienti per illuminare e riscaldare gli edifici. Significa anche un'amministrazione cittadina più interattiva e reattiva, spazi pubblici più sicuri e un migliore soddisfacimento delle esigenze di una popolazione che invecchia<sup>7</sup>. Accanto all'ambiente urbano, il concetto può essere esteso alla Smart grid che rappresenta letteralmente una "rete intelligente". La sua prima caratteristica è infatti la capacità di raccogliere informazioni in autonomia relativamente alle variazioni delle condizioni operative e di parametri quali ad esempio tensione e consumi relativi ai diversi nodi collegati dalla rete. Questo è possibile grazie all'utilizzo di tecnologie digitali all'avanguardia, che non solo permettono alla rete di raccogliere informazioni, ma anche di elaborarle e di reagire di conseguenza tramite la distribuzione dell'energia elettrica tra i diversi nodi collegati.

Nella gestione Smart di un territorio il processo di digitalizzazione ha lo scopo di gestire i flussi energetici al fine di ottimizzare i processi. Dal punto di vista elettrico, realizzando una efficiente gestione della produzione distribuita di elettricità da parte dei soggetti abilitati e del consumo delle utenze presenti all'interno della rete (individuando in questo contesto la figura del *prosumer* che è contemporaneamente produttore e consumatore di elettricità, talvolta agendo anche da accumulatore di energia tramite opportuni dispositivi di stoccaggio).

La digitalizzazione delle reti gas consentirà la gestione da remoto della rete gas (manutenzione predittiva, riduzione delle emissioni fuggitive di metano etc.), l'integrazione dei green gas nel sistema energetico (per gestire miscele diverse) e i relativi meccanismi di immissione in rete di distribuzione/trasporto.

In generale, lo sviluppo di modelli Smart e digitali consentirà di aumentare la sicurezza energetica tramite un maggior peso dell'ambito locale produzione/trasporto/stoccaggio/distribuzione rispetto alla trasmissione sulle grandi dorsali infrastrutturali. Inoltre, si svilupperà una maggiore consapevolezza dei propri consumi da parte del cliente finale (contatori intelligenti) con ricadute positive in termini di efficienza energetica.

Il modulo tratterà dei pilastri di un territorio "Smart": passando da Smart City e Smart Grid alla Green & Circular Economy. Si considererà altresì l'uso del Cloud per l'efficienza energetica e nella gestione dell'energia. L'ottimizzazione di questi processi verrà inoltre perseguita tramite l'applicazione di algoritmi di Intelligenza Artificiale e Machine Learning per la gestione delle reti e l'early detecting delle anomalie.

---

<sup>7</sup> [https://commission.europa.eu/eu-regional-and-urban-development/topics/cities-and-urban-development/city-initiatives/smart-cities\\_en](https://commission.europa.eu/eu-regional-and-urban-development/topics/cities-and-urban-development/city-initiatives/smart-cities_en)



## **Modulo IX: Programmi e finanziamenti europei – PCM. Cooperazione internazionale**

Panorama sui programmi e finanziamenti europei. Possibilità aperte dai programmi di collaborazione internazionale

**Modulo X: Comunicazione**

Conoscenza degli strumenti per la comunicazione e relative metodologie. Verrà inoltre presentato un quadro generale sul mercato del lavoro.

## Modulo XI: Project Management

La gestione dei progetti (Project Management - PM) nel settore energetico richiede una efficiente programmazione delle attività finanziarie e progettuali. Entrando nel processo di studio di iniziative nel settore dell'energia è innanzitutto necessario inquadrare le attività societarie all'interno di un quadro di tematiche ESG – (*Environmental, Social e Governance*). La valutazione in ottica ESG fa riferimento a un insieme specifico di criteri come l'impegno ambientale, il rispetto dei valori aziendali e il grado di accuratezza e trasparenza dell'azienda). Questo aspetto viene valutato dagli investitori e dai clienti delle aziende, principalmente in base al bilancio di sostenibilità che è un documento che permette di rendicontare le proprie scelte aziendali in fatto di sostenibilità economica, ambientale e sociale. Al di là delle tematiche ESG, gli aspetti fondamentali da considerare nella valutazione degli investimenti nel settore energetico riguardano: a) l'analisi sul bilancio societario di esercizio: stato patrimoniale, conto economico, rendiconto finanziario, nota integrativa; b) Criteri e metodologie di valutazione della redditività degli investimenti, business plan di singole iniziative, indici finanziari di riferimento. È inoltre necessario conoscere la organizzazione interna di una società, organizzazione o associazione, dedicata a attività nel settore energetico.

Dal punto di vista più strettamente progettuale, il Project Management è lo strumento base nella realizzazione degli impianti industriali, qui principalmente energetici. Il project management è l'insieme di attività che consentono di pianificare, organizzare, coordinare e controllare le risorse necessarie per portare a termine un progetto in modo efficiente ed efficace; un tempo declinato essenzialmente in termini di processi, ovvero di sequenze operative in grado di elaborare degli input e produrre degli output mediante l'opportuno utilizzo di strumenti e tecniche specifiche. Nel settore energetico, la costruzione di impianti di produzione di energia segue un'interessante caratteristica: la metodologia di realizzazione di base è simile tra i diversi tipi di impianti. Le modalità esecutive sono fattori comuni nel lavoro di tutte le grandi società di ingegneria e costruzione di tutti i principali paesi industrializzati (EU: Saipem, Technip Energies; .... USA: Bechtel, Jacobs; .... CA: SNC-Lavalin; .... CN: SINOPEC, Huanchu; .... GP: Chyoda, Mitsubishi; .... KR: Hyundai, Samsung; .... IN: Larsen & Toubro; .... AU: Warley; .... AE: Petrofac). Questo anche perché il project management, con i suoi principi fondamentali, può essere applicato in modo uniforme per garantire il successo di questi progetti, indipendentemente dalle loro dimensioni e complessità.

In questo modulo vengono trattati gli argomenti che ne delineano le attività principali:

- a) Overview delle dimensioni, delle caratteristiche/costi dei principali impianti di produzione di energia/di transizione energetica realizzati con le tecniche di PM.
- b) Contratti per la costruzione degli impianti di produzione energetica: principali tipi di contratto per la costruzione di impianti industriali relativi a una o più fasi di lavoro: (studio contrattuale/fattibilità; Project Management Consulting; Licenze; Front-End Engineering Design (FEED); Basic Design; Project Management Consulting (PMC); Construction Management (CM); Engineering, Procurement and Construction (EPC); Engineering and Procurement (EP); Engineering, Procurement and Construction Management (EPCM); Operation and Maintenance (O&M); Build, Operate & Transfer (BOT,...); Decommissioning; .....)
- c) Processo di qualificazione: qualifiche per accedere alle gare d'appalto (sistemi di qualificazione per le gare d'appalto "aperte", "ristrette" o con Albo fornitori; ....)
- d) Processi di gara: meccanismi/documentazione per l'attività di gara; processo di preparazione delle offerte tecniche ed economiche, strumenti e documentazione; fasi di negoziazione e aggiudicazione

- e) Stima dei costi: meccanismi e strumenti per la realizzazione delle stime, classi di stime; sistemi informatici per la stima di ore di lavoro, materiali, costi di costruzione e altri costi
- f) Pianificazione del progetto: meccanismi e strumenti per la previsione e la valutazione dei tempi dei lavori, sistemi per il monitoraggio dell'avanzamento; riprogrammazione/stima al completamento
- g) Project Management nell'esecuzione dei Progetti EPC (Ingegneria, Approvvigionamento e Costruzione): EPC è il contratto più strutturato e completo per la realizzazione di impianti industriali. Flussi di lavoro standard che dettagliano tutte le fasi degli attori coinvolti nella realizzazione e le azioni da eseguire per un impianto EPC/Lumpsum chiavi in mano; schemi di flusso che mostrano le fasi dell'intera esecuzione, dalla progettazione di base all'impianto operativo; principali Tools utilizzati
- h) Operation and Maintenance (O&M): gestione e manutenzione quotidiana degli impianti industriali; descrizione delle strategie e delle pratiche necessarie per gestire e mantenere in modo efficiente gli impianti industriali; programmi di manutenzione; formazione del personale e ottimizzazione delle prestazioni
- i) Decommissioning: smantellamento degli impianti industriali al termine del loro ciclo di vita e ripristino delle condizioni originarie del luogo. Descrizione delle procedure, dei regolamenti, delle considerazioni ambientali e dei protocolli di sicurezza per i progetti di dimensionamento per garantire una chiusura responsabile e conforme degli impianti
- j) Aspetti economici e finanziari: valutazione della fattibilità economica dei progetti energetici (metodi di valutazione dei costi, dei benefici e dei ritorni finanziari dei progetti energetici); ricerca dei fondi per i progetti energetici (opzioni di finanziamento, sovvenzioni e investimenti); descrizione di approcci di finanziamento innovativi che si allineano con la responsabilità ambientale e sociale ESG – (*Environmental, Social e Governance*), come i green bonds e gli investimenti etici, per sostenere progetti energetici sostenibili
- k) Gestione del rischio nei progetti energetici: identificazione, analisi e categorizzazione dei rischi potenziali associati alla realizzazione dell'impianto di produzione; descrizione delle tecniche di mitigazione del rischio, comprese le misure preventive e l'allocazione e la pianificazione degli imprevisti per salvaguardare il successo del progetto e minimizzare i potenziali contrattempi, sistemi di controllo interni.
- l) Transizione energetica e il PM: l'impatto della transizione energetica nelle attività di PM; trends e previsioni

## **Modulo XII: Sicurezza degli impianti industriali, ai sensi delle normative vigenti. Focus su aspetti di sicurezza negli impianti a rischio di incidente rilevante**

Il modulo si focalizza sulla comprensione e implementazione delle misure di sicurezza necessarie per garantire la sicurezza operativa negli ambienti industriali, in particolare negli impianti a rischio di incidente rilevante. Esso offre una panoramica approfondita delle leggi e normative correnti che regolano la sicurezza industriale, fornendo ai partecipanti le competenze necessarie per conformarsi a tali standard:

- D.lgs. 81/08 "Testo Unico sulla Sicurezza"
- D.lgs. 105/15 "Direttiva Seveso III"
- D.P.R. 177/11 "Spazi confinati e ambienti sospetti di inquinamento"
- D.lgs. 85/16 "Direttiva ATEX"
- D.lgs. 624/96 "Decreto Minerario"

Una parte significativa del modulo è dedicata alla definizione dei rischi associati agli impianti industriali (DVR, DSS e JHA) e relativi criteri di accettabilità, con un'attenzione particolare agli impianti a rischio di incidente rilevante. Vengono trattate le metodologie di analisi e classificazione dei rischi, oltre alle strategie per la prevenzione e protezione e la gestione di eventuali emergenze.

Attraverso lo studio di casi reali, i partecipanti possono comprendere meglio come le misure di sicurezza efficaci possano prevenire incidenti, minimizzare i danni e garantire la continuità operativa. L'obiettivo finale è fornire una solida comprensione di come implementare e mantenere un ambiente di lavoro sicuro e conforme alle normative vigenti.

Il modulo copre anche i sistemi di gestione della sicurezza (ISO 45001:2018), le procedure operative standard, e l'importanza della formazione e della consapevolezza del personale, tramite lo studio delle buone prassi del settore:

- Life Saving Rules
- Tool Box Talk
- Behavior Based Safety
- Dynamic Risk Assessment

## Tirocini Curricolari

Le attività di didattica frontale saranno integrate dallo svolgimento di tirocini curricolari offerti dai Partner del Master.

Tali tirocini, che saranno propedeutici allo svolgimento della tesi di Master, prevederanno esperienze formative e progettuali all'interno della organizzazione aziendale, relative alle tematiche affrontate nel corso dei moduli.

I partner che hanno già confermato la disponibilità ad ospitare tirocini:

