



SAPIENZA  
UNIVERSITÀ DI ROMA

# Ingegneria della Sicurezza e Protezione Civile - Safety and Civil Protection Engineering (2024)

## Il corso

Codice corso: 30427

Classe di laurea: LM-26

Durata: 2 anni

Lingua: ITA, ENG

Modalità di erogazione:

Dipartimento: INGEGNERIA CHIMICA, MATERIALI, AMBIENTE

## Presentazione

Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo Il percorso proposto ha l'obiettivo di fornire competenze necessarie a: • padroneggiare gli strumenti delle scienze di base (matematica, probabilità, statistica, fisica e chimica) al fine di descrivere e interpretare problematiche ingegneristiche, anche complesse; • possedere approfondite conoscenze sugli aspetti di base ed applicativi dell'ingegneria in generale e di quella della sicurezza, sia inerenti cantieri, opere e infrastrutture che processi e impianti produttivi, e saperle applicare anche nell'ambito di un approccio interdisciplinare; • valutare, affrontare e risolvere le problematiche di sicurezza di cantieri, opere, infrastrutture, processi e impianti, con riguardo sia agli addetti alle lavorazioni che alla popolazione esposta e all'ambiente, tenendo conto degli aspetti tecnici, economici, normativi ed etici; • essere in grado di affiancare tecnici specialisti nelle fasi di progettazione di varie tipologie di opere, infrastrutture e impianti, provvedendo all'analisi dei rischi in tutte le fasi di progettazione e realizzazione, alla scelta delle soluzioni progettuali e procedurali a favore della sicurezza ed alla loro implementazione pratica; • utilizzare fluentemente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano, con riferimento anche ai lessici disciplinari. Il corso di laurea magistrale in Ingegneria della Sicurezza si conclude con una attività di progettazione, volta a dimostrare, oltre al raggiungimento delle specifiche capacità tecniche, l'acquisizione della capacità di operare in modo autonomo e di predisporre un elaborato chiaro, sintetico ed esaustivo. La laurea magistrale in Ingegneria della Sicurezza e Protezione Civile si colloca nella classe della laurea magistrale in Ingegneria della Sicurezza (LM 26), che costituisce un ambito "trasversale" ed interdisciplinare in cui possono trovare la loro migliore collocazione le competenze richieste per affrontare e risolvere le varie problematiche del rischio di sistemi complessi. L'offerta formativa comprende: • conoscenze caratterizzanti la classe di laurea, comprendenti adeguate competenze sia nei settori dei cantieri, opere, infrastrutture, servizi che negli ambiti dei processi e degli impianti industriali, che di tipo giuridico-economico; • conoscenze affini ed integrative, volte a completare il percorso tecnico-scientifico con tematiche tipiche di altri settori dell'ingegneria e ad altri ambiti culturali. È previsto un congruo numero di crediti per attività formative a scelta guidata (di orientamento), ossia orientate prevalentemente ad uno degli ambiti caratterizzanti la sicurezza e la protezione civile, ambientale e del territorio, ovvero industriale, a scelta dello studente, nonché un adeguato numero di crediti a scelta libera, e per la prova finale (tesi di laurea). L'impegno orario a disposizione dello studente per lo studio personale o per altra attività formativa di tipo individuale è pari ad almeno il 60% dell'impegno orario complessivo. Conoscenze richieste per l'accesso L'ammissione ai corsi magistrali della classe in Ingegneria della Sicurezza e Protezione Civile richiede il possesso di requisiti curriculari che prevedano, comunque, un'adeguata padronanza di metodi e

contenuti scientifici generali nelle discipline scientifiche di base e nelle discipline dell'ingegneria, propedeutiche a quelle caratterizzanti previste nell'ordinamento della presente classe di laurea magistrale, nonché della lingua inglese. In particolare, i requisiti curriculari richiesti per l'accesso alla laurea magistrale in Ingegneria della Sicurezza e Protezione Civile sono: - conoscenza della lingua inglese: competenza linguistica pari almeno a un livello B2 del CEFR - numero minimo di 90 CFU acquisiti in corsi di laurea in Ingegneria (V.O.) ovvero in Ingegneria civile ambientale o in Ingegneria industriale, nelle attività formative indispensabili previsti dalla classe delle lauree L-7 in Ingegneria civile ambientale e/o dalla classe delle lauree L-9 in Ingegneria industriale, come appresso specificato: - numero minimo di 30 CFU nelle attività formative di base: a) ambiti disciplinari: Matematica, informatica e statistica: INF/01, INF/05, MAT/02, MAT/03, MAT/05, MAT/06, MAT/07, MAT/08, MAT/09, SECS-S/02 b) ambiti disciplinari: Fisica e chimica: CHIM/03, CHIM/07, FIS/01, FIS/03; - numero minimo di 60 CFU nelle seguenti attività formative caratterizzanti: a) ambito disciplinare: ingegneria della sicurezza e protezione civile, ambientale e del territorio: ICAR/02, ICAR/06, ICAR/07, ICAR/08, ICAR/09, ICAR/11, ING-IND/11, ING-IND/28; b) ambito disciplinare: ingegneria della sicurezza e protezione industriale: ING-IND/10, ING-IND/14, ING-IND/16, ING-IND/17, ING-IND/21, ING-IND/22, ING-IND/25, ING-IND/31, ING-IND/33; c) ambito disciplinare: ingegneria ambientale e del territorio: BIO/07, CHIM/12, GEO/02, GEO/05, GEO/11, ICAR/01, ICAR/03, ICAR/05, ICAR/20, ING-IND/24, ING-IND/27, ING-IND/29, ING-IND/30; d) ambito disciplinare: ingegneria energetica: ING-IND/08, ING-IND/09, ING-IND/19, ING-IND/32. Per i laureati all'estero, o per laureati non in Ingegneria (V.O.) ovvero in Ingegneria civile ambientale o in Ingegneria industriale, la verifica dei requisiti curriculari sarà effettuata considerando opportune equivalenze tra gli insegnamenti seguiti con profitto e quelli ascrivibili ai scientifico-disciplinari indicati. La verifica della personale preparazione sarà effettuata secondo le modalità descritte nel regolamento didattico del corso di studio. È prevista la convalida di crediti a seguito del riconoscimento di conoscenze e abilità professionali certificate individualmente ai sensi della normativa vigente in materia, nonché di altre conoscenze e abilità maturate in attività formative di livello post-secondario alla cui progettazione e realizzazione l'università abbia concorso. Verifica della preparazione personale La verifica della adeguatezza della personale preparazione dei candidati sarà effettuata sulla base della verifica che nel curriculum siano presenti, nei settori sottoelencati, un numero di crediti non inferiore ai valori minimi riportati: Gruppo di settori (Minimo 15 crediti) MAT/03 Matematica - Geometria MAT/05 - Analisi matematica MAT/06 - Probabilità e statistica matematica MAT/08 - Analisi numerica ? Gruppo di settori (Minimo 5 crediti) CHIM/03 Chimica - Chimica generale e inorganica CHIM/07 - Fondamenti chimici delle tecnologie ? Gruppo di settori (Minimo 10 crediti) Fisica FIS/01 - Fisica sperimentale FIS/03 - Fisica della materia Gruppo di settori (Minimo 60 crediti) ICAR/02, ICAR/06, ICAR/07, ICAR/08, ICAR/09, ICAR/11, ING-IND/11, ING-IND/28 ING-IND/10, ING-IND/14, ING-IND/16, ING-IND/17, ING-IND/21, ING-IND/22, ING-IND/25, ING-IND/31, ING-IND/33 BIO/07, CHIM/12, GEO/02, GEO/05, GEO/11, ICAR/01, ICAR/03, ICAR/05, ICAR/20, ING-IND/24, ING-IND/27, ING-IND/29, ING-IND/30 ING-IND/08, ING-IND/09, ING-IND/19, ING-IND/32

Descrizione del percorso Il curriculum formativo proposto approfondisce alcuni argomenti culturali di base propedeutici all'acquisizione delle competenze specialistiche relative alla valutazione e prevenzione del rischio in vari settori (cantieri, infrastrutture, impianti industriali, attività estrattive). Il percorso formativo prevede quindi un gruppo di 60 CFU comuni ai tre orientamenti (Civile-Ambientale, Industriale e Safety engineering for territorial sustainability), relativi agli approfondimenti delle tematiche normative ed economiche, di igiene del lavoro e prevenzione sanitaria, di sistemi di security, di analisi di rischio, di sicurezza legata all'approvvigionamento energetico da fonti rinnovabili e di sicurezza degli impianti elettrici. A valle sono previsti tre orientamenti, uno indirizzato alla sicurezza in ambito civile-ambientale, uno alla sicurezza in ambito industriale e uno alla sicurezza in ambito territoriale (in lingua inglese) che pone in evidenza i temi fondanti il binomio sicurezza- sostenibilità. Nel secondo anno è istituito, tramite apposito bando rettorale, un percorso di eccellenza a numero chiuso (numero massimo: 3 studenti), al quale si può accedere solo se sono rispettati alcuni vincoli (precisati sul bando) sul numero di crediti acquisiti nel corso del primo anno di studi e sulla media dei relativi voti. Ferma restando la facoltà degli studenti di presentare un piano di studi individuale, nel rispetto dell'ordinamento del corso di studi e da sottoporre all'approvazione del Consiglio d'Area, vengono proposte tre orientamenti. Per ognuno è indicato un percorso formativo costituito complessivamente da 42 CFU, di cui 30 CFU in attività affini e integrative e 12 CFU a scelta dello studente, purché coerenti con il progetto formativo. Gli orientamenti previsti sono: - Sicurezza e protezione civile in ambito civile-ambientale (italiano/inglese): è un percorso formativo che predispone alla gestione della sicurezza nelle attività di costruzione, alla protezione dell'ambiente attraverso il monitoraggio e alla gestione delle emergenze legati ad eventi accidentali ed alla gestione della sicurezza nei confronti dei rischi naturali. - Sicurezza e protezione civile in ambito industriale (italiano/inglese): è un percorso formativo indirizzato alla gestione della sicurezza di impianti manifatturieri e di impianti a rischio di incidente rilevante, attraverso la conoscenza delle procedure di manutenzione e degli aspetti di affidabilità e sicurezza degli impianti chimici e dei sistemi elettrici. - Safety Engineering for Territorial Sustainability (inglese): the degree program trains professional figures able to operate in the safety sectors characterized by a high technical and technological standards and requirements. The interdisciplinary approach and the international interest such topics require specific expertise to operate in different social and work environments. Caratteristiche della prova finale Il corso di laurea magistrale in

Ingegneria della sicurezza e protezione civile si completa con una attività di progettazione e/o sperimentazione, cui è riservato un congruo numero di crediti (17 CFU), che si conclude con un elaborato volto a dimostrare la padronanza degli argomenti, la capacità di operare in modo autonomo e la capacità di comunicare efficacemente i risultati conseguiti. La prova finale consiste nella presentazione e discussione del lavoro in occasione delle sessioni di laurea fissate coerentemente con il calendario accademico. Il lavoro di tesi può avere contenuto sperimentale o progettuale. L'attribuzione del punteggio finale è basata su un regolamento approvato dal Consiglio d'Area Didattica del Corso di Laurea disponibile all'indirizzo:

<https://web.uniroma1.it/cdaingsicurezza/regolamento-punteggio-finale> Per elaborati meritevoli di lode è prevista da regolamento la nomina del controrelatore. Il controrelatore può essere richiesto, a discrezione del relatore della tesi, qualora il lavoro svolto dal candidato sia ritenuto di elevata qualità e solo se la media di partenza risulti uguale o superiore a 100 (facendo riferimento alla modalità di arrotondamento illustrata al link indicato). Il relatore chiede la nomina di un controrelatore al Presidente del Consiglio d'Area almeno 30 giorni prima della data prevista della seduta di laurea magistrale. Il Presidente del Consiglio d'Area nomina, a sua discrezione e tenuto conto dell'argomento della tesi, un controrelatore, al quale deve pervenire la tesi magistrale, in formato cartaceo o elettronico, a cura del laureando magistrale, previa autorizzazione del relatore, entro 20 giorni dalla data prevista della seduta di laurea. Il controrelatore invierà una sintesi del suo giudizio al Presidente del Consiglio d'Area, al relatore e al responsabile dell'organizzazione della seduta di laurea almeno un giorno prima della data prevista della seduta di laurea magistrale. Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati Gli sbocchi professionali compatibili con la preparazione del laureato magistrale in Ingegneria della Sicurezza e Protezione Civile attengono tutti i settori e le attività tecniche per i quali siano richiesti progettazione, realizzazione, controllo e misura della sicurezza, sia in fase di realizzazione che in fase di utilizzo del sistema. In particolare: Le professioni che operano ricerche ovvero applicano le conoscenze esistenti in materia di progettazione, sviluppo e valutazione di sistemi integrati di sicurezza per la gestione dei processi di produzione, ivi compresi il lavoro umano, i controlli di qualità, la logistica industriale, le attività di manutenzione, l'analisi dei costi e il coordinamento delle attività produttive, dirigendo e coordinando tali attività. Le professioni che, nell'ambito delle imprese e/o organizzazioni che operano nei settori economici delle attività estrattive, manifatturiere, della fornitura di energia elettrica e gas, dirigono e coordinano le attività di sicurezza inerenti alla produzione di beni e di servizi dell'impresa o dell'organizzazione in cui operano e assicurando l'utilizzazione efficiente delle risorse a disposizione per il raggiungimento degli obiettivi produttivi prefissati. Le professioni che conducono ricerche (geologiche, topografiche e geofisiche) per individuare cave, giacimenti minerari, e siti per fonti energetiche; programmano e definiscono le modalità del loro utilizzo in sicurezza, studiano e progettano sistemi e attrezzature per l'estrazione e il primo trattamento dei minerali e per la sicurezza dei processi di produzione. Sovrintendono e dirigono tali attività. Le professioni che supportano gli specialisti nella ricerca in materia di estrazione di minerali, acqua, e fonti energetiche ovvero applicano ed eseguono procedure e tecniche di sicurezza nella progettazione di sistemi e attrezzature di estrazione e di primo trattamento dei prodotti. Le professioni che applicano procedure, regolamenti e tecnologie proprie per gestire, controllare, organizzare e garantire l'efficienza, il corretto funzionamento e la sicurezza dei processi di produzione nelle miniere e nelle cave. Le professioni che operano ricerche nel campo della pianificazione urbana e del territorio, della progettazione, della costruzione e della manutenzione di edifici, strade, ferrovie, aeroporti, ponti e di altre costruzioni civili e industriali. Definiscono e progettano standard e procedure per garantire la funzionalità e la sicurezza delle strutture. Progettano soluzioni per prevenire, controllare o risanare gli impatti negativi dell'attività antropica sull'ambiente; conducono valutazioni di impatto ambientale di progetti ed opere dell'ingegneria civile o di altre attività; si occupano di prevenzione e risanamento dei fenomeni di dissesto idrogeologico e instabilità dei versanti. Le professioni che, nell'ambito delle imprese o organizzazioni che operano nel settore economico delle costruzioni, classificato sotto la Sezione F della Classificazione delle attività economiche, programmano, dirigono e coordinano le attività inerenti alla produzione in sicurezza di beni e di servizi dell'impresa o dell'organizzazione in cui operano e assicurano l'utilizzazione efficiente delle risorse a disposizione e il raggiungimento degli obiettivi produttivi prefissati. Le professioni che supportano mediante valutazioni di rischio gli specialisti nella ricerca nel campo dell'ingegneria civile e nella progettazione di edifici, strade, ferrovie, aeroporti e porti e di altre opere civili, ovvero applicano ed eseguono procedure e tecniche proprie per progettare, sovrintendere alla costruzione e mantenere tali opere, per controllarne gli impianti, gli apparati e i relativi sistemi tecnici e garantirne il funzionamento e la sicurezza. Le professioni che applicano procedure, regolamenti e tecnologie proprie per gestire, controllare organizzare e garantire l'efficienza e la sicurezza dei processi di lavorazione nei cantieri edili. Le professioni che applicano procedure e tecniche per monitorare e ottimizzare la sicurezza dei processi di produzione, la produttività del lavoro umano e degli impianti, la logistica e i costi di esercizio. Manifesto Il curriculum si articola in: • insegnamenti obbligatori comuni per 60 CFU; • 3 orientamenti (percorsi formativi consigliati), ognuno con 30 CFU a scelta obbligata o guidata, come indicato nelle tabelle riportate di seguito; • 12 CFU a scelta dello studente, purché coerenti con il progetto formativo; il Consiglio di Corso di Studi suggerisce che la scelta sia effettuata tra gli altri corsi proposti nel percorso formativo scelto o, in alternativa, negli altri percorsi formativi offerti; • 17 CFU attribuiti al lavoro finale di tesi • 1 CFU finalizzato all'acquisizione di ulteriori conoscenze utili per l'inserimento nel

mondo del lavoro, nonché ad agevolare le scelte professionali, ai sensi dell'art.10, comma 5, lettera d del DM270. Per ciascun insegnamento sono previste lezioni frontali, che possono essere completate da esercitazioni, laboratori, lavori di gruppo, seminari e ogni altra attività che il docente ritenga utile alla didattica. La verifica dell'apprendimento relativa a ciascun insegnamento avviene di norma attraverso un esame (E), che può prevedere prove scritte e/o orali secondo modalità definite dal docente e disponibili sul sito del corso di studi. Per l'attività finalizzata all'acquisizione di ulteriori conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro, è previsto un giudizio di idoneità (V), secondo modalità di verifica definite dal Consiglio di Corso di Studi.

# Percorso formativo

## Ingegneria della Sicurezza e Protezione Civile - Industriale

### 1° anno

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
1044828   ANALISI DI RISCHIO	1°	12	ITA

#### Obiettivi formativi

##### Modulo II

Il modulo si propone di fornire le basi analitiche funzionali all'applicazione dei modelli quantitativi di valutazione del rischio per i sistemi complessi nonché i criteri per la pianificazione dei sistemi di gestione del rischio residuo (obiettivo generale).

Conoscenze acquisite (cfr. "Conoscenza e comprensione - knowledge and understanding" - quadro A4.b.2 scheda SUA): gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di affrontare le problematiche legate alla gestione della sicurezza sia dal punto di vista dell'analisi dei rischi, che della pianificazione degli interventi.

Competenze acquisite (cfr. "Capacità di applicare conoscenza e comprensione - applying knowledge and understanding" - quadro A4.b.2 scheda SUA): gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di effettuare scelte progettuali relativamente alla messa in sicurezza di sistemi complessi sulla base di criteri coerenti con l'analisi costi-benefici che integrano la logica cindinica.

Gli studenti che abbiano superato l'esame acquisiranno inoltre autonomia di giudizio (making judgements) con particolare riferimento alle abilità (rif. quadro A4.c scheda SUA) di "valutare le condizioni di sicurezza nei luoghi di lavoro, nelle attività di servizi e nell'utilizzo di infrastrutture industriali e civili in genere, di impianti dei settori dell'industria energetica e di processo, mettendo a punto le strategie progettuali, operative e procedurali necessarie a garantire un livello di sicurezza adeguato e a verificare l'accettabilità del rischio residuo.

L'acquisizione delle competenze previste contribuirà al processo di apprendimento autonomo (learning skills) che proseguirà in relazione alle capacità professionali attese dal processo formativo e alle problematiche specifiche connesse (cfr. quadro A4.c scheda SUA).

La preparazione di lavori progettuali individuali e di gruppo contribuirà inoltre allo sviluppo da parte dello studente di capacità di apprendimento autonomo anche con riferimento alla capacità di formulare giudizi e valutazioni critiche (making judgements) sulla base di informazioni limitate o incomplete (cfr. quadro A4.c scheda SUA "valutazioni ed analisi di elaborati progettuali e situazioni logistico-operative per verificarne le condizioni di rispetto dei principi e delle misure generali di sicurezza della collettività e dei beni nonché salvaguardare l'integrità territoriale").

Parole chiave: Rischio, Sicurezza, Aleatorietà, Resilienza

MODULO II	1°	6	ITA
-----------	----	---	-----

**Insegnamento****Semestre****CFU****Lingua****Obiettivi formativi****Modulo II**

Il modulo si propone di fornire le basi analitiche funzionali all'applicazione dei modelli quantitativi di valutazione del rischio per i sistemi complessi nonché i criteri per la pianificazione dei sistemi di gestione del rischio residuo (obiettivo generale).

Conoscenze acquisite (cfr. "Conoscenza e comprensione - knowledge and understanding" - quadro A4.b.2 scheda SUA): gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di affrontare le problematiche legate alla gestione della sicurezza sia dal punto di vista dell'analisi dei rischi, che della pianificazione degli interventi.

Competenze acquisite (cfr. "Capacità di applicare conoscenza e comprensione - applying knowledge and understanding" - quadro A4.b.2 scheda SUA): gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di effettuare scelte progettuali relativamente alla messa in sicurezza di sistemi complessi sulla base di criteri coerenti con l'analisi costi-benefici che integrano la logica cindinica.

Gli studenti che abbiano superato l'esame acquisiranno inoltre autonomia di giudizio (making judgements) con particolare riferimento alle abilità (rif. quadro A4.c scheda SUA) di "valutare le condizioni di sicurezza nei luoghi di lavoro, nelle attività di servizi e nell'utilizzo di infrastrutture industriali e civili in genere, di impianti dei settori dell'industria energetica e di processo, mettendo a punto le strategie progettuali, operative e procedurali necessarie a garantire un livello di sicurezza adeguato e a verificare l'accettabilità del rischio residuo.

L'acquisizione delle competenze previste contribuirà al processo di apprendimento autonomo (learning skills) che proseguirà in relazione alle capacità professionali attese dal processo formativo e alle problematiche specifiche connesse (cfr. quadro A4.c scheda SUA).

La preparazione di lavori progettuali individuali e di gruppo contribuirà inoltre allo sviluppo da parte dello studente di capacità di apprendimento autonomo anche con riferimento alla capacità di formulare giudizi e valutazioni critiche (making judgements) sulla base di informazioni limitate o incomplete (cfr. quadro A4.c scheda SUA "valutazioni ed analisi di elaborati progettuali e situazioni logistico-operative per verificarne le condizioni di rispetto dei principi e delle misure generali di sicurezza della collettività e dei beni nonché salvaguardare l'integrità territoriale").

Parole chiave: Rischio, Sicurezza, Aleatorietà, Resilienza

MODULO I

1°

6

ITA

**Obiettivi formativi**

Le conoscenze acquisite nel corso riguardano gli elementi di base del calcolo delle probabilità e alcuni metodi probabilistici richiesti per la gestione dell'incertezza nei procedimenti di valutazione dei rischi ai fini della sicurezza.

**Abilità acquisita**

- Costruzione di modelli di tipo statistico per il calcolo della probabilità di accadimento di eventi non prevedibili e suscettibili di produrre danni a persone e cose, in concomitanza di particolari situazioni (fattori di rischio) che favoriscono il verificarsi dei suddetti eventi.
- Randomizzazione di modelli previsionali dei suddetti eventi tramite simulazione multivariabile dei parametri incerti che ne influenzano la probabilità di accadimento.
- In entrambi i casi: quantificazione, in termini di probabilità di accadimento, dell'impatto di determinate misure di prevenzione

1018612 | IGIENE DEL  
LAVORO E  
PREVENZIONE  
SANITARIA

1°

9

ITA

**Obiettivi formativi**

Comprendere i principali effetti indotti dell'ambiente lavorativo sulla salute dei lavoratoriEssere in grado di quantificare i rischi occupazionaliConoscere i principali strumenti dell'igienista industriale per valutare l'esposizioneConoscere le strategie preventive più efficaci

10600098 | ECONOMIA  
CIRCOLARE

1°

6

ITA

**Insegnamento****Semestre****CFU****Lingua****Obiettivi formativi**

L'economia circolare rappresenta oggi un concetto cardine nella ricerca e realizzazione di modalità produttive capaci di coniugare sostenibilità, innovazione e creazione di valore.

L'impegno delle imprese nell'attuare la transizione verso modelli operativi circolari richiede conoscenze, capacità, modelli e strumenti nuovi attraverso cui sviluppare soluzioni innovative capaci di generare valore a partire da scarti e rifiuti di produzione.

Il corso favorisce una adeguata comprensione di come l'economia circolare possa essere applicata nelle aziende, partendo dalla definizione dell'approccio strategico fino all'implementazione operativa attraverso la progettazione dei prodotti, l'acquisizione delle competenze chiave, lo sviluppo delle tecnologie specifiche e la misurazione della circolarità a livello aziendale e di prodotto.

Il corso consente di acquisire conoscenze teoriche avanzate di economia circolare, fondamentali per la corretta valutazione delle opportunità e delle implicazioni nel business e di sviluppare competenze, abilità e strumenti necessari per creare nuovi modelli di business improntati sui principi di Circular Economy.

1018608 | DIRITTO  
DELLA SICUREZZA SUL  
LAVORO

2°

6

ITA

**Obiettivi formativi**

## Obiettivo generale

L'obiettivo generale del corso è sviluppare nello studente un metodo giuridico di approccio alle problematiche inerenti al diritto della sicurezza sul lavoro dalla prospettiva dell'ordinamento giuridico euro-unitario e italiano, al fine di comprendere il funzionamento del sistema di prevenzione di cui al titolo I del d.lgs. 81 del 2008 e risolvere questioni problematiche applicando correttamente le nozioni apprese.

## Obiettivi specifici

## A) Conoscenza e capacità di comprensione

Al termine del corso lo studente conoscerà in modo adeguato la disciplina generale del diritto della sicurezza sul lavoro, con particolare riferimento ai soggetti, ai ruoli, alle competenze e alle responsabilità. Inoltre, sarà in grado di applicare le conoscenze ai casi concreti e avrà gli strumenti per elaborare idee originali.

## B) Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Al termine del corso lo studente avrà gli strumenti per risolvere questioni giuridiche riferite alle fattispecie concrete nell'ambito del diritto della sicurezza sul lavoro.

## C) Autonomia di giudizio

Al termine del corso lo studente avrà gli strumenti per integrare le conoscenze e gestire le complessità; formulare giudizi anche in presenza di informazioni limitate o incomplete; riflettere sulle conseguenze sociali e giuridiche collegate alla formulazione di determinate tesi.

## D) Abilità comunicative

Al termine del corso lo studente avrà appreso il linguaggio tecnico più appropriato per descrivere i principali istituti del diritto della sicurezza sul lavoro e sarà in grado di illustrare i processi che hanno condotto alla loro acquisizione a interlocutori specialisti e non specialisti.

## E) Capacità di apprendimento

Al termine del corso lo studente avrà gli strumenti per continuare lo studio della materia in modo auto-gestito ed autonomo essendo in grado di prevedere sviluppi nuovi e imprevisti della disciplina.

10612219 |  
SOSTENIBILITA'  
ENERGETICA  
AMBIENTALE

2°

9

ITA

**Insegnamento****Semestre****CFU****Lingua****Obiettivi formativi**

Il corso ha la finalità di fornire agli studenti gli strumenti per comprendere e interpretare la trasformazione dei sistemi energetici alla luce delle questioni climatico-ambientali e degli obiettivi internazionali per lo sviluppo sostenibile nel processo di decarbonizzazione. Al termine del corso gli studenti avranno acquisito consapevolezza su:

le sfide sociopolitiche e i principali strumenti per fronteggiare il cambiamento climatico e decarbonizzare i sistemi energetici,

le competenze multidisciplinari per l'analisi di sistemi energetici complessi,

la conoscenza delle tecnologie per l'integrazione dei settori energetici,

abilità nell'uso di software per la pianificazione energetica in ambito suburbano/urbano.

SOSTENIBILITA'  
ENERGETICA  
AMBIENTALE 2

2°

3

ITA

**Obiettivi formativi**

Il corso ha la finalità di fornire agli studenti gli strumenti per comprendere e interpretare la trasformazione dei sistemi energetici alla luce delle questioni climatico-ambientali e degli obiettivi internazionali per lo sviluppo sostenibile nel processo di decarbonizzazione. Al termine del corso gli studenti avranno acquisito consapevolezza su:

le sfide sociopolitiche e i principali strumenti per fronteggiare il cambiamento climatico e decarbonizzare i sistemi energetici,

le competenze multidisciplinari per l'analisi di sistemi energetici complessi,

la conoscenza delle tecnologie per l'integrazione dei settori energetici,

abilità nell'uso di software per la pianificazione energetica in ambito suburbano/urbano.

SOSTENIBILITA'  
ENERGETICA  
AMBIENTALE 1

2°

6

ITA

**Obiettivi formativi**

Il corso ha la finalità di fornire agli studenti gli strumenti per comprendere e interpretare la trasformazione dei sistemi energetici alla luce delle questioni climatico-ambientali e degli obiettivi internazionali per lo sviluppo sostenibile nel processo di decarbonizzazione. Al termine del corso gli studenti avranno acquisito consapevolezza su:

le sfide sociopolitiche e i principali strumenti per fronteggiare il cambiamento climatico e decarbonizzare i sistemi energetici,

le competenze multidisciplinari per l'analisi di sistemi energetici complessi,

la conoscenza delle tecnologie per l'integrazione dei settori energetici,

abilità nell'uso di software per la pianificazione energetica in ambito suburbano/urbano.

10592895 | SECURITY  
SYSTEMS

2°

9

ITA

**Insegnamento****Semestre****CFU****Lingua****Obiettivi formativi**

Il corso ha lo scopo fornire tutte le nozioni, le conoscenze e le competenze relative alla security fisica e alla security logica necessarie per operare nel settore della sicurezza.

Gli obiettivi specifici consistono nella realizzazione, pianificazione e gestione delle infrastrutture strategiche (reti digitali, commodities) e nello sviluppo di strumenti di analisi sistemica

Parole chiave: security fisica, security logica, antintrusione, controllo accessi, videosorveglianza, sistemi integrati, crittografia, sicurezza delle reti cablate, sicurezza delle reti wireless

OPZIONALE 2 curriculum

INDUSTRIALE 6 CFU

OPZIONALE 1 curriculum

INDUSTRIALE 6 CFU

**2° anno****Insegnamento****Semestre****CFU****Lingua**

10611815 |

AFFIDABILITA' E

SICUREZZA DEGLI

IMPIANTI DI PROCESSO

1°

9

ITA

**Obiettivi formativi**

PARTE I – L'industria di processo. Scenari di pericolo per le principali apparecchiature di processo (45h)

1. Introduzione all'industria di processo: cicli di lavorazione e layout degli impianti. (2h)
2. Generalità sulle fonti di pericolo e sui criteri di sicurezza intrinseca negli impianti di processo: impianti a rischio di incidente rilevante; sostanze, condizioni operative e impianti pericolosi. (4h)
3. Utilities. (2h)
4. Sistemi di stoccaggio e tubazioni: apparecchiature e accessori per lo stoccaggio di liquidi, gas e solidi. Tubazioni e accessori. Valvole e macchine per fluidi. Scenari di pericolo. (14h)
5. Operazioni di scambio termico: apparecchiature, condizioni operative e di pericolo. (8h)
6. Operazioni unitarie tra fasi fluide: apparecchiature, condizioni operative e scenari di pericolo per assorbimento, stripping, distillazione, umidificazione e deumidificazione, estrazione liquido-liquido. (6h)
7. Operazioni con fasi solide: operazioni di miscelazione e separazione per sistemi solido-solido, liquido-solido e gas-solido; operazioni unitarie solido-fluido (estrazione liquido-solido, cristallizzazione, essiccamento). (5h)
8. Reattori: richiami di cinetica chimica e principali tipologie di reattori. Scenari di pericolo caratteristici per reattori. (4h)

PARTE II - Fondamenti di analisi di rischio. (40h)

1. Nomenclatura e definizioni. Il concetto di rischio. Il rischio nell'industria chimica, sua misura e rappresentazione. (1h)
2. Tecniche di individuazione degli incidenti: check-list, HazOp, FMEA e FMECA, alberi dei guasti (FTA) e alberi degli eventi (ETA). Criteri di selezione e campi di applicazione. Esempi applicativi. (8h)
3. Principali sistemi di sicurezza. Procedure di emergenza, sistemi attivi e passivi. (2h)
4. Analisi delle conseguenze e modelli di danno degli eventi incidentali. Modelli di rilascio. Modelli di dispersione di sostanze tossiche: modelli gaussiani e modelli per gas densi. Modelli di calcolo degli incendi: incendi da pozza, incendi da getto, flash fires e fireball. Modelli di calcolo dei fenomeni esplosivi: esplosioni fisiche, BLEVEs, esplosioni di nubi di vapore, esplosioni confinate. Valori di danno ed equazioni di probit. (16h)
5. Stima della frequenza e della probabilità di accadimento degli incidenti. Analisi statistica dei dati storici. Tecniche alternative: costruzione, analisi qualitativa e soluzione quantitativa degli alberi dei guasti (FTA) e degli alberi degli eventi (ETA). Analisi dell'affidabilità umana. Esempi applicativi. (8h)
6. Rappresentazione delle misure del rischio. Criteri di scelta e sistemi di presentazione delle stime di rischio. Criteri di tollerabilità e valutazione del rischio. (4h)
7. Cenni sugli effetti domino. (1h)

PARTE III – Analisi di casi storici (5h)

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
A SCELTA DELLO STUDENTE	1°	6	ITA
A SCELTA DELLO STUDENTE	1°	6	ITA
1044392   SICUREZZA E GESTIONE DEI SISTEMI ELETTRICI	2°	9	ITA

**Obiettivi formativi**

Visione integrata delle esigenze e complessità per configurare e strutturare un impianto elettrico nella duplice ottica di analisi delle criticità nella sua progettazione ed il suo adeguato dimensionamento per il ciclo di vita, nonché di previsione e predisposizione ai vari assetti di esercizio. Valutazione dei rischi accettabili e residui dei casi reali contingenti e dell'approccio convenzionale tipo; informazione-formazione nel definire i criteri di progettazione e le procedure di esercizio per gli impianti elettrici e sulla loro evoluzione in atto.

Risultati di apprendimento attesi:

Formazione e qualificazione sulla costituzione e strutturazione complessa di un impianto e sulla sua adattabilità per la sicurezza e funzionalità in conformità con il servizio svolto e gli agenti esterni sensibili, capacità di analisi dei rischi e decisione sulle misure da adottare.

1051991   SICUREZZA NEGLI IMPIANTI PER IL TRATTAMENTO DEI SOLIDI	2°	9	ITA
--	----	---	-----

**Obiettivi formativi**

MODULO II (3 CFU)

Ottimizzazione tecnica ed economica dell'intero ciclo produttivo, con particolare riferimento agli aspetti legati alle problematiche ambientali.

MODULO II	2°	3	ITA
-----------	----	---	-----

**Obiettivi formativi**

MODULO II (3 CFU)

Ottimizzazione tecnica ed economica dell'intero ciclo produttivo, con particolare riferimento agli aspetti legati alle problematiche ambientali.

MODULO I	2°	6	ITA
----------	----	---	-----

**Obiettivi formativi**

MODULO I (6 CFU)

Fornire le competenze relative agli aspetti culturali, scientifici ed ingegneristici relativi alla valorizzazione delle materie prime primarie e secondarie, nonché fornire gli strumenti alla caratterizzazione ed alla classificazione dei materiali solidi sia con riferimento al settore civile che industriale. Competenze circa gli aspetti progettuali, di gestione, di controllo di processo di controllo di prodotto e di sicurezza sia a livello di impianto che di prodotti.

AAF1039   TIROCINIO	2°	1	ITA
---------------------	----	---	-----

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
<b>Obiettivi formativi</b>			
Il corso intende fornire agli studenti la possibilità di applicare le conoscenze acquisite con la frequenza dei corsi dello stesso anno all'osservazione, descrizione ed interpretazione degli elementi geologici sul terreno.			
AAF1015   PROVA FINALE	2°	17	ITA
<b>Obiettivi formativi</b>			
Il corso di laurea magistrale in Ingegneria delle sicurezza e protezione civile culmina in una attività di progettazione, cui è riservato un congruo numero di crediti, che si conclude con un elaborato volto a dimostrare la padronanza degli argomenti, la capacità di operare in modo autonomo e un buon livello di capacità di comunicazione.			
OPZIONALE 1 curriculum INDUSTRIALE 6 CFU			

### Ingegneria della Sicurezza e Protezione Civile - Civile

#### 1° anno

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
1044828   ANALISI DI RISCHIO	1°	12	ITA
<b>Obiettivi formativi</b>			
Modulo II			
Il modulo si propone di fornire le basi analitiche funzionali all'applicazione dei modelli quantitativi di valutazione del rischio per i sistemi complessi nonché i criteri per la pianificazione dei sistemi di gestione del rischio residuo (obiettivo generale). Conoscenze acquisite (cfr. "Conoscenza e comprensione - knowledge and understanding" - quadro A4.b.2 scheda SUA): gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di affrontare le problematiche legate alla gestione della sicurezza sia dal punto di vista dell'analisi dei rischi, che della pianificazione degli interventi. Competenze acquisite (cfr. "Capacità di applicare conoscenza e comprensione - applying knowledge and understanding" - quadro A4.b.2 scheda SUA): gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di effettuare scelte progettuali relativamente alla messa in sicurezza di sistemi complessi sulla base di criteri coerenti con l'analisi costi-benefici che integrano la logica cindinica. Gli studenti che abbiano superato l'esame acquisiranno inoltre autonomia di giudizio (making judgements) con particolare riferimento alle abilità (rif. quadro A4.c scheda SUA) di "valutare le condizioni di sicurezza nei luoghi di lavoro, nelle attività di servizi e nell'utilizzo di infrastrutture industriali e civili in genere, di impianti dei settori dell'industria energetica e di processo, mettendo a punto le strategie progettuali, operative e procedurali necessarie a garantire un livello di sicurezza adeguato e a verificare l'accettabilità del rischio residuo. L'acquisizione delle competenze previste contribuirà al processo di apprendimento autonomo (learning skills) che proseguirà in relazione alle capacità professionali attese dal processo formativo e alle problematiche specifiche connesse (cfr. quadro A4.c scheda SUA). La preparazione di lavori progettuali individuali e di gruppo contribuirà inoltre allo sviluppo da parte dello studente di capacità di apprendimento autonomo anche con riferimento alla capacità di formulare giudizi e valutazioni critiche (making judgements) sulla base di informazioni limitate o incomplete (cfr. quadro A4.c scheda SUA "valutazioni ed analisi di elaborati progettuali e situazioni logistico-operative per verificarne le condizioni di rispetto dei principi e delle misure generali di sicurezza della collettività e dei beni nonché salvaguardare l'integrità territoriale").			
Parole chiave: Rischio, Sicurezza, Aleatorietà, Resilienza			

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
MODULO II	1°	6	ITA

#### Obiettivi formativi

##### Modulo II

Il modulo si propone di fornire le basi analitiche funzionali all'applicazione dei modelli quantitativi di valutazione del rischio per i sistemi complessi nonché i criteri per la pianificazione dei sistemi di gestione del rischio residuo (obiettivo generale).

Conoscenze acquisite (cfr. "Conoscenza e comprensione - knowledge and understanding" - quadro A4.b.2 scheda SUA): gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di affrontare le problematiche legate alla gestione della sicurezza sia dal punto di vista dell'analisi dei rischi, che della pianificazione degli interventi.

Competenze acquisite (cfr. "Capacità di applicare conoscenza e comprensione - applying knowledge and understanding" - quadro A4.b.2 scheda SUA): gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di effettuare scelte progettuali relativamente alla messa in sicurezza di sistemi complessi sulla base di criteri coerenti con l'analisi costi-benefici che integrano la logica cindinica.

Gli studenti che abbiano superato l'esame acquisiranno inoltre autonomia di giudizio (making judgements) con particolare riferimento alle abilità (rif. quadro A4.c scheda SUA) di "valutare le condizioni di sicurezza nei luoghi di lavoro, nelle attività di servizi e nell'utilizzo di infrastrutture industriali e civili in genere, di impianti dei settori dell'industria energetica e di processo, mettendo a punto le strategie progettuali, operative e procedurali necessarie a garantire un livello di sicurezza adeguato e a verificare l'accettabilità del rischio residuo.

L'acquisizione delle competenze previste contribuirà al processo di apprendimento autonomo (learning skills) che proseguirà in relazione alle capacità professionali attese dal processo formativo e alle problematiche specifiche connesse (cfr. quadro A4.c scheda SUA).

La preparazione di lavori progettuali individuali e di gruppo contribuirà inoltre allo sviluppo da parte dello studente di capacità di apprendimento autonomo anche con riferimento alla capacità di formulare giudizi e valutazioni critiche (making judgements) sulla base di informazioni limitate o incomplete (cfr. quadro A4.c scheda SUA "valutazioni ed analisi di elaborati progettuali e situazioni logistico-operative per verificarne le condizioni di rispetto dei principi e delle misure generali di sicurezza della collettività e dei beni nonché salvaguardare l'integrità territoriale").

Parole chiave: Rischio, Sicurezza, Aleatorietà, Resilienza

MODULO I	1°	6	ITA
----------	----	---	-----

#### Obiettivi formativi

Le conoscenze acquisite nel corso riguardano gli elementi di base del calcolo delle probabilità e alcuni metodi probabilistici richiesti per la gestione dell'incertezza nei procedimenti di valutazione dei rischi ai fini della sicurezza.

##### Abilità acquisita

- Costruzione di modelli di tipo statistico per il calcolo della probabilità di accadimento di eventi non prevedibili e suscettibili di produrre danni a persone e cose, in concomitanza di particolari situazioni (fattori di rischio) che favoriscono il verificarsi dei suddetti eventi.
- Randomizzazione di modelli previsionali dei suddetti eventi tramite simulazione multivariabile dei parametri incerti che ne influenzano la probabilità di accadimento.
- In entrambi i casi: quantificazione, in termini di probabilità di accadimento, dell'impatto di determinate misure di prevenzione

1018612   IGIENE DEL LAVORO E PREVENZIONE SANITARIA	1°	9	ITA
--	----	---	-----

#### Obiettivi formativi

Comprendere i principali effetti indotti dell'ambiente lavorativo sulla salute dei lavoratori  
Essere in grado di quantificare i rischi occupazionali  
Conoscere i principali strumenti dell'igienista industriale per valutare l'esposizione  
Conoscere le strategie preventive più efficaci

10600098   ECONOMIA CIRCOLARE	1°	6	ITA
----------------------------------	----	---	-----

**Insegnamento****Semestre****CFU****Lingua****Obiettivi formativi**

L'economia circolare rappresenta oggi un concetto cardine nella ricerca e realizzazione di modalità produttive capaci di coniugare sostenibilità, innovazione e creazione di valore.

L'impegno delle imprese nell'attuare la transizione verso modelli operativi circolari richiede conoscenze, capacità, modelli e strumenti nuovi attraverso cui sviluppare soluzioni innovative capaci di generare valore a partire da scarti e rifiuti di produzione.

Il corso favorisce una adeguata comprensione di come l'economia circolare possa essere applicata nelle aziende, partendo dalla definizione dell'approccio strategico fino all'implementazione operativa attraverso la progettazione dei prodotti, l'acquisizione delle competenze chiave, lo sviluppo delle tecnologie specifiche e la misurazione della circolarità a livello aziendale e di prodotto.

Il corso consente di acquisire conoscenze teoriche avanzate di economia circolare, fondamentali per la corretta valutazione delle opportunità e delle implicazioni nel business e di sviluppare competenze, abilità e strumenti necessari per creare nuovi modelli di business improntati sui principi di Circular Economy.

1018608 | DIRITTO  
DELLA SICUREZZA SUL  
LAVORO

2°

6

ITA

**Obiettivi formativi**

## Obiettivo generale

L'obiettivo generale del corso è sviluppare nello studente un metodo giuridico di approccio alle problematiche inerenti al diritto della sicurezza sul lavoro dalla prospettiva dell'ordinamento giuridico euro-unitario e italiano, al fine di comprendere il funzionamento del sistema di prevenzione di cui al titolo I del d.lgs. 81 del 2008 e risolvere questioni problematiche applicando correttamente le nozioni apprese.

## Obiettivi specifici

## A) Conoscenza e capacità di comprensione

Al termine del corso lo studente conoscerà in modo adeguato la disciplina generale del diritto della sicurezza sul lavoro, con particolare riferimento ai soggetti, ai ruoli, alle competenze e alle responsabilità. Inoltre, sarà in grado di applicare le conoscenze ai casi concreti e avrà gli strumenti per elaborare idee originali.

## B) Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Al termine del corso lo studente avrà gli strumenti per risolvere questioni giuridiche riferite alle fattispecie concrete nell'ambito del diritto della sicurezza sul lavoro.

## C) Autonomia di giudizio

Al termine del corso lo studente avrà gli strumenti per integrare le conoscenze e gestire le complessità; formulare giudizi anche in presenza di informazioni limitate o incomplete; riflettere sulle conseguenze sociali e giuridiche collegate alla formulazione di determinate tesi.

## D) Abilità comunicative

Al termine del corso lo studente avrà appreso il linguaggio tecnico più appropriato per descrivere i principali istituti del diritto della sicurezza sul lavoro e sarà in grado di illustrare i processi che hanno condotto alla loro acquisizione a interlocutori specialisti e non specialisti.

## E) Capacità di apprendimento

Al termine del corso lo studente avrà gli strumenti per continuare lo studio della materia in modo auto-gestito ed autonomo essendo in grado di prevedere sviluppi nuovi e imprevisti della disciplina.

10612219 |  
SOSTENIBILITA'  
ENERGETICA  
AMBIENTALE

2°

9

ITA

**Insegnamento****Semestre****CFU****Lingua****Obiettivi formativi**

Il corso ha la finalità di fornire agli studenti gli strumenti per comprendere e interpretare la trasformazione dei sistemi energetici alla luce delle questioni climatico-ambientali e degli obiettivi internazionali per lo sviluppo sostenibile nel processo di decarbonizzazione. Al termine del corso gli studenti avranno acquisito consapevolezza su:

le sfide sociopolitiche e i principali strumenti per fronteggiare il cambiamento climatico e decarbonizzare i sistemi energetici,

le competenze multidisciplinari per l'analisi di sistemi energetici complessi,

la conoscenza delle tecnologie per l'integrazione dei settori energetici,

abilità nell'uso di software per la pianificazione energetica in ambito suburbano/urbano.

SOSTENIBILITA'  
ENERGETICA  
AMBIENTALE 2

2°

3

ITA

**Obiettivi formativi**

Il corso ha la finalità di fornire agli studenti gli strumenti per comprendere e interpretare la trasformazione dei sistemi energetici alla luce delle questioni climatico-ambientali e degli obiettivi internazionali per lo sviluppo sostenibile nel processo di decarbonizzazione. Al termine del corso gli studenti avranno acquisito consapevolezza su:

le sfide sociopolitiche e i principali strumenti per fronteggiare il cambiamento climatico e decarbonizzare i sistemi energetici,

le competenze multidisciplinari per l'analisi di sistemi energetici complessi,

la conoscenza delle tecnologie per l'integrazione dei settori energetici,

abilità nell'uso di software per la pianificazione energetica in ambito suburbano/urbano.

SOSTENIBILITA'  
ENERGETICA  
AMBIENTALE 1

2°

6

ITA

**Obiettivi formativi**

Il corso ha la finalità di fornire agli studenti gli strumenti per comprendere e interpretare la trasformazione dei sistemi energetici alla luce delle questioni climatico-ambientali e degli obiettivi internazionali per lo sviluppo sostenibile nel processo di decarbonizzazione. Al termine del corso gli studenti avranno acquisito consapevolezza su:

le sfide sociopolitiche e i principali strumenti per fronteggiare il cambiamento climatico e decarbonizzare i sistemi energetici,

le competenze multidisciplinari per l'analisi di sistemi energetici complessi,

la conoscenza delle tecnologie per l'integrazione dei settori energetici,

abilità nell'uso di software per la pianificazione energetica in ambito suburbano/urbano.

10592895 | SECURITY  
SYSTEMS

2°

9

ITA

**Obiettivi formativi**

Il corso ha lo scopo fornire tutte le nozioni, le conoscenze e le competenze relative alla security fisica e alla security logica necessarie per operare nel settore della sicurezza.

Gli obiettivi specifici consistono nella realizzazione, pianificazione e gestione delle infrastrutture strategiche (reti digitali, commodities) e nello sviluppo di strumenti di analisi sistemica

Parole chiave: security fisica, security logica, antintrusione, controllo accessi, videosorveglianza, sistemi integrati, crittografia, sicurezza delle reti cablate, sicurezza delle reti wireless

1041798 |  
**PROGETTAZIONE E  
 RAPPRESENTAZIONE  
 DELLA SICUREZZA  
 TERRITORIALE**

2°

9

ITA

**Obiettivi formativi**

## Obiettivi generali

Il corso intende fornire le conoscenze di base scientifiche e tecniche per gestire durante l'emergenza il sistema dei trasporti, garantire l'efficace intervento degli enti preposti al soccorso e favorire il processo di ripresa del tessuto antropizzato.

Attraverso la conoscenza dei concetti geometrici, funzionali e logistici relativi agli aspetti funzionali dei veicoli e dei sistemi di trasporto la gestione delle infrastrutture di trasporto, il corso si propone di proporre strumenti di gestione delle reti di trasporto, valutazione della vulnerabilità delle infrastrutture e ricostruzione in seguito all'emergenza.

## Obiettivi specifici

## Conoscenza e capacità di comprensione

Al termine del corso gli studenti conosceranno:

- i principi matematici e scientifici alla base dell'ingegneria della sicurezza applicata alle infrastrutture e ai sistemi di trasporto;
- le basi di matematica applicata per la soluzione di problemi dei sistemi di trasporto;
- i principi e i modelli teorici di base dei principali ambiti dell'ingegneria della sicurezza.

## Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Al termine del corso gli studenti saranno in grado di:

- descrivere con modelli matematici fenomeni che interessano sistemi complessi;
- svolgere attività progettuali per la soluzione di problemi nella gestione dei trasporti durante l'emergenza.

## Autonomia di giudizio

Attraverso la condivisione da parte del docente di presentazioni, documenti e pubblicazioni specifiche, il corso svilupperà negli studenti capacità di analisi e autonomia di giudizio, stimolando la valutazione dello specifico sistema trattato al fine di identificarne gli elementi di criticità e di miglioramento. Durante le lezioni saranno inoltre proposti casi applicativi, anche complessi, esortando gli studenti alla discussione sulle ipotesi gestionali per la soluzione delle problematiche evidenziate. Al termine del corso gli studenti saranno in grado di operare sugli argomenti trattati sia in autonomia che come componenti di un team.

## Abilità comunicative

Il docente stimolerà le capacità comunicative degli studenti, invitandoli alla discussione e all'analisi sui temi e sui casi applicativi trattati.

## Capacità di apprendere

La condivisione del materiale relativo al corso, la discussione e l'individuazione dei soggetti preposti alla gestione delle emergenze contribuirà a sviluppare negli studenti una spiccata capacità di proseguire, in totale autonomia, lo studio e l'aggiornamento professionale e scientifico sulle tematiche trattate.

MODULO II

2°

3

ITA

**Obiettivi formativi**

## Obiettivi generali

Il corso intende fornire le conoscenze di base scientifiche e tecniche per gestire durante l'emergenza il sistema dei trasporti, garantire l'efficace intervento degli enti preposti al soccorso e favorire il processo di ripresa del tessuto antropizzato. Attraverso la conoscenza dei concetti geometrici, funzionali e logistici relativi agli aspetti funzionali dei veicoli e dei sistemi di trasporto la gestione delle infrastrutture di trasporto, il corso si propone di proporre strumenti di gestione delle reti di trasporto, valutazione della vulnerabilità delle infrastrutture e ricostruzione in seguito all'emergenza.

## Obiettivi specifici

## Conoscenza e capacità di comprensione

Al termine del corso gli studenti conosceranno:

- i principi matematici e scientifici alla base dell'ingegneria della sicurezza applicata alle infrastrutture e ai sistemi di trasporto;
- le basi di matematica applicata per la soluzione di problemi dei sistemi di trasporto;
- i principi e i modelli teorici di base dei principali ambiti dell'ingegneria della sicurezza.

## Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Al termine del corso gli studenti saranno in grado di:

- descrivere con modelli matematici fenomeni che interessano sistemi complessi;
- svolgere attività progettuali per la soluzione di problemi nella gestione dei trasporti durante l'emergenza.

## Autonomia di giudizio

Attraverso la condivisione da parte del docente di presentazioni, documenti e pubblicazioni specifiche, il corso svilupperà negli studenti capacità di analisi e autonomia di giudizio, stimolando la valutazione dello specifico sistema trattato al fine di identificarne gli elementi di criticità e di miglioramento. Durante le lezioni saranno inoltre proposti casi applicativi, anche complessi, esortando gli studenti alla discussione sulle ipotesi gestionali per la soluzione delle problematiche evidenziate. Al termine del corso gli studenti saranno in grado di operare sugli argomenti trattati sia in autonomia che come componenti di un team.

## Abilità comunicative

Il docente stimolerà le capacità comunicative degli studenti, invitandoli alla discussione e all'analisi sui temi e sui casi applicativi trattati.

## Capacità di apprendere

La condivisione del materiale relativo al corso, la discussione e l'individuazione dei soggetti preposti alla gestione delle emergenze contribuirà a sviluppare negli studenti una spiccata capacità di proseguire, in totale autonomia, lo studio e l'aggiornamento professionale e scientifico sulle tematiche trattate.

**Insegnamento****Semestre****CFU****Lingua****Obiettivi formativi**

## Obiettivi generali

Il corso intende fornire le conoscenze di base scientifiche e tecniche per gestire durante l'emergenza il sistema dei trasporti, garantire l'efficace intervento degli enti preposti al soccorso e favorire il processo di ripresa del tessuto antropizzato. Attraverso la conoscenza dei concetti geometrici, funzionali e logistici relativi agli aspetti funzionali dei veicoli e dei sistemi di trasporto la gestione delle infrastrutture di trasporto, il corso si propone di proporre strumenti di gestione delle reti di trasporto, valutazione della vulnerabilità delle infrastrutture e ricostruzione in seguito all'emergenza.

## Obiettivi specifici

## Conoscenza e capacità di comprensione

Al termine del corso gli studenti conosceranno:

- i principi matematici e scientifici alla base dell'ingegneria della sicurezza applicata alle infrastrutture e ai sistemi di trasporto;
- le basi di matematica applicata per la soluzione di problemi dei sistemi di trasporto;
- i principi e i modelli teorici di base dei principali ambiti dell'ingegneria della sicurezza.

## Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Al termine del corso gli studenti saranno in grado di:

- descrivere con modelli matematici fenomeni che interessano sistemi complessi;
- svolgere attività progettuali per la soluzione di problemi nella gestione dei trasporti durante l'emergenza.

## Autonomia di giudizio

Attraverso la condivisione da parte del docente di presentazioni, documenti e pubblicazioni specifiche, il corso svilupperà negli studenti capacità di analisi e autonomia di giudizio, stimolando la valutazione dello specifico sistema trattato al fine di identificarne gli elementi di criticità e di miglioramento. Durante le lezioni saranno inoltre proposti casi applicativi, anche complessi, esortando gli studenti alla discussione sulle ipotesi gestionali per la soluzione delle problematiche evidenziate. Al termine del corso gli studenti saranno in grado di operare sugli argomenti trattati sia in autonomia che come componenti di un team.

## Abilità comunicative

Il docente stimolerà le capacità comunicative degli studenti, invitandoli alla discussione e all'analisi sui temi e sui casi applicativi trattati.

## Capacità di apprendere

La condivisione del materiale relativo al corso, la discussione e l'individuazione dei soggetti preposti alla gestione delle emergenze contribuirà a sviluppare negli studenti una spiccata capacità di proseguire, in totale autonomia, lo studio e l'aggiornamento professionale e scientifico sulle tematiche trattate.

## OPZIONALE 2 curriculum

## CIVILE-AMBIENTALE 6

## CFU

**2° anno**

<b>Insegnamento</b>		<b>Semestre</b>	<b>CFU</b>	<b>Lingua</b>
A SCELTA DELLO STUDENTE	1°	6		ITA
A SCELTA DELLO STUDENTE	1°	6		ITA
1044392   SICUREZZA E GESTIONE DEI SISTEMI ELETTRICI		2°	9	ITA

**Obiettivi formativi**

Visione integrata delle esigenze e complessità per configurare e strutturare un impianto elettrico nella duplice ottica di analisi delle criticità nella sua progettazione ed il suo adeguato dimensionamento per il ciclo di vita, nonché di previsione e predisposizione ai vari assetti di esercizio. Valutazione dei rischi accettabili e residui dei casi reali contingenti e dell'approccio convenzionale tipo; informazione-formazione nel definire i criteri di progettazione e le procedure di esercizio per gli impianti elettrici e sulla loro evoluzione in atto.

Risultati di apprendimento attesi:

Formazione e qualificazione sulla costituzione e strutturazione complessa di un impianto e sulla sua adattabilità per la sicurezza e funzionalità in conformità con il servizio svolto e gli agenti esterni sensibili, capacità di analisi dei rischi e decisione sulle misure da adottare.

10596073 | RISCHIO E  
RESILIENZA  
TERRITORIALE

2°

6

ITA

**Obiettivi formativi**

Il corso si propone di definire, quale obiettivo specifico (knowledge and understanding), l'interazione tra i concetti di sostenibilità e sicurezza, in termini di origini e di sviluppo dei modelli di valutazione del rischio che integrano la definizione di un criterio etico-giuridico-sociale-economico-tecnico di "accettabilità" del rischio residuo. Le competenze trasversali (soft skills) arricchiscono conoscenza e comprensione di tali concetti con l'analisi delle strategie di produzione di beni e servizi, di utilizzo di tecnologie innovative applicate al contesto territoriale, di etica della sicurezza tecnica come unica scelta sostenibile. In considerazione del carattere trasversale dei concetti di rischio e sicurezza, nel corso delle lezioni saranno presentate applicazioni che riguardano la vulnerabilità del territorio con riguardo alle infrastrutture critiche e i sistemi complessi e l'impatto di incidenti sul territorio: viene sviluppato il concetto di resilienza fino alla definizione di un modello integrato di analisi di rischio per la gestione di eventi critici (naturali o antropici) mediante la quantificazione della vulnerabilità territoriale.

Obiettivo del corso è, quindi, costruire uno schema teorico concettuale per individuare un indicatore di sintesi delle componenti del rischio territoriale, seguendo un modello di rappresentazione olistico, secondo cui tale grandezza è correlata positivamente a fattori di vulnerabilità territoriale e negativamente ai fattori di resilienza. Si intende descrivere il sistema locale nelle sue dimensioni (definite come iperspazio cindinico) per indagare come l'esposizione al rischio sia determinata da fattori di natura ambientale e antropica.

L'analisi della letteratura tecnica di riferimento, dei fattori economici, sociali e ambientali, rilevanti dal punto di vista dell'esposizione del territorio al rischio di una condizione perturbante, consente di costruire la mappa della resilienza territoriale a scala regionale. I criteri logici, etico-assiologici, epistemico-statistici consentiranno di ricondurre le componenti individuate alle macrocategorie "vulnerabilità" e "resilienza" (mediante l'individuazione di attributi che favoriscono eterogeneità strutturale, ridondanza e modularità funzionale, disponibilità di risorse, capacità d'adattamento del sistema territoriale).

Conoscenze acquisite (cfr. "Conoscenza e comprensione - knowledge and understanding" - quadro A4.b.2 scheda SUA): gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di affrontare le problematiche legate alla gestione della sicurezza sia dal punto di vista dell'analisi dei rischi, che delle strategie di pianificazione degli interventi.

Competenze acquisite (cfr. "Capacità di applicare conoscenza e comprensione - applying knowledge and understanding" - quadro A4.b.2 scheda SUA): gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di effettuare scelte progettuali relativamente alla messa in sicurezza di sistemi complessi e alla valutazione delle ricadute in termini di impatto territoriale.

Gli studenti che abbiano superato l'esame acquisiranno inoltre autonomia di giudizio (making judgements) con particolare riferimento alle abilità (rif. quadro A4.c scheda SUA) di "valutare le condizioni di sicurezza nelle attività di servizi e nell'utilizzo di infrastrutture industriali e civili, di impianti dei settori dell'industria energetica e di processo, mettendo a punto le strategie progettuali, operative e procedurali necessarie a garantire un livello di sicurezza adeguato e a verificare l'accettabilità del rischio residuo", in particolare nel caso di sistemi complessi che impattano sul territorio.

L'acquisizione delle competenze previste contribuirà al processo di apprendimento autonomo (learning skills) che proseguirà in relazione alle capacità professionali attese dal processo formativo e alle problematiche specifiche connesse (cfr. quadro A4.c scheda SUA).

La preparazione di lavori progettuali individuali e di gruppo contribuirà inoltre allo sviluppo da parte dello studente di capacità di apprendimento autonomo anche con riferimento alla capacità di formulare giudizi e valutazioni critiche (making judgements) sulla base di informazioni limitate o incomplete (cfr. quadro A4.c scheda SUA "valutazioni ed analisi di elaborati progettuali e condizioni logistico-operative di sistemi complessi per verificarne le condizioni di rispetto dei criteri e delle misure generali di sicurezza nonché salvaguardare l'integrità di territorio e ambiente").

Parole chiave: resilienza territoriale, rischi territoriali, gestione e pianificazione delle condizioni ordinarie e di emergenza

AAF1039 | TIROCINIO

2°

1

ITA

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
<b>Obiettivi formativi</b>			
Il corso intende fornire agli studenti la possibilità di applicare le conoscenze acquisite con la frequenza dei corsi dello stesso anno all'osservazione, descrizione ed interpretazione degli elementi geologici sul terreno.			
AAF1015   PROVA FINALE	2°	17	ITA
<b>Obiettivi formativi</b>			
Il corso di laurea magistrale in Ingegneria delle sicurezze e protezione civile culmina in una attività di progettazione, cui è riservato un congruo numero di crediti, che si conclude con un elaborato volto a dimostrare la padronanza degli argomenti, la capacità di operare in modo autonomo e un buon livello di capacità di comunicazione.			
OPZIONALE 1 curriculum CIVILE-AMBIENTALE 9 CFU			
OPZIONALE 2 curriculum CIVILE-AMBIENTALE 6 CFU			

[Ingegneria della Sicurezza e Protezione Civile - Safety Engineering for Territorial Sustainability - in lingua inglese](#)

**1° anno**

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
10606449   OCCUPATIONAL AND ENVIRONMENTAL HEALTH	1°	9	ENG
<b>Obiettivi formativi</b>			
L'obiettivo del corso è consentire allo studente di acquisire conoscenze fondamentali al fine di sviluppare un metodo giuridico di approccio alle problematiche inerenti al diritto della sicurezza sul lavoro dalla prospettiva del diritto internazionale (principalmente analizzando le iniziative dell'OIL) e dell'ordinamento giuridico euro-unitario. Le conoscenze acquisite consentiranno agli studenti di comprendere il funzionamento dei sistemi di prevenzione e risolvere questioni problematiche applicando correttamente le nozioni apprese.			
10606450   INTERNATIONAL AND EUROPEAN UNION LAW ON OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH AT WORK	1°	6	ENG

**Insegnamento****Semestre****CFU****Lingua****Obiettivi formativi**

L'obiettivo del corso è consentire allo studente di acquisire conoscenze fondamentali al fine di sviluppare un metodo giuridico di approccio alle problematiche inerenti al diritto della sicurezza sul lavoro dalla prospettiva del diritto internazionale (principalmente analizzando le iniziative dell'OIL) e dell'ordinamento giuridico euro-unitario. Le conoscenze acquisite consentiranno agli studenti di comprendere il funzionamento dei sistemi di prevenzione e risolvere questioni problematiche applicando correttamente le nozioni apprese.

10606451 | CIRCULAR  
ECONOMY

2°

6

ENG

**Obiettivi formativi**

L'economia circolare rappresenta oggi un concetto cardine nella ricerca e realizzazione di modalità produttive capaci di coniugare sostenibilità, innovazione e creazione di valore.

L'impegno delle imprese nell'attuare la transizione verso modelli operativi circolari richiede conoscenze, capacità, modelli e strumenti nuovi attraverso cui sviluppare soluzioni innovative capaci di generare valore a partire da scarti e rifiuti di produzione.

Il corso favorisce una adeguata comprensione di come l'economia circolare possa essere applicata nelle aziende, partendo dalla definizione dell'approccio strategico fino all'implementazione operativa attraverso la progettazione dei prodotti, l'acquisizione delle competenze chiave, lo sviluppo delle tecnologie specifiche e la misurazione della circolarità a livello aziendale e di prodotto.

Il corso consente di acquisire conoscenze teoriche avanzate di economia circolare, fondamentali per la corretta valutazione delle opportunità e delle implicazioni nel business e di sviluppare competenze, abilità e strumenti necessari per creare nuovi modelli di business improntati sui principi di Circular Economy.

Il corso è articolato pertanto in quattro parti.

Parte I: Teoria dell'impresa e della domanda

– Analisi della tecnologia dell'impresa: funzione di produzione, saggio tecnico di sostituzione e proprietà degli isoquanti

– definizione e caratteristiche della produttività marginale dei fattori

– definizione e caratteristiche dei rendimenti di scala

– analisi di alcuni esempi di tecnologia: Leontief, input perfetti sostituti, Cobb-Douglas

– formalizzazione del problema di scelta dell'impresa: il problema di massimizzazione del profitto nel breve e nel lungo periodo, le funzioni di domanda degli input e la funzione di offerta dell'impresa

– il problema di minimizzazione dei costi nel lungo e nel breve periodo: le funzioni di domanda condizionata degli input e la funzione del costo totale

– le curve di costo dell'impresa nel lungo periodo: costo medio e costo marginale, rendimenti di scala e andamento dei costi nel lungo periodo

– le curve di costo nel breve periodo: costi fissi e costi variabili, costi medi e costo marginale, andamento dei costi di breve periodo e rendimenti marginali dei fattori

– la funzione di offerta nel lungo e nel breve periodo: condizione di ottimo per l'impresa nel lungo e nel breve periodo

– domanda individuale e domanda di mercato

– funzione di domanda inversa

– elasticità, elasticità e domanda, elasticità e ricavo, elasticità e ricavo marginale

– ricavo marginale

– elasticità rispetto al reddito

Parte II: Test econometrici sul comportamento ottimizzante

– Ipotesi di ottimizzazione

– Test nonparametrici del comportamento di massimizzazione

– Test parametrici del comportamento di massimizzazione

– Restrizioni imposte dall'ottimizzazione

– Qualità dell'adattamento dei modelli di ottimizzazione

– Modelli strutturali e modelli in forma ridotta

– Stima delle relazioni tecnologiche

– Stima delle domande dei fattori

– Tecnologie più complesse

– Scelta della forma funzionale

Parte III: Bilancio, costi, Investimenti

– Introduzione al bilancio, stato patrimoniale, conto economico

– Sistemi contabili, ricavi, rimanenze e costo del venduto

– Immobilizzazioni, ammortamento, passività e capitale netto

– Analisi di bilancio

– Classificazione dei costi, margine di contribuzione e costi pieni

– Decisione di breve termine e analisi degli investimenti

– Misurazione delle performance

**Insegnamento****Semestre****CFU****Lingua****Obiettivi formativi**

L'obiettivo del corso è l'apprendimento di potenzialità, necessità e criticità della transizione verso un sistema energetico più sostenibile. Nel corso si affronteranno le questioni tecniche e le difficoltà legate allo sviluppo, all'installazione e al funzionamento delle diverse fonti energetiche sostenibili, andando a discuterne anche l'impatto socio-economico-ambientale.

10592895 | SECURITY  
SYSTEMS

2°

9

ITA

**Obiettivi formativi**

Il corso ha lo scopo fornire tutte le nozioni, le conoscenze e le competenze relative alla security fisica e alla security logica necessarie per operare nel settore della sicurezza.

Gli obiettivi specifici consistono nella realizzazione, pianificazione e gestione delle infrastrutture strategiche (reti digitali, commodities) e nello sviluppo di strumenti di analisi sistemica

Parole chiave: security fisica, security logica, antintrusione, controllo accessi, videosorveglianza, sistemi integrati, crittografia, sicurezza delle reti cablate, sicurezza delle reti wireless

10596074 |  
TUNNELLING AND  
EXCAVATION  
ENGINEERING

2°

9

ENG

**Obiettivi formativi**

Il corso illustra le tecniche e tecnologie di esecuzione e sostegno degli scavi e delle opere in sotterraneo, unitamente ai principali aspetti del comportamento meccanico dei terreni e degli ammassi rocciosi; descrive inoltre i principali calcoli di dimensionamento utilizzati nella progettazione delle opere in esame.

MODULO II

2°

3

ITA

**Obiettivi formativi**

Il corso illustra le tecniche e tecnologie di esecuzione e sostegno degli scavi e delle opere in sotterraneo, unitamente ai principali aspetti del comportamento meccanico dei terreni e degli ammassi rocciosi; descrive inoltre i principali calcoli di dimensionamento utilizzati nella progettazione delle opere in esame.

MODULO I

2°

6

ITA

**Obiettivi formativi**

Il corso illustra le tecniche e tecnologie di esecuzione e sostegno degli scavi e delle opere in sotterraneo, unitamente ai principali aspetti del comportamento meccanico dei terreni e degli ammassi rocciosi; descrive inoltre i principali calcoli di dimensionamento utilizzati nella progettazione delle opere in esame.

OPZIONALE 2 curriculum  
MINING & PETROLEUM  
SAFETY

OPZIONALE 1 curriculum  
MINING & PETROLEUM  
SAFETY

## 2° anno

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
10606522   RISK MANAGEMENT FOR TERRITORIAL RESILIENCE	1°	12	ITA

### Obiettivi formativi

Le conoscenze acquisite nel corso riguardano gli elementi di base del calcolo delle probabilità e alcuni metodi probabilistici richiesti per la gestione dell'incertezza nei procedimenti di valutazione dei rischi ai fini della sicurezza.

#### Abilità acquisita

- Costruzione di modelli di tipo statistico per il calcolo della probabilità di accadimento di eventi non prevedibili e suscettibili di produrre danni a persone e cose, in concomitanza di particolari situazioni (fattori di rischio) che favoriscono il verificarsi dei suddetti eventi.
- Randomizzazione di modelli previsionali dei suddetti eventi tramite simulazione multivariabile dei parametri incerti che ne influenzano la probabilità di accadimento.
- In entrambi i casi: quantificazione, in termini di probabilità di accadimento, dell'impatto di determinate misure di prevenzione.

RISK MANAGEMENT FOR TERRITORIAL RESILIENCE I	1°	6	ITA
--	----	---	-----

### Obiettivi formativi

Le conoscenze acquisite nel corso riguardano gli elementi di base del calcolo delle probabilità e alcuni metodi probabilistici richiesti per la gestione dell'incertezza nei procedimenti di valutazione dei rischi ai fini della sicurezza.

#### Abilità acquisita

- Costruzione di modelli di tipo statistico per il calcolo della probabilità di accadimento di eventi non prevedibili e suscettibili di produrre danni a persone e cose, in concomitanza di particolari situazioni (fattori di rischio) che favoriscono il verificarsi dei suddetti eventi.
- Randomizzazione di modelli previsionali dei suddetti eventi tramite simulazione multivariabile dei parametri incerti che ne influenzano la probabilità di accadimento.
- In entrambi i casi: quantificazione, in termini di probabilità di accadimento, dell'impatto di determinate misure di prevenzione.

RISK MANAGEMENT FOR TERRITORIAL RESILIENCE II	1°	6	ENG
---	----	---	-----

**Insegnamento****Semestre****CFU****Lingua****Obiettivi formativi**

Il modulo si propone di fornire le basi analitiche funzionali all'applicazione dei modelli quantitativi di valutazione del rischio per i sistemi complessi nonché i criteri per la pianificazione dei sistemi di gestione del rischio residuo (obiettivo generale).

Conoscenze acquisite (cfr. "Conoscenza e comprensione - knowledge and understanding" - quadro A4.b.2 scheda SUA): gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di affrontare le problematiche legate alla gestione della sicurezza sia dal punto di vista dell'analisi dei rischi, che della pianificazione degli interventi.

Competenze acquisite (cfr. "Capacità di applicare conoscenza e comprensione - applying knowledge and understanding" - quadro A4.b.2 scheda SUA): gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di effettuare scelte progettuali relativamente alla messa in sicurezza di sistemi complessi sulla base di criteri coerenti con l'analisi costi-benefici che integrano la logica cindinica.

Gli studenti che abbiano superato l'esame acquisiranno inoltre autonomia di giudizio (making judgements) con particolare riferimento alle abilità (rif. quadro A4.c scheda SUA) di "valutare le condizioni di sicurezza nei luoghi di lavoro, nelle attività di servizi e nell'utilizzo di infrastrutture industriali e civili in genere, di impianti dei settori dell'industria energetica e di processo, mettendo a punto le strategie progettuali, operative e procedurali necessarie a garantire un livello di sicurezza adeguato e a verificare l'accettabilità del rischio residuo.

L'acquisizione delle competenze previste contribuirà al processo di apprendimento autonomo (learning skills) che proseguirà in relazione alle capacità professionali attese dal processo formativo e alle problematiche specifiche connesse (cfr. quadro A4.c scheda SUA).

La preparazione di lavori progettuali individuali e di gruppo contribuirà inoltre allo sviluppo da parte dello studente di capacità di apprendimento autonomo anche con riferimento alla capacità di formulare giudizi e valutazioni critiche (making judgements) sulla base di informazioni limitate o incomplete (cfr. quadro A4.c scheda SUA "valutazioni ed analisi di elaborati progettuali e situazioni logistico-operative per verificarne le condizioni di rispetto dei principi e delle misure generali di sicurezza della collettività e dei beni nonché salvaguardare l'integrità territoriale").

Parole chiave: Rischio, Sicurezza, Aleatorietà, Resilienza

10589905 | POWER  
SYSTEMS SAFETY

1°

9

ENG

**Obiettivi formativi**

Visione integrata delle esigenze e complessità per configurare e strutturare un impianto elettrico nella duplice ottica di analisi delle criticità nella sua progettazione ed il suo adeguato dimensionamento per il ciclo di vita, nonché di previsione e predisposizione ai vari assetti di esercizio. Valutazione dei rischi accettabili e residui dei casi reali contingenti e dell'approccio convenzionale tipo; informazione-formazione nel definire i criteri di progettazione e le procedure di esercizio per gli impianti elettrici e sulla loro evoluzione in atto.

Risultati di apprendimento attesi:

Formazione e qualificazione sulla costituzione e strutturazione complessa di un impianto e sulla sua adattabilità per la sicurezza e funzionalità in conformità con il servizio svolto e gli agenti esterni sensibili, capacità di analisi dei rischi e decisione sulle misure da adottare.

POWER SYSTEMS  
SAFETY MODULE I

1°

6

ENG

**Obiettivi formativi**

Visione integrata delle esigenze e complessità per configurare e strutturare un impianto elettrico nella duplice ottica di analisi delle criticità nella sua progettazione ed il suo adeguato dimensionamento per il ciclo di vita, nonché di previsione e predisposizione ai vari assetti di esercizio. Valutazione dei rischi accettabili e residui dei casi reali contingenti e dell'approccio convenzionale tipo; informazione-formazione nel definire i criteri di progettazione e le procedure di esercizio per gli impianti elettrici e sulla loro evoluzione in atto.

Risultati di apprendimento attesi:

Formazione e qualificazione sulla costituzione e strutturazione complessa di un impianto e sulla sua adattabilità per la sicurezza e funzionalità in conformità con il servizio svolto e gli agenti esterni sensibili, capacità di analisi dei rischi e decisione sulle misure da adottare.

POWER SYSTEMS  
SAFETY MODULE II

1°

3

ENG

Insegnamento	Semestre	CFU	Lingua
<b>Obiettivi formativi</b>			
<p>Visione integrata delle esigenze e complessità per configurare e strutturare un impianto elettrico nella duplice ottica di analisi delle criticità nella sua progettazione ed il suo adeguato dimensionamento per il ciclo di vita, nonché di previsione e predisposizione ai vari assetti di esercizio. Valutazione dei rischi accettabili e residui dei casi reali contingenti e dell'approccio convenzionale tipo; informazione-formazione nel definire i criteri di progettazione e le procedure di esercizio per gli impianti elettrici e sulla loro evoluzione in atto.</p> <p>Risultati di apprendimento attesi:</p> <p>Formazione e qualificazione sulla costituzione e strutturazione complessa di un impianto e sulla sua adattabilità per la sicurezza e funzionalità in conformità con il servizio svolto e gli agenti esterni sensibili, capacità di analisi dei rischi e decisione sulle misure da adottare.</p>			
A SCELTA DELLO STUDENTE	1°	6	ITA
A SCELTA DELLO STUDENTE	2°	6	ITA
AAF1039   TIROCINIO	2°	1	ITA
<b>Obiettivi formativi</b>			
<p>Il corso intende fornire agli studenti la possibilità di applicare le conoscenze acquisite con la frequenza dei corsi dello stesso anno all'osservazione, descrizione ed interpretazione degli elementi geologici sul terreno.</p>			
AAF1015   PROVA FINALE	2°	17	ITA
<b>Obiettivi formativi</b>			
<p>Il corso di laurea magistrale in Ingegneria delle sicurezza e protezione civile culmina in una attività di progettazione, cui è riservato un congruo numero di crediti, che si conclude con un elaborato volto a dimostrare la padronanza degli argomenti, la capacità di operare in modo autonomo e un buon livello di capacità di comunicazione.</p>			
<p>OPZIONALE 2 curriculum MINING &amp; PETROLEUM SAFETY</p> <p>OPZIONALE 1 curriculum MINING &amp; PETROLEUM SAFETY</p>			

### Gruppi opzionali

Lo studente deve acquisire 6 CFU fra i seguenti esami

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
1051387   AFFIDABILITA' E SICUREZZA NEGLI IMPIANTI AD ALTO RISCHIO	1°	1°	6	ITA

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
<b>Obiettivi formativi</b>				
<p>I sistemi ingegneristici moderni e gli attuali impianti industriali rendono necessario un approccio sistemico e l'impiego di metodologie formali per la valutazione dell'affidabilità e per l'analisi del rischio. In tal senso, il corso si pone l'obiettivo di fornire gli adeguati strumenti metodologici e di calcolo di massima per affrontare il problema con rigore tecnico e scientifico. Le competenze offerte sono quelle richieste per la formazione di esperti della affidabilità di sistemi e della sicurezza industriale, nell'accezione più ampia del termine, comprendendo quindi la progettazione affidabilistica e protezionistica dei sistemi, la tutela della salute e gli aspetti ambientali. Durante il corso sono previste semplici ma esaustive esercitazioni a supporto per la comprensione della materia sviluppata durante le lezioni. Nelle esercitazioni vengono presentate in dettaglio le principali tipologie di sistemi ingegneristici ed impianti industriali che necessitano di un'analisi del rischio associato, evidenziandone i diversi livelli di approfondimento richiesto. Durante il corso, sono condotti e sviluppati esempi numerici degli aspetti teorico/formali presentati a lezione. Infine, verranno schematicamente presentati casi pratici di analisi di rischio in impianti reali appartenenti alle tipologie suddette. E' prevista solo una prova finale, orale.</p>				
10592896   MACHINE LEARNING FOR SAFETY SYSTEMS	1°	2°	6	ENG
<b>Obiettivi formativi</b>				
GENERALI				
<p>L'obiettivo del corso è quello di fornire una panoramica generale delle moderne tecniche di Machine Learning e delle loro principali applicazioni nei sistemi di sicurezza. Oltre alla descrizione dei principi fondamentali del Machine Learning, il corso fornisce le conoscenze necessarie per comprendere ed applicare gli approcci del Machine Learning alle tecniche di classificazione, regressione e clustering al fine di risolvere problemi pratici in diversi contesti applicativi attraverso l'uso di reti neurali e altre tecniche di apprendimento. Durante il corso verrà anche descritto l'utilizzo di software specifici, quali WEKA, per l'implementazione, l'utilizzo e la validazione delle moderne tecniche di Machine Learning. Al termine del corso, gli studenti saranno in grado di gestire diversi modelli di Machine Learning, impostare i diversi parametri per applicazioni specifiche e progettare soluzioni ad hoc scalabili a seconda della quantità di dati a disposizione.</p>				
SPECIFICI				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoscenza e capacità di comprensione: conoscere i problemi, le metodologie e le applicazioni delle moderne tecniche di Machine Learning.</li> <li>• Capacità di applicare conoscenze e comprensione: essere in grado di sviluppare in autonomia diversi algoritmi di classificazione, regressione e clustering applicabili in diversi contesti applicativi.</li> <li>• Autonomia di giudizio: sviluppare adeguate capacità critiche attraverso la frequenza di esercitazioni pratiche di sviluppo di particolari algoritmi e interpretazione dei risultati ottenuti.</li> <li>• Abilità comunicative: esercitare la capacità di esporre in modo critico gli argomenti appresi durante il corso.</li> <li>• Capacità di apprendimento: lo studio individuale allenerà adeguatamente la capacità di studio autonomo e indipendente.</li> </ul>				
Parole chiave: reti digitali, machine learning, sistemi di sicurezza				

Lo studente deve acquisire 6 CFU fra i seguenti esami

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
1036173   SISTEMI DI GESTIONE INTEGRATI	1°	1°	6	ITA

**Insegnamento****Anno****Semestre****CFU****Lingua****Obiettivi formativi**

Il corso intende fornire le basi di conoscenza delle tematiche inerenti i sistemi di gestione dei processi aziendali, nelle attività di produzione ed erogazione dei servizi. Il modulo intende definire: il contesto relativo a tali argomenti, l'ambito normativo di riferimento, le metodologie adottabili per condurre un'efficace implementazione del sistema di gestione. Nel corso vengono inoltre descritte e problematiche connesse all'implementazione dei Sistemi di Gestione per la Qualità, a Sicurezza nei luoghi di lavoro e l'Ambiente in ottica UNI EN ISO 9001, UNI EN ISO 14001/EMAS e BS OHSAS 18001, con particolare riferimento alle metodologie di analisi dei processi e ai metodi e alle tecniche per il miglioramento. Inoltre, sono presentati gli elementi caratteristici relativo alla integrazione dei sistemi.

1047989 |  
SICUREZZA NEI  
CANTIERI

2°

1°

6

ITA

**Obiettivi formativi**

Il corso si propone di fornire le basi analitiche funzionali all'applicazione dei modelli quantitativi di valutazione del rischio per i sistemi di lavoro (luoghi di lavoro e nello specifico cantieri temporanei e mobili, ex Titolo IV D. Lgs. 81:2008) nonché i criteri per la pianificazione dei sistemi di gestione del rischio residuo (obiettivo generale).

Conoscenze acquisite (cfr. "Conoscenza e comprensione - knowledge and understanding" - quadro A4.b.2 scheda SUA): gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di affrontare le problematiche legate alla gestione della sicurezza sia dal punto di vista dell'analisi dei rischi, che della pianificazione degli interventi.

Competenze acquisite (cfr. "Capacità di applicare conoscenza e comprensione - applying knowledge and understanding" - quadro A4.b.2 scheda SUA): gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di effettuare scelte progettuali relativamente alla messa in sicurezza di sistemi complessi.

Gli studenti che abbiano superato l'esame acquisiranno inoltre autonomia di giudizio (making judgements) con particolare riferimento alle abilità (rif. quadro A4.c scheda SUA) di "valutare le condizioni di sicurezza nei luoghi di lavoro, nelle attività di servizi e nell'utilizzo di infrastrutture industriali in genere, di impianti dei settori dell'industria energetica e di processo, mettendo a punto le strategie progettuali, operative e procedurali necessarie a garantire un livello di sicurezza adeguato e a verificare l'accettabilità del rischio residuo", in particolare nel caso di sistemi complessi.

L'acquisizione delle competenze previste contribuirà al processo di apprendimento autonomo (learning skills) che proseguirà in relazione alle capacità professionali attese dal processo formativo e alle problematiche specifiche connesse (cfr. quadro A4.c scheda SUA).

La preparazione di lavori progettuali individuali e di gruppo contribuirà inoltre allo sviluppo da parte dello studente di capacità di apprendimento autonomo anche con riferimento alla capacità di formulare giudizi e valutazioni critiche (making judgements) sulla base di informazioni limitate o incomplete (cfr. quadro A4.c scheda SUA "valutazioni ed analisi di elaborati progettuali e situazioni logistico-operative nei cantieri e luoghi di lavoro, per verificarne le condizioni di rispetto delle misure generali di sicurezza dei lavoratori, della collettività e dei beni nonché salvaguardare l'integrità di territorio e ambiente").

1034526 |  
AFFIDABILITA' DEI  
MATERIALI

2°

1°

6

ITA

**Obiettivi formativi**

Il corso si propone di fornire allo studente le conoscenze di base sulle caratteristiche resistenziali dei materiali con particolare riguardo alle sollecitazioni meccaniche, termiche e ambientali.

10589293 |  
PROCESS AND  
PRODUCT SAFETY  
IN THE CHEMICAL  
INDUSTRY

2°

1°

6

ENG

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
<b>Obiettivi formativi</b>				
The course aims at giving a deeper understanding in the properties and hazardous nature of chemicals, assessing the analysis and control of chemical processes. The aim of this course is threefold:				
- to give students an overview of statistics of accidents, to handle an accident as a dynamical process, and to introduce a system approach towards accidents				
- to be capable of assessing hazards that are inherent properties of the products and hazards that are related to the physical conditions of materials or processes, to be familiar with the classification of hazardous products				
- to be able to assess a prevention strategy for the use of dangerous chemicals (in a lab and industrial environment) and to adopt the protection measures adequate against accidents				
10600038   SUSTAINABLE USE OF UNDERGROUND RESOURCES	2°	1°	6	ENG
<b>Obiettivi formativi</b>				
Obiettivi: Valutazioni dello sfruttamento sostenibile delle risorse sotterranee per la resilienza territoriale				
Parole chiave: risorse idriche sotterranee, sfruttamento sostenibile, resilienza				
1047764   ANALISI FORENSI SUI MATERIALI METALLICI	2°	2°	6	ITA
<b>Obiettivi formativi</b>				
Al termine del corso lo studente sarà in grado di affrontare le metodologie riguardanti le procedure legali per la corretta analisi delle cause che hanno portato al danno oggetto di consulenza.				

Lo studente deve acquisire 6 CFU fra i seguenti esami

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
1031906   PROGETTAZIONE DELLA SICUREZZA GEOTECNICA	1°	2°	6	ITA
<b>Obiettivi formativi</b>				
Fornire gli elementi conoscitivi necessari alla valutazione delle condizioni di sicurezza connesse alle problematiche geotecniche relative ai rischi naturali sul territorio e a quelli di varie tipologie di cantieri e infrastrutture in ambiente urbano.				
1035574   VALUTAZIONE GEOCHIMICA DELLA QUALITA' AMBIENTALE	1°	2°	6	ITA

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
--------------	------	----------	-----	--------

**Obiettivi formativi**

Conoscere distribuzione naturale e comportamento degli elementi chimici nei principali processi di dispersione, anche antropogenica, nell'ambiente; avere ben chiari i concetti di anomalia e rischio geochimico; acquisire una prima conoscenza dell'approccio metodologico, analitico e descrittivo utilizzato nello studio delle più comuni problematiche ambientali riferite a suoli ed acque.

1047989   SICUREZZA NEI CANTIERI	2°	1°	6	ITA
--	----	----	---	-----

**Obiettivi formativi**

Il corso si propone di fornire le basi analitiche funzionali all'applicazione dei modelli quantitativi di valutazione del rischio per i sistemi di lavoro (luoghi di lavoro e nello specifico cantieri temporanei e mobili, ex Titolo IV D. Lgs. 81:2008) nonché i criteri per la pianificazione dei sistemi di gestione del rischio residuo (obiettivo generale).

Conoscenze acquisite (cfr. "Conoscenza e comprensione - knowledge and understanding" - quadro A4.b.2 scheda SUA): gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di affrontare le problematiche legate alla gestione della sicurezza sia dal punto di vista dell'analisi dei rischi, che della pianificazione degli interventi.

Competenze acquisite (cfr. "Capacità di applicare conoscenza e comprensione - applying knowledge and understanding" - quadro A4.b.2 scheda SUA): gli studenti che abbiano superato l'esame saranno in grado di effettuare scelte progettuali relativamente alla messa in sicurezza di sistemi complessi.

Gli studenti che abbiano superato l'esame acquisiranno inoltre autonomia di giudizio (making judgements) con particolare riferimento alle abilità (rif. quadro A4.c scheda SUA) di "valutare le condizioni di sicurezza nei luoghi di lavoro, nelle attività di servizi e nell'utilizzo di infrastrutture industriali in genere, di impianti dei settori dell'industria energetica e di processo, mettendo a punto le strategie progettuali, operative e procedurali necessarie a garantire un livello di sicurezza adeguato e a verificare l'accettabilità del rischio residuo", in particolare nel caso di sistemi complessi.

L'acquisizione delle competenze previste contribuirà al processo di apprendimento autonomo (learning skills) che proseguirà in relazione alle capacità professionali attese dal processo formativo e alle problematiche specifiche connesse (cfr. quadro A4.c scheda SUA).

La preparazione di lavori progettuali individuali e di gruppo contribuirà inoltre allo sviluppo da parte dello studente di capacità di apprendimento autonomo anche con riferimento alla capacità di formulare giudizi e valutazioni critiche (making judgements) sulla base di informazioni limitate o incomplete (cfr. quadro A4.c scheda SUA "valutazioni ed analisi di elaborati progettuali e situazioni logistico-operative nei cantieri e luoghi di lavoro, per verificarne le condizioni di rispetto delle misure generali di sicurezza dei lavoratori, della collettività e dei beni nonché salvaguardare l'integrità di territorio e ambiente").

1032157   RISCHIO SISMICO NELLE STRUTTURE	2°	2°	6	ITA
---	----	----	---	-----

**Obiettivi formativi**

Il corso si propone di fornire agli studenti gli strumenti per valutare il rischio sismico delle strutture e delle infrastrutture a partire dai tre elementi che intervengono nella caratterizzazione del rischio: la pericolosità sismica del sito; la vulnerabilità della costruzione; la valutazione delle conseguenze dei danni (diretti e indiretti). In particolare ha l'obiettivo di fornire le conoscenze necessarie sia ad affrontare e risolvere i problemi connessi alla protezione sismica del patrimonio edilizio e dei sistemi territoriali di infrastrutture, in progetto o esistenti, sia a fronteggiare l'emergenza conseguente al verificarsi di un evento sismico.

Parole chiave: strutture, rischio sismico

1031907   PROGETTAZIONE STRUTTURALE ANTINCENDIO	2°	2°	6	ITA
--	----	----	---	-----

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
<b>Obiettivi formativi</b>				
<p>Il corso considera i problemi di sicurezza e di progettazione strutturale delle costruzioni nei riguardi dell'azione incendio. Particolare riguardo è dato alle costruzioni in acciaio e in conglomerato armato.</p> <p>L'esame consiste in una prova orale sugli aspetti teorici alla base dell'analisi e della progettazione strutturale antincendio e nella presentazione e discussione di un elaborato che lo Studente concorda con la Docenza e sviluppa dagli elementi forniti durante le lezioni e le esercitazioni. Le valutazioni numeriche sono sviluppate con i codici ANSYS, STRAUS7, NeNASTRAN, ADINA, ABAQUS, FDS, CFAST.</p>				
10599950   ASSESSMENT AND SUSTAINABLE USE OF ENVIRONMENTAL RESOURCES	2°	2°	6	ENG

**Obiettivi formativi****Obiettivi generali**

Il corso intende fornire le basi scientifiche e le conoscenze tecniche per sviluppare competenze interdisciplinari finalizzate alla valutazione della sostenibilità dell'utilizzo delle risorse rinnovabili ed esauribili e, in generale, di tutte le attività produttive. Attraverso la conoscenza e l'uso di strumenti e metodi per il monitoraggio ambientale, per la caratterizzazione dei carichi ambientali ed energetici dei cicli produttivi (LCA) e dei costi ambientali ad essi collegati (LCC), il corso, in accordo con i principi dell'economia circolare e con gli OSS n. 7, 11, 12 e 13 dell'AGENDA ONU 2030, si propone di analizzare gli impatti di prodotto e/o processo, perseguendo il controllo e il miglioramento delle prestazioni ambientali, anche allo scopo di implementare strumenti ad adesione volontaria quali le Etichettature Ecologiche e i Sistemi di Gestione Ambientale.

**Obiettivi specifici****Conoscenza e capacità di comprensione**

Al termine del corso gli studenti saranno in grado di:

- ? definire gli elementi che identificano una crescita sostenibile; valutare quale uso delle risorse rinnovabili possa considerarsi sostenibile e come lo sfruttamento minerario e l'utilizzo delle risorse esauribili vadano analizzati in un'ottica di razionalizzazione e riduzione, senza trascurare l'ecocompatibilità dei processi di estrazione;
- ? conoscere la metodologia Life Cycle Assessment, identificandola come strumento di caratterizzazione del carico ambientale ed energetico lungo tutto il ciclo di vita di un prodotto/servizio e come strumento utile ad individuare i possibili interventi di mitigazione sugli impatti ambientali indotti, anche attraverso la riduzione delle materie prime e dell'energia utilizzate;
- ? conoscere la metodologia Life Cycle Costing come strumento di valutazione dei costi totali (privati e ambientali) lungo tutto il ciclo di vita di un prodotto/servizio; discernere le implicazioni legate alla sostituzione del criterio di "prezzo" di un bene con quello di "costo", in un'ottica di economia circolare
- ? conoscere i sistemi di etichettatura ecologica e gli strumenti di management che consentono alle organizzazioni economiche e non di controllare gli impatti ambientali delle proprie attività, perseguendo il miglioramento continuo delle prestazioni ambientali;
- ? conoscere le tecniche di analisi delle immagini satellitari a media e alta risoluzione per caratterizzare il territorio e tutti i suoi componenti dal punto di vista qualitativo e quantitativo

**Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

Al termine del corso gli studenti saranno in grado di:

- ? valutare la fattibilità economica dello sfruttamento e dell'utilizzo delle risorse esauribili e rinnovabili;
- ? sviluppare una LCA impostando le diverse fasi della metodologia: unità funzionale e confini di sistema, analisi di inventario (LCI) con la creazione di un modello analogico di sistema, identificazione degli input e output di processo, analisi e interpretazione dei dati relativi agli impatti risultanti (LCIA);
- ? impostare una ipotetica procedura di etichettatura ecologica di prodotto/servizio, scegliere la tipologia di etichettatura in funzione degli obiettivi e del gruppo di prodotto/servizio monitorato; creare indicatori di impatto al fine di semplificare l'informazione ottenuta e renderla fruibile anche ai non addetti ai lavori;
- ? utilizzare software di analisi di immagine per correggere radiometricamente e geometricamente immagini satellitari a diversa risoluzione; valutare gli elementi di copertura dal punto di vista qualitativo e quantitativo ed operare una fotointerpretazione di tali elementi; identificare immagini in composizioni di colore e "indici" che amplifichino le capacità interpretative, evidenziando le caratteristiche degli elementi di copertura.

**Autonomia di giudizio**

Attraverso la condivisione da parte del docente di presentazioni, documenti e pubblicazioni specifiche, il corso svilupperà negli studenti capacità di analisi e autonomia di giudizio, stimolando la valutazione dello specifico sistema trattato al fine di identificarne gli elementi di criticità e di miglioramento. Durante le lezioni saranno inoltre utilizzati software di LCA e di analisi di immagine per presentare casi applicativi, anche complessi, esortando gli studenti alla discussione sulle ipotesi interpretative e sulle possibili soluzioni analitiche delle problematiche evidenziate. Al termine del corso gli studenti saranno in grado di operare sugli argomenti trattati sia in autonomia che come componenti di un team.

**Abilità comunicative**

Il docente stimolerà le capacità comunicative degli studenti, invitandoli alla discussione e all'analisi sui temi e sui casi applicativi trattati.

**Capacità di apprendere**

La condivisione del materiale relativo al corso, la discussione e l'individuazione degli attori principali in riferimento ai temi trattati, l'identificazione di come i concetti di sviluppo sostenibile ed economia circolare vadano ad interagire con tutte le attività antropiche ed i processi produttivi e di consumo: tutto ciò contribuirà a sviluppare negli studenti una spiccata capacità di proseguire, in totale autonomia, lo studio e l'aggiornamento professionale e scientifico sulle tematiche trattate

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
1041800   PROGETTAZIONE DELLA DIFESA DAI RISCHI NATURALI	2°	1°	9	ITA

#### Obiettivi formativi

Il corso si propone di approfondire gli elementi necessari alla progettazione ed alla valutazione del rischio associati alla costruzione di opere in zone sismiche. Gli argomenti sono affrontati sia dal punto di vista teorico che con esercitazioni mirate. L'obiettivo del corso è di fornire le competenze di base e le capacità operative per la gestione in ambito GIS di dati cartografici e di monitoraggio superficiale ottenuti tramite rilievi topografici e di telerilevamento. In particolare, vengono approfondite le tecniche e le metodologie di analisi di supporto alle attività di protezione civile per la il controllo di aree soggette a rischi naturali ed antropici, delle infrastrutture e delle aree di cantiere.

10596357   PROGETTAZIONE DEI TRASPORTI IN EMERGENZA	2°	1°	9	ITA
--	----	----	---	-----

#### Obiettivi formativi

##### Obiettivi generali

Il modulo fornisce le conoscenze per acquisire e sviluppare competenze nel campo dell'applicazione dell'ingegneria dei trasporti alle situazioni di emergenza. Attraverso le conoscenze della meccanica della locomozione, delle tecniche di previsione della domanda e dei metodi per la progettazione dei servizi di trasporto, il modulo si propone di fornire gli elementi per progettare i servizi di trasporto nelle situazioni di emergenza, atti a predisporre, ad esempio, l'afflusso dei soccorsi nelle aree interessate dagli eventi calamitosi, nonché l'evacuazione della popolazione interessata.

##### Conoscenza e capacità di comprensione

Al termine del corso gli studenti saranno in grado di acquisire le conoscenze riguardo:

- le principali caratteristiche dei diversi modi di trasporto;
- i fondamenti della meccanica della locomozione dei veicoli della sicurezza dei trasporti;
- gli elementi della teoria del deflusso;
- elementi dell'esercizio dei servizi di trasporto;
- la teoria dello studio della domanda di trasporto e le metodologie schematizzazione delle reti di trasporto;
- gli elementi costitutivi dei piani di evacuazione.

##### Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Al termine del corso gli studenti saranno in grado di:

- impostare il progetto di un piano dei soccorsi, individuando gli entry point, gli itinerari di accesso ai medesimi e quelli che collegano gli entry point all'area interessata dalla calamità;
- impostare il progetto di un piano di evacuazione della popolazione individuando i mezzi da utilizzare, gli itinerari da percorrere, calcolando i tempi ed i costi;

##### Autonomia di giudizio

La costante alternanza delle lezioni frontali con applicazioni pratiche permette agli studenti di sviluppare una capacità di giudizio autonoma, che permetterà loro di applicare, adattando e integrando le conoscenze acquisite in contesti nuovi e diversi rispetto a quelli di partenza. Gli studenti saranno in grado di operare sugli argomenti trattati sia individualmente sia in team.

##### Abilità comunicative

Le capacità comunicative degli studenti sono incoraggiate, invitandoli costantemente alla discussione e all'analisi sugli argomenti e sulle applicazioni trattate, inoltre parte integrante della verifica dell'apprendimento è l'esposizione del piano dei soccorsi e di evacuazione sviluppato.

##### Capacità di apprendere

La condivisione del materiale didattico, l'invito alla discussione le applicazione a casi pratici permette agli studenti di acquisire la capacità di studiare in modo autonomo. Inoltre gli studenti saranno in grado di sviluppare un piano dei soccorsi e di evacuazione portandolo a compimento con successo in tempi prestabiliti.

PROGETTAZIONE DEI TRASPORTI IN EMERGENZA II	2°	1°	3	ITA
---	----	----	---	-----

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
<b>Obiettivi formativi</b>				
<p><b>Obiettivi generali</b>            Il modulo fornisce le conoscenze per acquisire e sviluppare competenze nel campo dell'applicazione dell'ingegneria dei trasporti alle situazioni di emergenza. Attraverso le conoscenze della meccanica della locomozione, delle tecniche di previsione della domanda e dei metodi per la progettazione dei servizi di trasporto, il modulo si propone di fornire gli elementi per progettare i servizi di trasporto nelle situazioni di emergenza, atti a predisporre, ad esempio, l'afflusso dei soccorsi nelle aree interessate dagli eventi calamitosi, nonché l'evacuazione della popolazione interessata.</p> <p><b>Conoscenza e capacità di comprensione</b>            Al termine del corso gli studenti saranno in grado di acquisire le conoscenze riguardo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• le principali caratteristiche dei diversi modi di trasporto;</li> <li>• i fondamenti della meccanica della locomozione dei veicoli della sicurezza dei trasporti;</li> <li>• gli elementi della teoria del deflusso;</li> <li>• elementi dell'esercizio dei servizi di trasporto;</li> <li>• la teoria dello studio della domanda di trasporto e le metodologie di schematizzazione delle reti di trasporto;</li> <li>• gli elementi costitutivi dei piani di evacuazione.</li> </ul> <p><b>Capacità di applicare conoscenza e comprensione</b>            Al termine del corso gli studenti saranno in grado di:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• impostare il progetto di un piano dei soccorsi, individuando gli entry point, gli itinerari di accesso ai medesimi e quelli che collegano gli entry point all'area interessata dalla calamità;</li> <li>• impostare il progetto di un piano di evacuazione della popolazione individuando i mezzi da utilizzare, gli itinerari da percorrere, calcolando i tempi ed i costi;</li> </ul> <p><b>Autonomia di giudizio</b>            La costante alternanza delle lezioni frontali con applicazioni pratiche permette agli studenti di sviluppare una capacità di giudizio autonoma, che permetterà loro di applicare, adattando e integrando le conoscenze acquisite in contesti nuovi e diversi rispetto a quelli di partenza. Gli studenti saranno in grado di operare sugli argomenti trattati sia individualmente sia in team.</p> <p><b>Abilità comunicative</b>            Le capacità comunicative degli studenti sono incoraggiate, invitandoli costantemente alla discussione e all'analisi sugli argomenti e sulle applicazioni trattate, inoltre parte integrante della verifica dell'apprendimento è l'esposizione del piano dei soccorsi e di evacuazione sviluppato.</p> <p><b>Capacità di apprendere</b>            La condivisione del materiale didattico, l'invito alla discussione e l'applicazione a casi pratici permette agli studenti di acquisire la capacità di studiare in modo autonomo. Inoltre gli studenti saranno in grado di sviluppare un piano dei soccorsi e di evacuazione portandolo a compimento con successo in tempi prestabiliti.</p>				
<b>PROGETTAZIONE DEI TRASPORTI IN EMERGENZA I</b>	2 <sup>o</sup>	1 <sup>o</sup>	6	ITA

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
<b>Obiettivi formativi</b>				
<p><b>Obiettivi generali</b>            Il corso intende fornire le conoscenze di base scientifiche e tecniche per gestire durante l'emergenza il sistema dei trasporti, garantire l'efficace intervento degli enti preposti al soccorso e favorire il processo di ripresa del tessuto antropizzato. Attraverso la conoscenza dei concetti geometrici, funzionali e logistici relativi agli aspetti funzionali dei veicoli e dei sistemi di trasporto la gestione delle infrastrutture di trasporto, il corso si propone di proporre strumenti di gestione delle reti di trasporto, valutazione della vulnerabilità delle infrastrutture e ricostruzione in seguito all'emergenza.</p>				
<p><b>Obiettivi specifici</b>            Conoscenza e capacità di comprensione            Al termine del corso gli studenti conosceranno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• i principi matematici e scientifici alla base dell'ingegneria della sicurezza applicata alle infrastrutture e ai sistemi di trasporto;</li> <li>• le basi di matematica applicata per la soluzione di problemi dei sistemi di trasporto;</li> <li>• i principi e i modelli teorici di base dei principali ambiti dell'ingegneria della sicurezza.</li> </ul>				
<p>Capacità di applicare conoscenza e comprensione            Al termine del corso gli studenti saranno in grado di:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• descrivere con modelli matematici fenomeni che interessano sistemi complessi;</li> <li>• svolgere attività progettuali per la soluzione di problemi nella gestione dei trasporti durante l'emergenza.</li> </ul>				
<p>Autonomia di giudizio            Attraverso la condivisione da parte del docente di presentazioni, documenti e pubblicazioni specifiche, il corso svilupperà negli studenti capacità di analisi e autonomia di giudizio, stimolando la valutazione dello specifico sistema trattato al fine di identificarne gli elementi di criticità e di miglioramento. Durante le lezioni saranno inoltre proposti casi applicativi, anche complessi, esortando gli studenti alla discussione sulle ipotesi gestionali per la soluzione delle problematiche evidenziate. Al termine del corso gli studenti saranno in grado di operare sugli argomenti trattati sia in autonomia che come componenti di un team.</p>				
<p>Abilità comunicative            Il docente stimolerà le capacità comunicative degli studenti, invitandoli alla discussione e all'analisi sui temi e sui casi applicativi trattati.</p>				
<p>Capacità di apprendere            La condivisione del materiale relativo al corso, la discussione e l'individuazione dei soggetti preposti alla gestione delle emergenze contribuirà a sviluppare negli studenti una spiccata capacità di proseguire, in totale autonomia, lo studio e l'aggiornamento professionale e scientifico sulle tematiche trattate.</p>				

Lo studente deve acquisire 15 CFU fra i seguenti esami

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
10606521   URBAN MINING	1°	1°	9	ENG

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
<b>Obiettivi formativi</b>				
<p><b>Obiettivi generali</b></p> <p>Il corso ha l'obiettivo di fornire conoscenze e sviluppare competenze relative ai processi di recupero e riciclo dei beni giunti a fine vita per la produzione di materie prime secondarie, in accordo con i principi dell'economia circolare e con gli obiettivi per lo sviluppo sostenibile dell'AGENDA 2030 dell'ONU, con particolare riferimento a SDG11 (Città e comunità sostenibili), SDG12 (Consumo e produzione responsabili), SDG13 (Lotta al cambiamento climatico). In particolare, il corso si propone di illustrare le principali tecnologie e le relative apparecchiature a scala di laboratorio e/o di impianto industriale al fine di effettuare il riconoscimento, la caratterizzazione, la selezione e il trattamento dei materiali da riciclare di diversa natura e provenienza (rifiuti di imballaggi come plastica, vetro, carta e alluminio, scarti da costruzione e demolizione, rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche, veicoli fuori uso, ecc.). Partendo dalla conoscenza delle proprietà dei solidi sarà possibile valutare e definire, per i diversi materiali di scarto, nonché per diverse tipologie di manufatti giunti a fine vita, le tecniche di trattamento fisico-meccanico più idonee al fine di produrre una materia prima secondaria, tenendo presenti gli aspetti tecnici, economici, ambientali e le innovazioni tecnologiche di un settore in rapida evoluzione. Verranno quindi esaminate alcune delle principali filiere di riciclo per la produzione di materie prime secondarie, evidenziando le problematiche esistenti e i fattori chiave di ciascuna di esse.</p> <p><b>Obiettivi specifici</b></p> <p>Sulla base delle conoscenze acquisite lo studente sarà in grado di definire le operazioni fondamentali, la loro sequenza e le logiche operative al fine di poter progettare un processo finalizzato al riciclo meccanico di materiali e prodotti giunti a fine vita, scegliendo i metodi di separazione più idonei, definiti a partire dalla caratterizzazione dei materiali solidi che costituiscono gli scarti, anche attraverso approcci innovativi. Lo studente svilupperà inoltre la capacità di valutare, selezionare e applicare i metodi per il controllo di qualità relativamente sia ai flussi di alimentazione che ai prodotti in uscita da un impianto di riciclo, al fine di conseguire l'ottimizzazione dei processi, massimizzando il recupero degli scarti e il valore delle materie prime secondarie in un'ottica di economia circolare e di uso efficiente delle risorse.</p> <p>Una volta superato l'esame gli studenti saranno in grado di:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>? Comprendere i principi fondamentali necessari per effettuare in maniera corretta la caratterizzazione dei materiali orientata al riciclo</li> <li>? Applicare tecniche analitiche sia tradizionali che innovative per il riciclo dei materiali</li> <li>? Conoscere le tecnologie di riciclo di diversi materiali e/o manufatti giunti a fine vita</li> <li>? Comprendere e valutare, sia in termini tecnici che economici, i processi di riciclo</li> <li>? Applicare i principi fondamentali per la separazione dei materiali da riciclare</li> </ul> <p>Gli studenti acquisiranno inoltre le seguenti capacità trasversali:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>? Dimostrare una comunicazione efficace con interlocutori specialisti e non specialisti</li> <li>? Lavorare in gruppo</li> <li>? Redigere relazioni tecnico-scientifiche</li> <li>? Organizzare una presentazione e parlare in pubblico</li> <li>? Approfondire criticamente le problematiche</li> <li>? Accedere e selezionare le fonti appropriate per aggiornarsi sulle diverse tematiche</li> </ul>				
URBAN MINING II	1°	1°	3	ENG

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
<b>Obiettivi formativi</b>				
<p><b>Obiettivi generali</b></p> <p>Il corso ha l'obiettivo di fornire conoscenze e sviluppare competenze relative ai processi di recupero e riciclo dei beni giunti a fine vita per la produzione di materie prime secondarie, in accordo con i principi dell'economia circolare e con gli obiettivi per lo sviluppo sostenibile dell'AGENDA 2030 dell'ONU, con particolare riferimento a SDG11 (Città e comunità sostenibili), SDG12 (Consumo e produzione responsabili), SDG13 (Lotta al cambiamento climatico). In particolare, il corso si propone di illustrare le principali tecnologie e le relative apparecchiature a scala di laboratorio e/o di impianto industriale al fine di effettuare il riconoscimento, la caratterizzazione, la selezione e il trattamento dei materiali da riciclare di diversa natura e provenienza (rifiuti di imballaggi come plastica, vetro, carta e alluminio, scarti da costruzione e demolizione, rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche, veicoli fuori uso, ecc.). Partendo dalla conoscenza delle proprietà dei solidi sarà possibile valutare e definire, per i diversi materiali di scarto, nonché per diverse tipologie di manufatti giunti a fine vita, le tecniche di trattamento fisico-meccanico più idonee al fine di produrre una materia prima secondaria, tenendo presenti gli aspetti tecnici, economici, ambientali e le innovazioni tecnologiche di un settore in rapida evoluzione. Verranno quindi esaminate alcune delle principali filiere di riciclo per la produzione di materie prime secondarie, evidenziando le problematiche esistenti e i fattori chiave di ciascuna di esse.</p> <p><b>Obiettivi specifici</b></p> <p>Sulla base delle conoscenze acquisite lo studente sarà in grado di definire le operazioni fondamentali, la loro sequenza e le logiche operative al fine di poter progettare un processo finalizzato al riciclo meccanico di materiali e prodotti giunti a fine vita, scegliendo i metodi di separazione più idonei, definiti a partire dalla caratterizzazione dei materiali solidi che costituiscono gli scarti, anche attraverso approcci innovativi. Lo studente svilupperà inoltre la capacità di valutare, selezionare e applicare i metodi per il controllo di qualità relativamente sia ai flussi di alimentazione che ai prodotti in uscita da un impianto di riciclo, al fine di conseguire l'ottimizzazione dei processi, massimizzando il recupero degli scarti e il valore delle materie prime secondarie in un'ottica di economia circolare e di uso efficiente delle risorse.</p> <p>Una volta superato l'esame gli studenti saranno in grado di:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>? Comprendere i principi fondamentali necessari per effettuare in maniera corretta la caratterizzazione dei materiali orientata al riciclo</li> <li>? Applicare tecniche analitiche sia tradizionali che innovative per il riciclo dei materiali</li> <li>? Conoscere le tecnologie di riciclo di diversi materiali e/o manufatti giunti a fine vita</li> <li>? Comprendere e valutare, sia in termini tecnici che economici, i processi di riciclo</li> <li>? Applicare i principi fondamentali per la separazione dei materiali da riciclare</li> </ul> <p>Gli studenti acquisiranno inoltre le seguenti capacità trasversali:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>? Dimostrare una comunicazione efficace con interlocutori specialisti e non specialisti</li> <li>? Lavorare in gruppo</li> <li>? Redigere relazioni tecnico-scientifiche</li> <li>? Organizzare una presentazione e parlare in pubblico</li> <li>? Approfondire criticamente le problematiche</li> <li>? Accedere e selezionare le fonti appropriate per aggiornarsi sulle diverse tematiche</li> </ul>				
URBAN MINING I	1°	1°	6	ENG

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
<b>Obiettivi formativi</b>				
Obiettivi generali				
<p>Il corso ha l'obiettivo di fornire conoscenze e sviluppare competenze relative ai processi di recupero e riciclo dei beni giunti a fine vita per la produzione di materie prime secondarie, in accordo con i principi dell'economia circolare e con gli obiettivi per lo sviluppo sostenibile dell'AGENDA 2030 dell'ONU, con particolare riferimento a SDG11 (Città e comunità sostenibili), SDG12 (Consumo e produzione responsabili), SDG13 (Lotta al cambiamento climatico). In particolare, il corso si propone di illustrare le principali tecnologie e le relative apparecchiature a scala di laboratorio e/o di impianto industriale al fine di effettuare il riconoscimento, la caratterizzazione, la selezione e il trattamento dei materiali da riciclare di diversa natura e provenienza (rifiuti di imballaggi come plastica, vetro, carta e alluminio, scarti da costruzione e demolizione, rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche, veicoli fuori uso, ecc.). Partendo dalla conoscenza delle proprietà dei solidi sarà possibile valutare e definire, per i diversi materiali di scarto, nonché per diverse tipologie di manufatti giunti a fine vita, le tecniche di trattamento fisico-meccanico più idonee al fine di produrre una materia prima secondaria, tenendo presenti gli aspetti tecnici, economici, ambientali e le innovazioni tecnologiche di un settore in rapida evoluzione. Verranno quindi esaminate alcune delle principali filiere di riciclo per la produzione di materie prime secondarie, evidenziando le problematiche esistenti e i fattori chiave di ciascuna di esse.</p>				
Obiettivi specifici				
<p>Sulla base delle conoscenze acquisite lo studente sarà in grado di definire le operazioni fondamentali, la loro sequenza e le logiche operative al fine di poter progettare un processo finalizzato al riciclo meccanico di materiali e prodotti giunti a fine vita, scegliendo i metodi di separazione più idonei, definiti a partire dalla caratterizzazione dei materiali solidi che costituiscono gli scarti, anche attraverso approcci innovativi. Lo studente svilupperà inoltre la capacità di valutare, selezionare e applicare i metodi per il controllo di qualità relativamente sia ai flussi di alimentazione che ai prodotti in uscita da un impianto di riciclo, al fine di conseguire l'ottimizzazione dei processi, massimizzando il recupero degli scarti e il valore delle materie prime secondarie in un'ottica di economia circolare e di uso efficiente delle risorse.</p>				
Una volta superato l'esame gli studenti saranno in grado di:				
? Comprendere i principi fondamentali necessari per effettuare in maniera corretta la caratterizzazione dei materiali orientata al riciclo				
? Applicare tecniche analitiche sia tradizionali che innovative per il riciclo dei materiali				
? Conoscere le tecnologie di riciclo di diversi materiali e/o manufatti giunti a fine vita				
? Comprendere e valutare, sia in termini tecnici che economici, i processi di riciclo				
? Applicare i principi fondamentali per la separazione dei materiali da riciclare				
Gli studenti acquisiranno inoltre le seguenti capacità trasversali:				
? Dimostrare una comunicazione efficace con interlocutori specialisti e non specialisti				
? Lavorare in gruppo				
? Redigere relazioni tecnico-scientifiche				
? Organizzare una presentazione e parlare in pubblico				
? Approfondire criticamente le problematiche				
? Accedere e selezionare le fonti appropriate per aggiornarsi sulle diverse tematiche				
10600038   SUSTAINABLE USE OF UNDERGROUND RESOURCES	2°	1°	6	ENG
<b>Obiettivi formativi</b>				
Obiettivi: Valutazioni dello sfruttamento sostenibile delle risorse sotterranee per la resilienza territoriale				
Parole chiave: risorse idriche sotterranee, sfruttamento sostenibile, resilienza				

Lo studente deve acquisire 6 CFU fra i seguenti esami

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
10592896   MACHINE LEARNING FOR SAFETY SYSTEMS	1°	2°	6	ENG

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
<b>Obiettivi formativi</b>				
GENERALI				
L'obiettivo del corso è quello di fornire una panoramica generale delle moderne tecniche di Machine Learning e delle loro principali applicazioni nei sistemi di sicurezza. Oltre alla descrizione dei principi fondamentali del Machine Learning, il corso fornisce le conoscenze necessarie per comprendere ed applicare gli approcci del Machine Learning alle tecniche di classificazione, regressione e clustering al fine di risolvere problemi pratici in diversi contesti applicativi attraverso l'uso di reti neurali e altre tecniche di apprendimento. Durante il corso verrà anche descritto l'utilizzo di software specifici, quali WEKA, per l'implementazione, l'utilizzo e la validazione delle moderne tecniche di Machine Learning. Al termine del corso, gli studenti saranno in grado di gestire diversi modelli di Machine Learning, impostare i diversi parametri per applicazioni specifiche e progettare soluzioni ad hoc scalabili a seconda della quantità di dati a disposizione.				
SPECIFICI				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoscenza e capacità di comprensione: conoscere i problemi, le metodologie e le applicazioni delle moderne tecniche di Machine Learning.</li> <li>• Capacità di applicare conoscenze e comprensione: essere in grado di sviluppare in autonomia diversi algoritmi di classificazione, regressione e clustering applicabili in diversi contesti applicativi.</li> <li>• Autonomia di giudizio: sviluppare adeguate capacità critiche attraverso la frequenza di esercitazioni pratiche di sviluppo di particolari algoritmi e interpretazione dei risultati ottenuti.</li> <li>• Abilità comunicative: esercitare la capacità di esporre in modo critico gli argomenti appresi durante il corso.</li> <li>• Capacità di apprendimento: lo studio individuale allenerà adeguatamente la capacità di studio autonomo e indipendente.</li> </ul>				
Parole chiave: reti digitali, machine learning, sistemi di sicurezza				
10589293   PROCESS AND PRODUCT SAFETY IN THE CHEMICAL INDUSTRY	2°	1°	6	ENG
<b>Obiettivi formativi</b>				
The course aims at giving a deeper understanding in the properties and hazardous nature of chemicals, assessing the analysis and control of chemical processes.				
The aim of this course is threefold:				
- to give students an overview of statistics of accidents, to handle an accident as a dynamical process, and to introduce a system approach towards accidents				
- to be capable of assessing hazards that are inherent properties of the products and hazards that are related to the physical conditions of materials or processes, to be familiar with the classification of hazardous products				
- to be able to assess a prevention strategy for the use of dangerous chemicals (in a lab and industrial environment) and to adopt the protection measures adequate against accidents				
10600041   GEOMATICS FOR TERRITORIAL MONITORING PLAN	2°	2°	6	ENG

Insegnamento	Anno	Semestre	CFU	Lingua
<b>Obiettivi formativi</b>				
<p>Il corso si propone di fornire gli strumenti per la gestione delle infrastrutture strategiche mediante il monitoraggio dei parametri indicativi delle condizioni di sicurezza dei sistemi complessi. Ciò consente di garantire la verifica degli elementi potenzialmente critici ai fini della sicurezza territoriale.</p> <p>In particolare, il corso ha lo scopo di fornire ai discenti le basi delle differenti discipline geomatiche con particolare attenzione ai sistemi di riferimento geodetici alle loro proiezioni cartografiche ai metodi di rilievo tradizionali e satellitari ed alle tecniche di elaborazione dei dati stessi. Verranno inoltre affrontate le tematiche del rilievo da aereo, satellite e drone. I discenti saranno in grado di posizionare gli elementi da loro rilevati e di realizzare nuovi rilievi geodeticamente riferiti sfruttando le caratteristiche delle tecniche emergenti.</p> <p>Parole chiave: monitoraggio territoriale, analisi dei dati, verifica delle prestazioni di sicurezza</p>				
10599950   ASSESSMENT AND SUSTAINABLE USE OF ENVIRONMENTAL RESOURCES	2°	2°	6	ENG

**Obiettivi formativi**

## Obiettivi generali

Il corso intende fornire le basi scientifiche e le conoscenze tecniche per sviluppare competenze interdisciplinari finalizzate alla valutazione della sostenibilità dell'utilizzo delle risorse rinnovabili ed esauribili e, in generale, di tutte le attività produttive. Attraverso la conoscenza e l'uso di strumenti e metodi per il monitoraggio ambientale, per la caratterizzazione dei carichi ambientali ed energetici dei cicli produttivi (LCA) e dei costi ambientali ad essi collegati (LCC), il corso, in accordo con i principi dell'economia circolare e con gli OSS n. 7, 11, 12 e 13 dell'AGENDA ONU 2030, si propone di analizzare gli impatti di prodotto e/o processo, perseguendo il controllo e il miglioramento delle prestazioni ambientali, anche allo scopo di implementare strumenti ad adesione volontaria quali le Etichettature Ecologiche e i Sistemi di Gestione Ambientale.

## Obiettivi specifici

## Conoscenza e capacità di comprensione

Al termine del corso gli studenti saranno in grado di:

- ? definire gli elementi che identificano una crescita sostenibile; valutare quale uso delle risorse rinnovabili possa considerarsi sostenibile e come lo sfruttamento minerario e l'utilizzo delle risorse esauribili vadano analizzati in un'ottica di razionalizzazione e riduzione, senza trascurare l'ecocompatibilità dei processi di estrazione;
- ? conoscere la metodologia Life Cycle Assessment, identificandola come strumento di caratterizzazione del carico ambientale ed energetico lungo tutto il ciclo di vita di un prodotto/servizio e come strumento utile ad individuare i possibili interventi di mitigazione sugli impatti ambientali indotti, anche attraverso la riduzione delle materie prime e dell'energia utilizzate;
- ? conoscere la metodologia Life Cycle Costing come strumento di valutazione dei costi totali (privati e ambientali) lungo tutto il ciclo di vita di un prodotto/servizio; discernere le implicazioni legate alla sostituzione del criterio di "prezzo" di un bene con quello di "costo", in un'ottica di economia circolare
- ? conoscere i sistemi di etichettatura ecologica e gli strumenti di management che consentono alle organizzazioni economiche e non di controllare gli impatti ambientali delle proprie attività, perseguendo il miglioramento continuo delle prestazioni ambientali;
- ? conoscere le tecniche di analisi delle immagini satellitari a media e alta risoluzione per caratterizzare il territorio e tutti i suoi componenti dal punto di vista qualitativo e quantitativo

## Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Al termine del corso gli studenti saranno in grado di:

- ? valutare la fattibilità economica dello sfruttamento e dell'utilizzo delle risorse esauribili e rinnovabili;
- ? sviluppare una LCA impostando le diverse fasi della metodologia: unità funzionale e confini di sistema, analisi di inventario (LCI) con la creazione di un modello analogico di sistema, identificazione degli input e output di processo, analisi e interpretazione dei dati relativi agli impatti risultanti (LCIA);
- ? impostare una ipotetica procedura di etichettatura ecologica di prodotto/servizio, scegliere la tipologia di etichettatura in funzione degli obiettivi e del gruppo di prodotto/servizio monitorato; creare indicatori di impatto al fine di semplificare l'informazione ottenuta e renderla fruibile anche ai non addetti ai lavori;
- ? utilizzare software di analisi di immagine per correggere radiometricamente e geometricamente immagini satellitari a diversa risoluzione; valutare gli elementi di copertura dal punto di vista qualitativo e quantitativo ed operare una fotointerpretazione di tali elementi; identificare immagini in composizioni di colore e "indici" che amplifichino le capacità interpretative, evidenziando le caratteristiche degli elementi di copertura.

## Autonomia di giudizio

Attraverso la condivisione da parte del docente di presentazioni, documenti e pubblicazioni specifiche, il corso svilupperà negli studenti capacità di analisi e autonomia di giudizio, stimolando la valutazione dello specifico sistema trattato al fine di identificarne gli elementi di criticità e di miglioramento. Durante le lezioni saranno inoltre utilizzati software di LCA e di analisi di immagine per presentare casi applicativi, anche complessi, esortando gli studenti alla discussione sulle ipotesi interpretative e sulle possibili soluzioni analitiche delle problematiche evidenziate. Al termine del corso gli studenti saranno in grado di operare sugli argomenti trattati sia in autonomia che come componenti di un team.

## Abilità comunicative

Il docente stimolerà le capacità comunicative degli studenti, invitandoli alla discussione e all'analisi sui temi e sui casi applicativi trattati.

## Capacità di apprendere

La condivisione del materiale relativo al corso, la discussione e l'individuazione degli attori principali in riferimento ai temi trattati, l'identificazione di come i concetti di sviluppo sostenibile ed economia circolare vadano ad interagire con tutte le attività antropiche ed i processi produttivi e di consumo: tutto ciò contribuirà a sviluppare negli studenti una spiccata capacità di proseguire, in totale autonomia, lo studio e l'aggiornamento professionale e scientifico sulle tematiche trattate

**Obiettivi formativi**

Il percorso formativo della Laurea Magistrale in Ingegneria della Sicurezza e Protezione Civile è strutturato in modo da garantire allo studente, accanto a competenze dell'ingegneria tradizionale, contenuti volti ad integrare i principi di sicurezza nelle fasi di modellazione, progettazione, realizzazione ed esercizio dei sistemi complessi. Il percorso declina tali obiettivi offrendo contenuti a carattere generale, validi sia nell'ambito dell'ingegneria industriale che in quello dell'ingegneria civile-ambientale, e contenuti specifici validi per i singoli ambiti formativi. Il laureato magistrale in Ingegneria della Sicurezza e Protezione Civile dovrà: - padroneggiare gli strumenti delle scienze di base (matematica, probabilità, statistica, fisica e chimica) al fine di descrivere e interpretare problematiche ingegneristiche, anche complesse; - possedere approfondite conoscenze sugli aspetti di base ed applicativi dell'ingegneria in generale e di quella della sicurezza, sia inerenti cantieri, opere e infrastrutture che processi e impianti produttivi, e saperle applicare anche nell'ambito di un approccio interdisciplinare; - essere in grado di valutare, affrontare e risolvere le problematiche di sicurezza di cantieri, opere, infrastrutture, processi e impianti, con riguardo sia agli addetti alle lavorazioni che alla popolazione esposta e all'ambiente, tenendo conto degli aspetti tecnici, economici, normativi ed etici; - essere in grado di affiancare tecnici specialisti nelle fasi di progettazione di varie tipologie di opere, infrastrutture e impianti, provvedendo all'analisi dei rischi in tutte le fasi di progettazione e realizzazione, alla scelta delle soluzioni progettuali e procedurali a favore della sicurezza ed alla loro implementazione pratica; - essere in grado di utilizzare fluentemente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano, con riferimento anche ai lessici disciplinari. Il corso di laurea magistrale in Ingegneria della Sicurezza si conclude con una attività di progettazione, volta a dimostrare, oltre al raggiungimento delle specifiche capacità tecniche, l'acquisizione della capacità di operare in modo autonomo e di predisporre un elaborato chiaro, sintetico ed esaustivo. La laurea magistrale in Ingegneria della Sicurezza e Protezione Civile si colloca nella classe della laurea magistrale in Ingegneria della Sicurezza (LM 26), che costituisce un ambito 'trasversale' ed interdisciplinare in cui possono trovare la loro migliore collocazione le competenze richieste per affrontare e risolvere le varie problematiche del rischio di sistemi complessi. L'offerta formativa comprende: - conoscenze caratterizzanti la classe di laurea, comprendenti adeguate competenze sia nei settori dei cantieri, opere, infrastrutture, servizi che negli ambiti dei processi e degli impianti industriali, che di tipo giuridico-economico; - conoscenze affini ed integrative, volte a completare il percorso tecnico-scientifico con tematiche tipiche di altri settori dell'ingegneria e ad altri ambiti culturali. È previsto un congruo numero di crediti per attività formative a scelta guidata (di orientamento), ossia orientate prevalentemente ad uno degli ambiti caratterizzanti la sicurezza e la protezione civile, ambientale e del territorio, ovvero industriale, a scelta dello studente, nonché un adeguato numero di crediti a scelta libera, e per la prova finale (tesi di laurea). L'impegno orario a disposizione dello studente per lo studio personale o per altra attività formativa di tipo individuale è pari ad almeno il 60% dell'impegno orario complessivo. Il percorso formativo è articolato in modo da garantire l'acquisizione progressiva delle conoscenze, sviluppata mediante l'erogazione dei corsi obbligatori, comuni alla classe, al primo anno del corso di studi. Al primo semestre del secondo anno sono previste le scelte di completamento con corsi dei settori caratterizzanti ed affini degli ambiti industriale, civile-ambientale e Mining & petroleum safety. Al secondo semestre del secondo anno sono previsti i 12 CFU a scelta libera dello studente e i 17 CFU della prova finale.

## **Profilo professionale**

### **Profilo**

Ingegnere della Sicurezza e Protezione Civile

### **Funzioni**

Il profilo professionale del laureato magistrale in Ingegneria della Sicurezza e Protezione Civile sintetizza le competenze necessarie alla figura dell'esperto di sicurezza in grado di svolgere in modo trasversale su tutti i settori dell'ingegneria attività a favore di imprese di costruzioni, società di progettazione, società di produzione di beni e servizi, enti pubblici, impianti produttivi, ecc. e di ricoprire ruoli di responsabilità in tema di gestione della sicurezza presso stabilimenti, installazioni ed infrastrutture industriali, imprese pubbliche e private. Inoltre, il laureato magistrale può ricoprire il ruolo di analista di sicurezza, presso studi professionali, imprese pubbliche e/o private, enti preposti al controllo e alla certificazione, per verificare la sicurezza di installazioni industriali esistenti e da realizzare, opere civili, infrastrutture territoriali e, più in generale, sistemi complessi. Le competenze acquisite consentono, inoltre, di assumere il ruolo di responsabile in materia di sicurezza negli Organi di controllo e vigilanza della Pubblica Amministrazione, di progettista di sistemi di sicurezza, di controllo e monitoraggio di stabilimenti, aziende industriali e di servizi. In particolare, il laureato magistrale è idoneo a ricoprire il ruolo di addetto alla verifica dei rapporti di sicurezza, alla pianificazione delle emergenze ed alla pianificazione territoriale presso la pubblica amministrazione, il ruolo di safety and security manager nel settore delle imprese pubbliche

e/o private, dei cantieri, delle infrastrutture, delle attività commerciali, bancarie e assicurative, in enti pubblici e privati. In sintesi il corso prepara alla professione di ingegnere esperto nella sicurezza di infrastrutture ed opere civili, impianti produttivi industriali e manifatturieri e, più in generale, sistemi complessi.

## **Competenze**

Le competenze del laureato magistrale in Ingegneria della Sicurezza e Protezione Civile rappresentano la sintesi di contenuti formativi e capacità maturati nel percorso formativo, che in particolare integrano: - capacità di utilizzare gli strumenti delle scienze di base sia dell'ingegneria industriale che dell'ingegneria civile e ambientale fondamentali per individuare, analizzare e proporre soluzioni a problemi complessi che riguardano la sicurezza nella progettazione, realizzazione e gestione dei sistemi complessi negli ambiti industriale e civile-ambientale, mediante un approccio interdisciplinare che rappresenta la sintesi di competenze diverse necessariamente interconnesse; - capacità di identificare, formulare e risolvere anche in modo innovativo, problemi complessi inerenti l'analisi di rischio e la progettazione della sicurezza sia in ambito industriale che civile-ambientale - capacità di ideare, svolgere e interpretare simulazioni complesse su temi pertinenti l'Ingegneria della Sicurezza e Protezione Civile; - capacità di valutare elaborati progettuali e condizioni logistico-operative negli impianti industriali, nei cantieri e nei luoghi di lavoro, per verificarne la rispondenza alle misure generali di sicurezza dei lavoratori, della collettività e dei beni nonché salvaguardare l'integrità di territorio e ambiente; - capacità di utilizzare fluentemente, sia in forma scritta che orale, almeno una lingua dell'Unione Europea oltre all'italiano, in particolare in ambito tecnico-scientifico; Nello specifico, le competenze del laureato magistrale possono essere dettagliate in funzione delle tre scelte di completamento proposte nel percorso formativo. La scelta di completamento "Sicurezza e protezione civile in ambito civile-ambientale" predispose alla gestione della sicurezza nelle attività di costruzione, alla protezione dell'ambiente naturale ed antropico attraverso il monitoraggio, la verifica ed il controllo degli indicatori di sicurezza e alla pianificazione e gestione delle emergenze legate ad eventi accidentali e naturali. La scelta di completamento "Sicurezza e protezione civile in ambito industriale" è indirizzata alla gestione della sicurezza di impianti industriali e di impianti a rischio di incidente rilevante, attraverso la conoscenza delle procedure di manutenzione, della pianificazione predittiva degli interventi correttivi e degli aspetti di affidabilità e sicurezza di impianti chimici e sistemi elettrici. La scelta di completamento "Mining & petroleum safety" è indirizzata ad operare nei settori della sicurezza petrolifera e mineraria, che richiedono l'applicazione di standard e requisiti tecnici e tecnologici finalizzati a garantire le condizioni di sicurezza durante le fasi di coltivazione e lavorazione. L'approccio interdisciplinare e l'interesse internazionale su questi argomenti richiedono competenze specifiche per operare in vari contesti diversi ambiti sociali e lavorativi.

## **Sbocchi lavorativi**

Gli sbocchi professionali compatibili con la preparazione del laureato magistrale in Ingegneria della Sicurezza e Protezione Civile attengono tutti i settori e le attività tecniche per i quali siano richiesti progettazione, realizzazione, controllo e misura della sicurezza, sia in fase di realizzazione che in fase di utilizzo del sistema. In particolare: Le professioni che operano ricerche ovvero applicano le conoscenze esistenti in materia di progettazione, sviluppo e valutazione di sistemi integrati di sicurezza per la gestione dei processi di produzione, ivi compresi il lavoro umano, i controlli di qualità, la logistica industriale, le attività di manutenzione, l'analisi dei costi e il coordinamento delle attività produttive, dirigendo e coordinando tali attività. Le professioni che, nell'ambito delle imprese e/o organizzazioni che operano nei settori economici delle attività estrattive, manifatturiere, della fornitura di energia elettrica e gas, dirigono e coordinano le attività di sicurezza inerenti la produzione di beni e di servizi dell'impresa o dell'organizzazione in cui operano e assicurando l'utilizzazione efficiente delle risorse a disposizione per il raggiungimento degli obiettivi produttivi prefissati. Le professioni che conducono ricerche (geologiche, topografiche e geofisiche) per individuare cave, giacimenti minerali, di gas e di petrolio; programmano e definiscono le modalità del loro sfruttamento in sicurezza, studiano e progettano sistemi e attrezzature per l'estrazione e il primo trattamento dei minerali e per la sicurezza dei processi di produzione. Sovrintendono e dirigono tali attività. Le professioni che supportano gli specialisti nella ricerca in materia di estrazione di minerali, acqua, gas e petrolio ovvero applicano ed eseguono procedure e tecniche di sicurezza nella progettazione di sistemi e attrezzature di estrazione e di primo trattamento dei prodotti. Le professioni che applicano procedure, regolamenti e tecnologie proprie per gestire, controllare, organizzare e garantire l'efficienza, il corretto funzionamento e la sicurezza dei processi di produzione nelle miniere e nelle cave. Le professioni che operano ricerche nel campo della pianificazione urbana e del territorio, della progettazione, della costruzione e della manutenzione di edifici, strade, ferrovie, aeroporti, ponti e di altre costruzioni civili e industriali. Definiscono e progettano standard e procedure per garantire la funzionalità e la sicurezza delle strutture. Progettano soluzioni per prevenire, controllare o risanare gli impatti negativi dell'attività antropica sull'ambiente; conducono valutazioni di impatto ambientale di progetti ed opere dell'ingegneria civile o di altre attività; si occupano di prevenzione e

risanamento dei fenomeni di dissesto idrogeologico e instabilità dei versanti. Le professioni che, nell'ambito delle imprese o organizzazioni che operano nel settore economico delle costruzioni, classificato sotto la Sezione F della Classificazione delle attività economiche, programmano, dirigono e coordinano le attività inerenti la produzione in sicurezza di beni e di servizi dell'impresa o dell'organizzazione in cui operano e assicurano l'utilizzazione efficiente delle risorse a disposizione e il raggiungimento degli obiettivi produttivi prefissati. Le professioni che supportano mediante valutazioni di rischio gli specialisti nella ricerca nel campo dell'ingegneria civile e nella progettazione di edifici, strade, ferrovie, aeroporti e porti e di altre opere civili, ovvero applicano ed eseguono procedure e tecniche proprie per progettare, sovrintendere alla costruzione e mantenere tali opere, per controllarne gli impianti, gli apparati e i relativi sistemi tecnici e garantirne il funzionamento e la sicurezza. Le professioni che applicano procedure, regolamenti e tecnologie proprie per gestire, controllare organizzare e garantire l'efficienza e la sicurezza dei processi di lavorazione nei cantieri edili. Le professioni che applicano procedure e tecniche per monitorare e ottimizzare la sicurezza dei processi di produzione, la produttività del lavoro umano e degli impianti, la logistica e i costi di esercizio. Per l'esercizio della libera professione nel territorio nazionale è richiesto il superamento dell'Esame di Stato per l'abilitazione professionale e la successiva iscrizione all'Albo Professionale dell'Ordine degli Ingegneri dei settori civile e ambientale, industriale e dell'informazione in virtù della trasversalità della formazione del laureato magistrale in Ingegneria della Sicurezza e Protezione Civile. Il superamento dell'Esame di Stato abilita all'esercizio della professione di ingegnere senior (sezione A dell'Albo).

# **Frequentare**

## **Laurearsi**

Il corso di laurea magistrale in Ingegneria delle sicurezza e protezione civile si completa con una attività di progettazione e/o sperimentazione, cui è riservato un congruo numero di crediti (17 CFU), che si conclude con un elaborato volto a dimostrare la padronanza degli argomenti, la capacità di operare in modo autonomo e la capacità di comunicare efficacemente i risultati conseguiti. L'impegno richiesto per la preparazione dell'elaborato finale, che deve garantire contenuti tecnico-scientifici originali e maturi, è commisurato ai 17 CFU previsti. L'attività viene svolta sotto la guida di un relatore scelto nell'ambito del corpo docente afferente al CAD.

# Organizzazione

## Presidente del Corso di studio - Presidente del Consiglio di area didattica

Mara Lombardi

## Tutor del corso

CLAUDIO ALIMONTI  
MAURIZIO BARBIERI  
GIUSEPPE BONIFAZI  
MARA LOMBARDI  
MICHELE SCARPINITI  
FILIPPO BERTO

## Manager didattico

## Rappresentanti degli studenti

MilenaClaudia Borkowska  
Andrea Castrechini  
Flavio Cotturone  
Davide Gianandrea  
Omid Servat

## Docenti di riferimento

MARA LOMBARDI  
DAVIDE BERARDI  
ROBERTO BUBBICO  
CLAUDIO ALIMONTI  
MICHELE SCARPINITI  
ROBERTO CUSANI

## Regolamento del corso

Il curriculum formativo proposto approfondisce alcuni argomenti culturali di base propedeutici all'acquisizione delle competenze specialistiche relative alla valutazione e prevenzione del rischio in vari settori (cantieri, infrastrutture, impianti industriali, attività estrattive). Il percorso formativo prevede quindi un gruppo di 60 CFU comuni ai tre orientamenti (Civile-Ambientale, Industriale e Safety engineering for territorial sustainability), relativi agli approfondimenti delle tematiche normative ed economiche, di igiene del lavoro e prevenzione sanitaria, di sistemi di security, di analisi di rischio, di sicurezza legata all'approvvigionamento energetico da fonti rinnovabili e di sicurezza degli impianti elettrici. A valle sono previsti tre orientamenti, uno indirizzato alla sicurezza in ambito civile-ambientale, uno alla sicurezza in ambito industriale e uno alla sicurezza in ambito territoriale (in lingua inglese) che pone in evidenza i temi fondanti il binomio sicurezza- sostenibilità. Nel secondo anno è istituito, tramite apposito bando rettorale, un percorso di eccellenza a numero chiuso (numero massimo: 3 studenti), al quale si può accedere solo se sono rispettati alcuni vincoli (precisati sul bando) sul numero di crediti acquisiti nel corso del primo anno di studi e sulla media dei relativi voti. Ferma restando la facoltà degli studenti di presentare un piano di studi individuale, nel rispetto dell'ordinamento del corso di studi e da sottoporre all'approvazione del Consiglio d'Area, vengono proposte tre orientamenti. Per ognuno è indicato un percorso formativo costituito complessivamente da 42 CFU, di cui 30 CFU in attività affini e integrative e 12 CFU a scelta dello studente, purché coerenti con il progetto formativo. Gli orientamenti previsti sono: - Sicurezza e protezione civile in ambito civile-ambientale (italiano/inglese): è un percorso formativo che predispone alla gestione della sicurezza nelle attività di costruzione, alla protezione dell'ambiente attraverso il monitoraggio e alla gestione delle emergenze legati ad eventi accidentali ed alla gestione della sicurezza nei confronti dei rischi naturali. - Sicurezza e protezione civile in ambito industriale (italiano/inglese): è un percorso formativo indirizzato alla gestione della

sicurezza di impianti manifatturieri e di impianti a rischio di incidente rilevante, attraverso la conoscenza delle procedure di manutenzione e degli aspetti di affidabilità e sicurezza degli impianti chimici e dei sistemi elettrici. - Safety Engineering for Territorial Sustainability (inglese): the degree program trains professional figures able to operate in the safety sectors characterized by a high technical and technological standards and requirements. The interdisciplinary approach and the international interest such topics require specific expertise to operate in different social and work environments.

# Assicurazione qualità

## Consultazioni iniziali con le parti interessate

Le esigenze delle parti interessate sono state individuate sia attraverso l'analisi di fonti normative, studi e ricerche di Alma Laurea, Ordine degli Ingegneri e Confindustria sia attraverso le consultazioni dirette. Le aziende sono state consultate, a livello di Facoltà, a partire dal 2006 attraverso il Protocollo di Intesa 'Diamoci Credito' siglato con Grandi Imprese Nazionali, con l'obiettivo di concorrere alla valutazione, progettazione e sviluppo di un'offerta formativa adeguata alle esigenze del mondo del lavoro, integrare il processo formativo, orientare gli studenti e facilitarne l'ingresso nel mondo del lavoro. In questo ambito si sono realizzati incontri a diversi livelli (Comitato paritetico e tecnico) e manifestazioni pubbliche. Nell'incontro finale della consultazione del 24 gennaio 2008, 'sulla base delle motivazioni presentate e tenuto conto della consultazione e delle valutazioni effettuate precedentemente dalle facoltà proponenti, considerando favorevolmente la razionalizzazione dell'offerta complessiva con riduzione del numero dei corsi, in particolare dei corsi di laurea, preso atto che nessun rilievo è pervenuto nella consultazione telematica che ha preceduto l'incontro e parimenti nessun rilievo è stato formulato durante l'incontro, viene espresso parere favorevole all'istituzione dei singoli corsi, in applicazione del D.M. 270/2004 e successivi decreti.'

## Consultazioni successive con le parti interessate

Le esigenze delle parti interessate sono state individuate sia attraverso l'analisi di fonti normative, studi e ricerche di Alma Laurea, Ordine degli Ingegneri e Confindustria sia attraverso le consultazioni dirette. Le aziende sono state consultate, a livello di Facoltà, a partire dal 2006 attraverso il Protocollo di Intesa "Diamoci Credito" siglato con Grandi Imprese Nazionali, con l'obiettivo di concorrere alla valutazione, progettazione e sviluppo di un'offerta formativa adeguata alle esigenze del mondo del lavoro, integrare il processo formativo, orientare gli studenti e facilitarne l'ingresso nel mondo del lavoro. In questo ambito si sono realizzati incontri a diversi livelli (Comitato paritetico e tecnico) e manifestazioni pubbliche. Nell'incontro finale della consultazione del 24 gennaio 2008, "sulla base delle motivazioni presentate e tenuto conto della consultazione e delle valutazioni effettuate precedentemente dalle facoltà proponenti, considerando favorevolmente la razionalizzazione dell'offerta complessiva con riduzione del numero dei corsi, in particolare dei corsi di laurea, preso atto che nessun rilievo è pervenuto nella consultazione telematica che ha preceduto l'incontro e parimenti nessun rilievo è stato formulato durante l'incontro, viene espresso parere favorevole all'istituzione dei singoli corsi, in applicazione del D.M. 270/2004 e successivi decreti." Sulla base delle informazioni contenute negli ordinamenti didattici e in particolare visti gli obiettivi formativi specifici e gli sbocchi occupazionali e professionali previsti, constatata la presenza del parere del Nucleo di Valutazione di Ateneo, preso atto della sintesi della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni, ed avendo analizzato infine come queste proposte si inquadrano positivamente nell'offerta formativa di corsi universitari della Regione Lazio, il Comitato unanime approva.

## Organizzazione e responsabilità della AQ del Cds

Il Sistema di Assicurazione Qualità (AQ) di Sapienza è descritto diffusamente nelle Pagine Web del Team Qualità consultabili all'indirizzo <https://www.uniroma1.it/it/pagina/team-qualita>. Nelle Pagine Web vengono descritti il percorso decennale sviluppato dall'Ateneo per la costruzione dell'Assicurazione Qualità Sapienza, il modello organizzativo adottato, gli attori dell'AQ (Team Qualità, Comitati di Monitoraggio, Commissioni Paritetiche Docenti-Studenti, Commissioni Qualità dei Corsi di Studio), i Gruppi di Lavoro attivi, le principali attività sviluppate, la documentazione predisposta per la gestione dei processi e delle attività di Assicurazione della Qualità nella Didattica, nella Ricerca e nella Terza Missione. Le Pagine Web rappresentano inoltre la piattaforma di comunicazione e di messa a disposizione dei dati di riferimento per le attività di Riesame, di stesura delle relazioni delle Commissioni Paritetiche Docenti-Studenti e dei Comitati di Monitoraggio e per la compilazione delle Schede SUA-Didattica e SUA-Ricerca. Ciascun Corso di Studio e ciascun Dipartimento ha poi facoltà di declinare il Modello di Assicurazione Qualità Sapienza definito nelle Pagine Web del Team Qualità nell'Assicurazione Qualità del CdS/Dipartimento mutuandolo ed adattandolo alle proprie specificità organizzative pur nel rispetto dei modelli e delle procedure definite dall'Anvur e dal Team Qualità. Le Pagine Web di CdS/Dipartimento rappresentano, unitamente alle Schede SUA-Didattica e SUA-Ricerca, gli strumenti di comunicazione delle modalità di attuazione del Sistema di Assicurazione Qualità a livello di CdS/Dipartimento.