

Edizione  
2010 - 2011



# Materiali per Energia e Ambiente

III Edizione



UNIONE EUROPEA  
Fondo sociale europeo

I Corsi UN.I.VER. sono rivolti ad amboessesi (L. 903/77)

# Materiali per energia e ambiente

Il Master Universitario di I livello in **“Materiali per energia e ambiente”** è un Master dell’Università degli Studi del Piemonte Orientale “A. Avogadro” ed è gestito dal Consorzio UN.I.VER.

## □ L’UNIVERSITÀ DEL PIEMONTE ORIENTALE “AMEDEO AVOGADRO”

L’Università degli Studi del Piemonte Orientale “Amedeo Avogadro” è nata nel 1998.

La denominazione “Piemonte Orientale” fa riferimento ad un territorio e non ad un centro urbano e rispecchia la pari dignità riconosciuta alle tre sedi in cui l’Ateneo si articola, con una struttura tripolare unica in Italia. L’intitolazione all’illustre scienziato di Quaregna fu dovuta, oltre che alla sua fama in tutto il mondo, certamente alla necessità di aggiungere una caratterizzazione unificante anche nel nome, ad un Ateneo che nasceva su tre province diverse.

L’attività di formazione dell’Università del Piemonte Orientale si svolge quindi su un territorio piuttosto ampio, si snoda in tre città - Alessandria, Novara e Vercelli - sedi istituzionali di Facoltà e in altre sedi formative: Alba-Bra, Asti, Biella, Casale Monferrato, Stresa e Verbania.

## □ IL CONSORZIO UN.I.VER.

Il Consorzio UN.I.VER è un ente nato nel 1999 con l’intento di promuovere e consolidare il collegamento tra il mondo accademico e il mondo imprenditoriale.

Sono suoi soci i maggiori enti pubblici, economici ed accademici del territorio locale: Politecnico di Torino, Università degli Studi del Piemonte Orientale, Provincia di Vercelli, Comune di Vercelli, C.C.I.A.A. di Vercelli, U.I.V.V., Consorzio Irrigazione Ovest Sesia, Fondazione Cassa di Risparmio di Vercelli.

La mission del Consorzio è favorire la sinergia tra attori locali promovendo la formazione di competenze specifiche in grado di essere un elemento utile alla crescita del tessuto socio-economico del territorio.

Il Consorzio agisce pertanto come strumento operativo per attuare iniziative tra Atenei e mondo economico attraverso i seguenti ambiti:

- alta formazione
- trasferimento tecnologico
- creazione di nuova impresa

**Direttore:** prof. Leonardo Marchese, Facoltà di Scienze MFN - Università degli Studi del Piemonte Orientale “A. Avogadro”.

**Coordinatore Didattico:** dott. Enrico Boccaleri, Facoltà di Scienze MFN - Università degli Studi del Piemonte Orientale “A. Avogadro”.

**Coordinatore Organizzativo UN.I.VER:** ing. Elena Felisatti

**Con il patrocinio di:**



propplast



*Le edizioni passate, 2009 e 2010, hanno visto la partecipazione di*



*L’attivazione del Master è subordinata all’approvazione e al finanziamento da parte della Regione Piemonte (Fondo Sociale Europeo - Direttiva Alta Formazione-Bando regionale per i master di I e II livello D.D. n.519 27/09/2010)*

# Materiali per energia e ambiente

## □ PERCHÉ QUESTO MASTER?

Il **Master Universitario di I livello dell'Università degli Studi del Piemonte Orientale "A. Avogadro" in "Materiali per energia e ambiente"** vuole fornire una formazione approfondita e completa sulle tematiche energetiche inerenti la produzione di energia e il risparmio energetico. In particolare, il Corso avrà una forte connotazione sui materiali coinvolti in questi ambiti, trattando in modo teorico e pratico la preparazione, le proprietà e le applicazioni di materiali nel settore energetico. Particolare attenzione verrà data all'impiego della radiazione solare (fotovoltaico, uso termico e reazioni fotoattivate), alle celle a combustibile, ai sistemi di accumulo dell'energia, all'efficienza e al risparmio energetico applicato in campo edile, alla valutazione dell'impatto energetico ed ambientale dei processi di produzione dell'energia e di impiego delle fonti energetiche. Il tema, di forte attualità, coinvolge in modo specifico il settore della scienza dei materiali, unitamente al contesto chimico, fisico ed ambientale, in modo fortemente integrato con la conoscenza e lo sviluppo di materiali e l'implementazione di nuove tecnologie.

## □ SBOCCHI PROFESSIONALI

Il Master si pone l'obiettivo di formare laureati **esperti/e in materiali per energia e ambiente**. I partecipanti al Master saranno in grado di integrare e applicare le conoscenze e lo sviluppo di materiali e l'implementazione di nuove tecnologie al campo energetico. Ciò consentirà loro di affrontare con fondamenti culturali e metodologici corretti le problematiche connesse al risparmio energetico, alla qualificazione energetica, all'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili. Tale figura professionale sarà in grado di progettare e studiare le proprietà chimico-fisiche dei materiali e valutare il loro impatto nel settore energetico ambientale.

## □ DESTINATARI E SELEZIONE

### **Destinatari**

Il Master è rivolto ai possessori di Diploma di Laurea quadriennale o quinquennale del Vecchio Ordinamento e ai/alle laureati/e di I e II livello del Nuovo Ordinamento in:

Classi di laurea triennale:

- 42 Classe delle lauree in disegno industriale
- 27 Classe delle lauree in scienze e tecnologie per l'ambiente e la natura
- 25 Classe delle lauree in scienze e tecnologie fisiche
- 24 Classe delle lauree in scienze e tecnologie farmaceutiche
- 21 Classe delle lauree in scienze e tecnologie chimiche
- 20 Classe delle lauree in scienze e tecnologie agrarie, agroalimentari e forestali
- 16 Classe delle lauree in scienze della Terra
- 12 Classe delle lauree in scienze biologiche
- 10 Classe delle lauree in ingegneria industriale
- 8 Classe delle lauree in ingegneria civile e ambientale
- 7 Classe delle lauree in urbanistica e scienze della pianificazione territoriale e ambientale
- 4 Classe delle lauree in scienze dell'architettura e dell'ingegneria edile
- 1 Classe delle lauree in biotecnologie

Classi di laurea specialistica:

- 3/S Classe delle lauree specialistiche in architettura del paesaggio
- 4/S Classe delle lauree specialistiche in architettura e ingegneria edile
- 6/S Classe delle lauree specialistiche in biologia
- 7/S Classe delle lauree specialistiche in biotecnologie agrarie
- 8/S Classe delle lauree specialistiche in biotecnologie industriali

# Materiali per energia e ambiente

- 9/S Classe delle lauree specialistiche in biotecnologie mediche, veterinarie e farmaceutiche
- 9/S Classe delle lauree specialistiche in biotecnologie mediche, veterinarie e farmaceutiche
- 14/S Classe delle lauree specialistiche in farmacia e farmacia industriale
- 20/S Classe delle lauree specialistiche in fisica
- 27/S Classe delle lauree specialistiche in ingegneria chimica
- 28/S Classe delle lauree specialistiche in ingegneria civile
- 29/S Classe delle lauree specialistiche in ingegneria dell'automazione
- 31/S Classe delle lauree specialistiche in ingegneria elettrica
- 32/S Classe delle lauree specialistiche in ingegneria elettronica
- 33/S Classe delle lauree specialistiche in ingegneria energetica e nucleare
- 36/S Classe delle lauree specialistiche in ingegneria meccanica
- 38/S Classe delle lauree specialistiche in ingegneria per l'ambiente e il territorio
- 50/S Classe delle lauree specialistiche in modellistica matematico-fisica per l'ingegneria
- 54/S Classe delle lauree specialistiche in pianificazione territoriale urbanistica e ambientale
- 61/S Classe delle lauree specialistiche in scienza e ingegneria dei materiali
- 62/S Classe delle lauree specialistiche in scienze chimiche
- 66/S Classe delle lauree specialistiche in scienze dell'universo
- 68/S Classe delle lauree specialistiche in scienze della natura
- 77/S Classe delle lauree specialistiche in scienze e tecnologie agrarie
- 78/S Classe delle lauree specialistiche in scienze e tecnologie agroalimentari
- 79/S Classe delle lauree specialistiche in scienze e tecnologie agrozooteccniche
- 81/S Classe delle lauree specialistiche in scienze e tecnologie della chimica industriale
- 82/S Classe delle lauree specialistiche in scienze e tecnologie per l'ambiente e il territorio
- 85/S Classe delle lauree specialistiche in scienze geofisiche
- 86/S Classe delle lauree specialistiche in scienze geologiche
- 103/S Classe delle lauree specialistiche in teorie e metodi del disegno industriale

*Tra queste risultano particolarmente affini le seguenti classi di laurea:*

- 25 Classe delle lauree in scienze e tecnologie fisiche;
- 21 Classe delle lauree in scienze e tecnologie chimiche;
- 20/S Classe delle lauree specialistiche in fisica;
- 62/S Classe delle lauree specialistiche in scienze chimiche;
- 81/S Classe delle lauree specialistiche in scienze e tecnologie della chimica industriale;
- 82/S Classe delle lauree specialistiche in scienze e tecnologie per l'ambiente e il territorio.

Il Comitato Scientifico del Master potrà ammettere l'iscrizione anche di studenti in possesso di lauree diverse da quelle indicate, in caso dimostrino di possedere un'esperienza professionale e/o formativa, nell'ambito della chimica, scienza e tecnologia dei materiali, dei processi produttivi nel settore energetico e gli aspetti economici ad esso correlati, al fine di attestare la preparazione necessaria per frequentare con profitto gli insegnamenti del master.

Potranno inoltre essere ammessi/e laureati/e all'estero in possesso del titolo equipollente (l'equipollenza sarà verificata dalla Commissione di selezione) e laureandi/e a condizione che conseguano il titolo entro i termini per l'iscrizione.

## **Prerequisiti**

Si richiede tra i prerequisiti la capacità di utilizzo autonomo del PC, di navigazione in Internet e dell'uso della posta elettronica, in particolare la conoscenza del sistema operativo Windows e degli applicativi word ed excel.

Si richiede inoltre la conoscenza di base, scritta e parlata, della lingua inglese

# Materiali per energia e ambiente

## Selezione

La Commissione di Selezione, è composta dal Direttore del Master, dal Coordinatore didattico, dal Coordinatore Organizzativo UN.I.VER. e da almeno 3 docenti.

Una prima selezione avverrà sulla base dell'analisi del curriculum vitae (voto di laurea, tesi svolta, esperienze affini al percorso proposto dal Master, stato di non occupazione, etc.); i candidati che saranno ritenuti idonei potranno partecipare al successivo colloquio, durante il quale saranno anche accertate le conoscenze della lingua inglese e le conoscenze di Informatica di base (Internet, posta elettronica, Windows, Word ed Excel), se non attestate da eventuali esami sostenuti. In sede di colloquio si valuteranno inoltre le capacità di comprensione dei contenuti del Master, capacità espressiva, motivazioni ed interessi.

Il colloquio avverrà presso UN.I.VER, c/o sede del Politecnico a Vercelli, Piazza S.Eusebio n.5.

La commissione di selezione Master può decidere, per studenti provenienti dall'estero o che hanno comprovati motivi a non poter raggiungere la sede di UN.I.VER. (provenienti da altre regioni italiane lontane), di effettuare il colloquio tramite una videoconferenza anziché di persona.

Al termine del processo di selezione sarà redatta la graduatoria definitiva degli idonei.

Al Master sarà ammesso un **numero massimo di 20 Iscritti**, all'interno del quale sarà riservato un numero massimo di 2 posti per studenti residenti all'estero che, in caso di mancata candidatura, potranno essere destinati a studenti italiani.

La conoscenza della lingua italiana, parlata e scritta, per gli studenti stranieri, è requisito indispensabile per l'ammissione al Master e deve essere attestata o sarà valutata in sede di colloquio.

Il Master potrà essere attivato se sarà raggiunto il **numero minimo di 10 iscritti**.

Il Comitato Scientifico, con decisione motivata, può in deroga attivare il Master con un numero di iscritti inferiore, fatta salva la congruenza finanziaria.

## □ PERIODO E SEDE

### Periodo

Il Master si svolgerà **da febbraio 2011 a dicembre 2011 e avrà inizio il 14 febbraio 2011**.  
**Le lezioni, con frequenza obbligatoria, si terranno in orario diurno.**

### Sede

Le lezioni avranno luogo presso la Sede del Politecnico di Torino a Vercelli (P.zza S.Eusebio 5) e lo stage presso enti e/o aziende del settore.

## □ STRUTTURA DIDATTICA E PROGRAMMA

Il Master è annuale, corrisponde a 60 **crediti formativi universitari** (CFU) e ha una **durata complessiva di 1546 ore**, così articolate:

- **Didattica frontale n.456 ore, studio individuale n. 440 ore**, corrispondenti ad un totale di **29 CFU**
- **Stage n. 650 ore, pari a 26 CFU**
- **Preparazione della Tesi di Master e prova finale n. 125 ore, pari a 5 CFU**

Le lezioni saranno articolate nelle seguenti **macroaree**:

- 1) Fondamenti di termodinamica e statistica
- 2) Aspetti tecnico-economici e sostenibili della produzione e utilizzo dell'energia
- 3) Chimica e fisica dei materiali per l'energia
- 4) Preparazione e caratterizzazione di materiali e dispositivi
- 5) Aspetti tecnologici e applicativi

# Materiali per energia e ambiente

Le ore di lezione comprendono le seguenti attività: formazione teorica, comprendente lezioni frontali, offerta mediante insegnamenti nelle discipline di base da parte di docenti interni all'Ateneo e di docenti esterni, esperti in specifiche discipline.

Ci saranno, inoltre, seminari tenuti da esperti di settore con testimonianze tecniche e professionalizzanti che andranno ad integrare gli aspetti teorici delle materie oggetto di studio.

Le ore di laboratorio sono dedicate all'insegnamento di chimica dei materiali per l'energia, preparazione e caratterizzazione dispositivi e Laboratorio di applicazioni.

Le ore di stage e/o tirocinio comprendono: un'esperienza professionalizzante presso dipartimenti dell'ateneo, centri di ricerca e sviluppo di enti e aziende nazionali ed estere, che si sostanzia nella realizzazione di un *lavoro di studio/sviluppo di materiali e tecnologie rivolte al settore energetico* da parte dello studente, con la supervisione di un docente del Master (tutor accademico) e di un tutor aziendale e che si conclude con l'elaborazione e la discussione pubblica da parte dello studente di una prova finale.

**Per verificare l'apprendimento**, durante il percorso didattico saranno proposte **delle verifiche in itinere** con valutazione espressa in trentesimi, mentre, a conclusione dell'intero percorso, è prevista una **verifica finale**, valutata in centodecimi, consistente nella discussione della tesi di Master, legata all'esperienza dello stage.

## □ COMITATO SCIENTIFICO

E' istituito il Comitato Scientifico composto da: prof. Leonardo **Marchese**, prof. Aldo **Masoero**, dott. Enrico **Boccaleri**, dott. Marco **Milanesio**, Dott. Enrico **Scalas**, Dott. Ing. Leonardo **Maffia**, Dott. Piero **Cavigliasso**, Dott.ssa Stefania **Baccaro**.

## □ MODALITA' DI ISCRIZIONE

Scadenza iscrizioni: **21 gennaio 2011 (non farà fede il timbro postale)**

Per iscriversi al Master è necessario compilare la Domanda di Ammissione (in formato **.doc** o **.pdf**) che, entro i termini di iscrizione, potrà essere inviata secondo una delle seguenti modalità:

- in formato elettronico (info.univer@polito.it)
- via fax (+39. 0161/50.18.52)
- consegnata a mano presso la Segreteria UN.I.VER. (P.zza Risorgimento 12, 13100 Vercelli)
- spedita in busta chiusa alla Segreteria UN.I.VER. (P.zza Risorgimento 12, 13100 Vercelli)

**La Domanda di Ammissione**, che non è in alcun modo vincolante e ha la sola finalità di ammettere alle selezioni, dovrà essere corredata da alcuni allegati (inviati in formato elettronico o cartaceo, a seconda della modalità scelta).

**TUTTI GLI STUDENTI** dovranno allegare:

- Domanda di Ammissione (in formato **.doc** o **.pdf**) (apposito modulo rilasciato dalla Segreteria)
- Curriculum vitae secondo lo standard europeo (in formato **.doc** o **.pdf**)  
Il curriculum dovrà riportare in calce l'autorizzazione al trattamento dei dati personali (D.Lgs.196/2003) e dovrà essere inviato, anche se già consegnato in formato cartaceo, in formato elettronico all'indirizzo info.univer@polito.it
- Fotografia formato tessera con indicati nome e cognome sul retro (se la domanda viene spedita in formato elettronico, la fotografia non è obbligatoria, ma dovrà essere consegnata in caso di selezione)
- Copia di un documento di identità in corso di validità (Carta di Identità o Passaporto)
- Copia del Codice Fiscale
- Titolo della tesi accompagnato da una breve sintesi (massimo una pagina) della medesima
- Modello di dichiarazione sostitutiva di certificazione (in formato **.doc** o **.pdf**)

# Materiali per energia e ambiente

- Modulo "Condizione Professionale Prevalente attuale" (in formato **.doc** o **.pdf**)
- Certificato di laurea con esami. Per laureandi certificato degli esami con voti. È ammessa anche l'autocertificazione ai sensi del DPR 445/2000 artt. 46-47 (in formato **.doc** o **.pdf**).

**GLI STUDENTI CON TITOLO DI STUDIO ESTERO** dovranno inoltre allegare:

- Dichiarazione di valore e certificato con traduzione degli esami sostenuti  
Tale dichiarazione deve essere richiesta al Consolato italiano del Paese in cui è stata conseguita la laurea.  
I cittadini Comunitari possono presentare fotocopie autenticate dei titoli della Dichiarazione di Valore.  
I cittadini Extracomunitari devono presentare gli originali dei titoli della Dichiarazione di Valore.

GLI STUDENTI STRANIERI PROVENIENTI DAI PAESI INDICATI NELLE NORME SUI VISTI E SULL'INGRESSO DEGLI STRANIERI IN ITALIA E NELLO SPAZIO SCHENGEN (<http://www.esteri.it/visti>) CHE RISIEDONO IN ITALIA dovranno inoltre allegare:

- Visto di ingresso e permesso di soggiorno

Le Domande di Ammissione non complete non saranno tenute in considerazione.

La Segreteria UN.I.VER. invierà una conferma di ricezione (via e-mail), entro tre giorni lavorativi, per ogni Domanda di Ammissione pervenuta. Qualora tale conferma non pervenisse, si prega di contattare telefonicamente o via e-mail la Segreteria.

**Lo staff di UN.I.VER. è disponibile per informazioni e chiarimenti: Tel. +39. 0161 21.55.17 E-mail: [info.univer@polito.it](mailto:info.univer@polito.it) .**

Al termine del processo di selezione sarà redatta una **graduatoria** definitiva degli idonei, pubblicata il **31/01/2011**, cui seguirà la formalizzazione delle iscrizioni, da **confermare entro il 4/02/2011**, nel limite dei posti disponibili.

Se qualche candidato ammesso al Master dovesse rinunciare a parteciparvi, la Segreteria procederà a contattare i nominativi degli **"ammessi con riserva"** secondo l'ordine della graduatoria a partire dalle ore 12.00 del giorno 4/02/2011. In tal caso i candidati **dovranno confermare la partecipazione al Master entro le ore 12.00 del giorno 09/02/2011.**

I candidati che avranno confermato la partecipazione al master dovranno versare la quota di iscrizione entro il 4/02/2011, secondo le modalità che verranno comunicate in seguito alla pubblicazione della graduatoria finale. Per gli studenti "ammessi con riserva" il termine di pagamento sarà invece il 9/02/2011.

Coloro che saranno ammessi al corso dovranno presentarsi personalmente, sotto pena di decadenza, **entro il 4/02/2011**, presso la Segreteria UN.I.VER. (P.zza Risorgimento 12, Vercelli) e consegnare la seguente documentazione:

- 2) Domanda di iscrizione, in bollo da € 14.62, comprensiva di dichiarazione di non contemporanea iscrizione ad altri Corsi Universitari o attestazione di sospensione appositamente ottenuta per la partecipazione al Corso di Master;
- 3) Ricevuta di pagamento della quota di iscrizione.

Si precisa inoltre che:

- GLI STUDENTI IN POSSESSO DI TITOLO DI STUDIO ITALIANO dovranno inoltre consegnare copia del certificato di laurea originale o dichiarazione sostitutiva
- GLI STUDENTI STRANIERI PROVENIENTI DAI PAESI INDICATI NELLE NORME SUI VISTI E SULL'INGRESSO DEGLI STRANIERI IN ITALIA E NELLO SPAZIO SCHENGEN (<http://www.esteri.it/visti>) E CHE NON RISIEDONO IN ITALIA, prima di perfezionare la Domanda

# Materiali per energia e ambiente

di Ammissione mediante apposito modulo ("Domanda di iscrizione"), dovranno consegnare alla Segreteria, entro i termini stabiliti, il visto di ingresso per motivi di studio di tipo D con ingressi multipli e il permesso di soggiorno.

Ulteriori informazioni sui documenti che devono essere prodotti dagli studenti stranieri sono reperibili sul sito:

[www.esteri.it/visti/home.asp](http://www.esteri.it/visti/home.asp)

I dati raccolti da UN.I.VER. saranno utilizzati ai sensi dell'Art. 13 del D. Lgs. 196/03.

## □ COSTI

La quota d'iscrizione è di **2500 Euro** (compresi gli oneri di gestione dovuti all'Università degli Studi del Piemonte Orientale "A. Avogadro").

Il master sarà avviato a condizione che sia raggiunto il numero minimo di allievi indicato alla sezione Selezione.

Tutti gli iscritti al Master di cittadinanza italiana e in possesso dei requisiti di onorabilità creditizia potranno usufruire di un **prestito ad honorem di Euro 6.000** (per annualità) erogato da UniCredit Banca.

## □ TITOLI RILASCIATI

Al termine del Corso di Master, ai partecipanti che abbiano frequentato almeno il 75% delle ore dedicate alle attività formative e all'apprendimento pratico e che abbiano superato positivamente tutte le verifiche intermedie e la prova finale (voto  $\geq$  a 18/30), sarà rilasciato il titolo accademico di **Master Universitario di I livello in "Materiali per Energia e Ambiente"**, con una votazione in centodecimi.

Ai candidati che avranno frequentato il corso, pur non avendo i requisiti per l'iscrizione al Master Universitario, sarà rilasciato un **Attestato di frequenza UN.I.VER.**

Lo studente avrà diritto a ottenere il Diploma Universitario di Master, qualora non incorra nelle incompatibilità previste dal T.U. del 1933 sull'Istruzione Superiore, art. 142 (iscrizione ad altri corsi universitari, dottorati, etc).

# Materiali per energia e ambiente

## □ PROGRAMMA DIDATTICO

### ***Pari opportunità***

Ore lezione: 10  
Crediti Formativi: 0

Il corso si prefigge di arricchire le conoscenze dello studente in materia di pari opportunità applicate al contesto dei materiali per l'energia e l'ambiente. e, nello specifico, esprimere comportamenti e linguaggi coerenti con la cultura delle pari opportunità. Si focalizzerà l'attenzione sul tema dell'interculturalità e pari opportunità; nello specifico sui seguenti temi:

- Parità di genere
- Strumenti di conciliazione
- Condivisione delle responsabilità
- Valorizzazione ed armonizzazione delle differenze: età, orientamento sessuale ed identità di genere, religione, razza ed etnia, disabilità
- Identità, stereotipi e adeguamento del linguaggio
- Elementi normativi e istituzioni di parità

### ***FASE 1: FONDAMENTI DI TERMODINAMICA E STATISTICA***

La fase si prefigge di introdurre le leggi e le grandezze termodinamiche di base contestualizzandole nei processi energetici (combustione, trasformazioni di fase, trasferimento di calore, reazioni chimiche, cinetica), e di trattare nozioni fondamentali di statistica e di chemiometria rivolte all' experimental design e all'analisi multivariata dei dati. Qui di seguito gli insegnamenti, con relativi argomenti, appartenenti a questa fase.

#### ***Termodinamica applicata ai sistemi energetici***

Ore lezione: 16  
Crediti Formativi: 2

- Termodinamica dei fluidi e della combustione
- Studio dei cicli di trasformazione dei combustibili
- Aspetti energetici delle trasformazioni di fase
- Aspetti termodinamici dei processi di assorbimento di calore e raffreddamento
- Modelli di valutazione dell'impatto energetico ed ambientale
- Studio di strumenti fisico-matematici finalizzato a valutare il potenziale di nuove tecnologie energetiche

#### ***Analisi statistica dei dati/metodologie di experimental design e di data mining***

Ore lezione: 16  
Crediti Formativi: 2

- Fondamenti di statistica e di chemiometria, metodologie di experimental design
- Studio di tecniche di analisi multivariata
- Studio di metodologie di experimental design
- Analisi di costi/benefici di interventi di riqualificazione energetica
- Modelli di efficienza energetica
- Valutazione dell'energy return of investment (EROI)
- Valutazione dell'impatto energetico/ambientale di interventi di riqualificazione

# Materiali per energia e ambiente

## **FASE 2: ASPETTI TECNICO-ECONOMICI E SOSTENIBILI DELLA PRODUZIONE E UTILIZZO DELL'ENERGIA**

Tale fase mira a fornire una visione completa dei processi di produzione ed utilizzo dell'energia. Gli aspetti di produzione dell'energia affrontano in modo integrato aspetti impiantistici e funzionamento sia di impianti convenzionali che di fonti alternative.

L'utilizzo dell'energia comprende lo studio di criteri di valutazione dell'impatto energetico ed ambientale di processi e prodotti (LCA, bilancio ambientale), sia l'analisi di processi a basso impatto energetico.

Qui di seguito gli insegnamenti, con relativi argomenti, appartenenti a questa fase.

### ***Elementi per la sostenibilità ambientale***

Ore lezione: 16

Crediti Formativi: 0

- Processi basati su materie prime naturali e a basso impatto energetico
- Aspetti fondamentali di processi catalitici
- Processi a basso impatto energetico per produzione di combustibili (cracking di idrocarburi, reforming, biocarburanti)
- Processi di riutilizzo energetico di materiali residuali (pirolisi, gassificazione, etc)
- Analisi energetico-ambientale di processi energetici e produttivi, analisi LCA
- Metodologie di analisi energetico-ambientale di processi e prodotti
- Applicazione degli strumenti per l'analisi del Ciclo di Vita (LCA)
- Sviluppo dell'imprenditorialità
- Innovazione e responsabilità sociale nelle aziende
- Principali tipologie dei contratti di lavoro e assimilati

### ***Metodi di produzione dell'energia***

Ore lezione: 32

Crediti Formativi: 3

- Aspetti costruttivi e cenni di funzionamento di impianti convenzionali e non
- Principali componenti di impianti nucleari a fissione, nucleari a fusione, termici, geotermici, idroelettrici, solari termici e fotovoltaici, eolici, mareali, celle a combustibile
- Aspetti tecnici ed economici per l'approvvigionamento delle materie prime
- Modelli di valutazione dell'impatto energetico ed ambientale
- Analisi della capacità produttiva e l'efficienza di tecnologie per la produzione di energia
- Reperibilità e impatto economico-ambientale delle materie prime
- La disponibilità e l'impatto economico ed ambientale per il reperimento delle materie prime

### ***Economia della produzione e dell'utilizzo dell'energia***

Ore lezione: 32

Crediti Formativi: 3

- Analisi energetico-ambientale di processi energetici e produttivi, analisi LCA
- Utilizzo delle metodologie di analisi energetico-ambientale di processi e prodotti
- Strumenti per l'analisi del Ciclo di Vita (LCA)
- Modelli di valutazione dell'impatto energetico ed ambientale
- Descrittori oggettivi dell'impatto energetico ed ambientale di processi e prodotti
- Criteri di eco-design

# Materiali per energia e ambiente

- Studio delle metodologie di valutazione dell'impatto energetico nella filiera materiali-processiapplicazioni
- Analisi di costi/benefici di interventi di riqualificazione energetica
- Valutazione dei modelli di analisi di costi/benefici di interventi di riqualificazione energetica
- Valutazione dell'energy return of investment (EROI)
- Quantificazione dell'impatto energetico/ambientale di interventi di riqualificazione

## **Processi produttivi a basso impatto energetico**

Ore lezione: 32

Crediti Formativi: 3

- Processi basati su materie prime naturali e a basso impatto energetico
- Gli aspetti fondamentali di processi catalitici
- I processi a basso impatto energetico per produzione di combustibili (cracking di idrocarburi, reforming, biocarburanti)
- I processi di riutilizzo energetico di materiali residuali (pirolisi, gassificazione, etc)
- Modelli di valutazione dell'impatto energetico ed ambientale
- Descrittori oggettivi dell'impatto energetico ed ambientale di processi e prodotti
- Reperibilità e impatto economico-ambientale delle materie prime
- La convenienza economica ed ambientale nella scelta delle materie prime
- Criteri di eco-design
- Le metodologie di valutazione dell'impatto energetico nella filiera materiali-processi-applicazioni

## **Valorizzazione delle risorse personali**

Ore lezione: 18

Crediti Formativi: 0

- Analisi energetico-ambientale di processi energetici e produttivi, analisi LCA
- Utilizzo delle metodologie di analisi energetico-ambientale di processi e prodotti
- Strumenti per l'analisi del Ciclo di Vita (LCA)
- Sviluppo dell'imprenditorialità
- I fattori di imprenditorialità
- Previsione, pianificazione e controllo dei propri tempi e obiettivi
- L'innovazione e la responsabilità sociale nelle aziende
- Strumenti e metodi per introdurre l'innovazione e la responsabilità sociale nelle aziende
- Le principali tipologie dei contratti di lavoro e assimilati
- Tecniche e metodi di comunicazione
- Tecniche e metodi per migliorare la propria comunicazione verbale e non verbale e la presentazione dei propri elaborati/risultati

# Materiali per energia e ambiente

## **FASE 3: CHIMICA E FISICA DEI MATERIALI PER L'ENERGIA**

Tale fase vuole fornire gli strumenti concettuali e descrittivi delle proprietà fisiche e chimiche di materiali importanti per il ruolo in processi energetici. Le lezioni sono finalizzate ad integrare la conoscenza di fenomeni fisici, le leggi fisiche descrittive e le caratteristiche chimiche e strutturali.

### ***Fisica dei materiali per l'energia***

Ore lezione: 48

Crediti Formativi: 4

- Proprietà elettriche, magnetiche, ottiche e termiche dei materiali
- I meccanismi di conduzione del calore e dell'elettricità e le leggi descrittive
- Le proprietà dei semiconduttori e la superconduttività
- Le proprietà ottiche e di interazione con la radiazione elettromagnetica
- Principi di elettrochimica legati all'accumulo di corrente elettrica
- Valutazione delle proprietà chimico-fisiche dei materiali da dati sperimentali
- Analisi di dati sperimentali per l'estrapolazione di caratteristiche chimico-fisiche
- Calcolo delle grandezze caratteristiche delle proprietà dei materiali
- Analisi delle specifiche tecniche funzionali di materiali
- Utilizzo metodi di modelling delle caratteristiche strutturali ed elettroniche
- Impiego dei metodi di calcolo e modellizzazione delle proprietà chimiche dei materiali

### ***Chimica dei materiali per l'energia***

Ore lezione: 48

Crediti Formativi: 4

- Materiali per la conversione della radiazione solare e la fotocatalisi
- Proprietà chimiche e strutturali di materiali funzionali avanzati per la conversione della radiazione solare e termica (assorbimento, conversione voltaica, fluorescenza, elettroluminescenza, riflessione)
- Proprietà chimiche e strutturali di materiali fotoattivi in processi di interesse energetico e ambientale (fotosplitting dell'acqua, fotoriduzione di CO<sub>2</sub>, catalizzatori)
- Materiali semiconduttori elementari, drogati e composti
- dei materiali
- Materiali per l'isolamento termico e acustico
- Grandezze fisiche caratterizzanti i materiali isolanti
- Valutazione delle proprietà chimico-fisiche dei materiali da dati sperimentali
- Individuazione delle caratteristiche chimiche da dati sperimentali
- Calcolo delle grandezze caratteristiche delle proprietà dei materiali
- Analisi delle specifiche tecniche funzionali di materiali
- Utilizzo metodi di modelling delle caratteristiche strutturali ed elettroniche
- Impiego dei metodi di calcolo e modellizzazione delle proprietà chimiche dei materiali
- Tecniche sperimentali per la sintesi e l'analisi delle proprietà dei materiali
- Preparazione, identificazione, caratterizzazione di materiali funzionali
- Valutazione delle performances dei materiali anche in condizione d'uso
- Analisi di dati sperimentali per l'estrapolazione di caratteristiche chimico-fisiche

# Materiali per energia e ambiente

## **FASE 4: PREPARAZIONE E CARATTERIZZAZIONE DI MATERIALI E DISPOSITIVI**

### ***Laboratorio di chimica e fisica dei materiali per l'energia***

Ore lezione: 60

Crediti Formativi: 3

- Preparazione/caratterizzazione di materiali funzionali con vari metodi sintetici
- Preparazione di materiali funzionali mediante metodi solvotermali, tecniche sol-gel, crescita di cristalli orientati, metodi epitassiali, drogaggio, tecniche di disposizione da bagno e da fase vapore, reazioni allo stato solido, emodi termici.
- Caratterizzazione delle proprietà chimiche mediante tecniche spettroscopiche e termiche
- Tecniche sperimentali per la sintesi e l'analisi delle proprietà dei materiali
- Preparazione, identificazione, caratterizzazione di materiali funzionali
- Valutazione delle performances dei materiali anche in condizione d'uso
- Analisi di dati sperimentali per l'estrapolazione di caratteristiche chimico-fisiche
- Identificazione delle criticità preparative dei vari metodi
- Comprensione delle criticità sperimentali per la realizzazione di dispositivi

### ***Laboratorio di preparazione e caratterizzazione dispositivi***

Ore lezione: 60

Crediti Formativi: 3

- Costruzione di dispositivi complessi per la produzione e l'utilizzo dell'energia
- Costruzione di dispositivi luminescenti (LED), fotovoltaici (celle solari a silicio, DSSC, a polimeri), componenti di sistemi per l'utilizzo della radiazione solare termica, celle a combustibile a membrana polimerica e a carbonati fusi, materiali isolanti
- Misura delle caratteristiche tecniche di dispositivi anche in condizioni d'uso
- Misura delle caratteristiche fisiche finali dei dispositivi: efficienza quantistica, proprietà elettriche, termiche e meccaniche
- Modelli di valutazione dell'impatto energetico ed ambientale
- Valutazione dell'impatto energetico ed ambientale del processo preparativo di dispositivi
- Criteri di eco-design
- Criteri di sostenibilità nella messa a punto di processi preparativi di dispositivi
- Gestione di criticità preparative nella realizzazione di dispositivi
- Gestione integrata di un processo di sintesi finalizzato all'implementazione di un sistema multifunzionale
- Valutazione delle performances dei dispositivi anche in condizione d'uso
- Analisi di dati sperimentali per l'estrapolazione di caratteristiche chimico-fisiche

# Materiali per energia e ambiente

## **FASE 5: ASPETTI TECNOLOGICI E APPLICATIVI**

### **Laboratorio di applicazioni**

Ore lezione: 24

Crediti Formativi: 1

- Studio ragionato di sistemi e impianti in fase di installazione e esercizio
- Aspetti applicativi di soluzioni tecnologicamente consolidate e innovative
- Aspetti tecnico-applicativi di materiali/dispositivi per il risparmio energetico
- Aspetti tecnico/applicativi di materiali e dispositivi per il risparmio energetico e la produzione di energia da fonti alternative
- Analisi integrata delle caratteristiche funzionali e strutturali dei dispositivi
- Materiali ottimali per proprietà funzionali e strutturali
- Valutazione delle performances dei dispositivi anche in condizione d'uso
- Analisi di dati sperimentali per l'estrapolazione di caratteristiche chimico-fisiche
- Analisi di costi/benefici di interventi di riqualificazione energetica
- Valutazione dei modelli di analisi di costi/benefici di interventi di riqualificazione energetica
- Valutazione dell'energy return of investment (EROI)
- Quantificazione dell'impatto energetico/ambientale di interventi di riqualificazione

### **Metodologie per il risparmio energetico**

Ore lezione: 32

Crediti Formativi: 2

- Studio ragionato di sistemi e impianti in fase di installazione e esercizio
- Aspetti applicativi di soluzioni tecnologicamente consolidate e innovative
- Aspetti tecnico-applicativi di materiali/dispositivi per il risparmio energetico
- Sistemi fotovoltaici, impianti solari termici, materiali isolanti e impianti di produzione di energia
- Aspetti legislativi, metodologie e modelli di qualificazione energetica
- Criteri per l'integrazione di materiali e tecnologie per la riduzione del fabbisogno energetico
- Metodologie e modelli di qualificazione energetica
- Aspetti legislativi sul risparmio energetico
- Previsione, pianificazione e controllo dei propri tempi e obiettivi
- Modelli di valutazione dell'impatto energetico ed ambientale
- Analisi dei processi produttivi con descrittori quantitativi dell'impatto energetico ed ambientale
- Criteri di eco-design
- Integrazione di metodologie di valutazione dell'impatto energetico nella filiera materiali-processiapplicazioni
- Analisi di costi/benefici di interventi di riqualificazione energetica
- Valutazione dei modelli di analisi di costi/benefici di interventi di riqualificazione energetica
- Valutazione dell'energy return of investment (EROI)
- Quantificazione dell'impatto energetico/ambientale di interventi di riqualificazione
- Contesto legislativo e agevolazioni fiscali
- Valutazione dei benefici economici sulla base dei costi energetici e delle agevolazioni fiscali

# Materiali per energia e ambiente

---

## □ INFO

Ulteriori informazioni possono essere richieste presso la Segreteria del Consorzio UN.I.VER.  
VI piano della Camera di Commercio di Vercelli

P.zza Risorgimento 12, 13100 Vercelli

Tel: +39 0161 21 55 17

Fax: +39 0161 50 18 52

e-mail: [info.univer@polito.it](mailto:info.univer@polito.it)

Orario di ricevimento:

dal lunedì al venerdì dalle ore 9.00 alle ore 18.00

**[www.univer.polito.it](http://www.univer.polito.it)**

**Numero Verde 800-902741**