



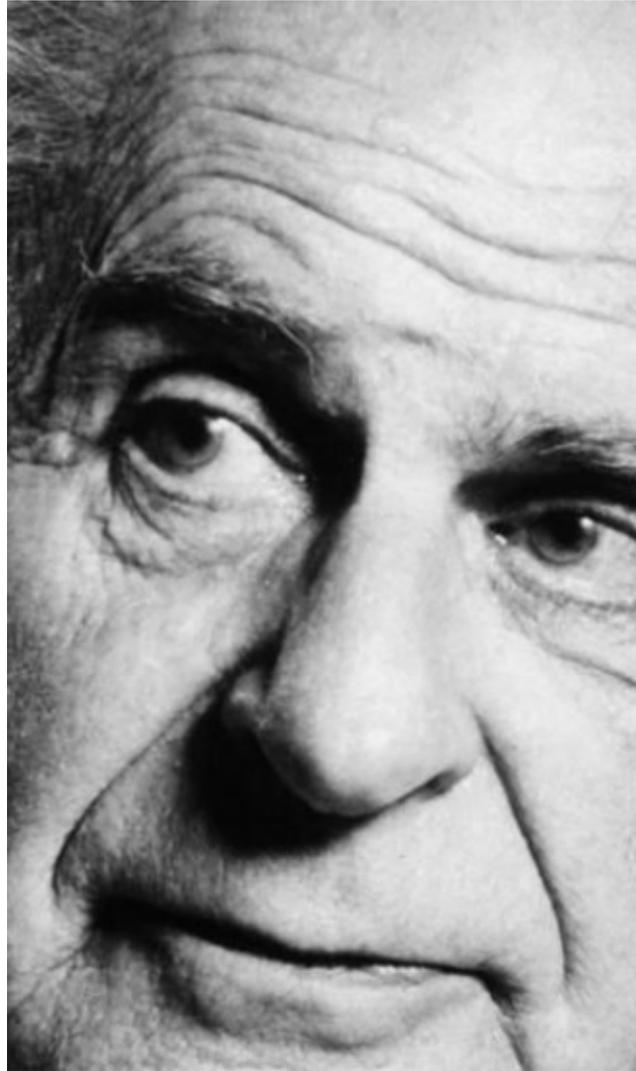
UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI BERGAMO

Scienza e Ingegneria. La formazione scientifica dell'ingegnere

Sergio Cavalieri



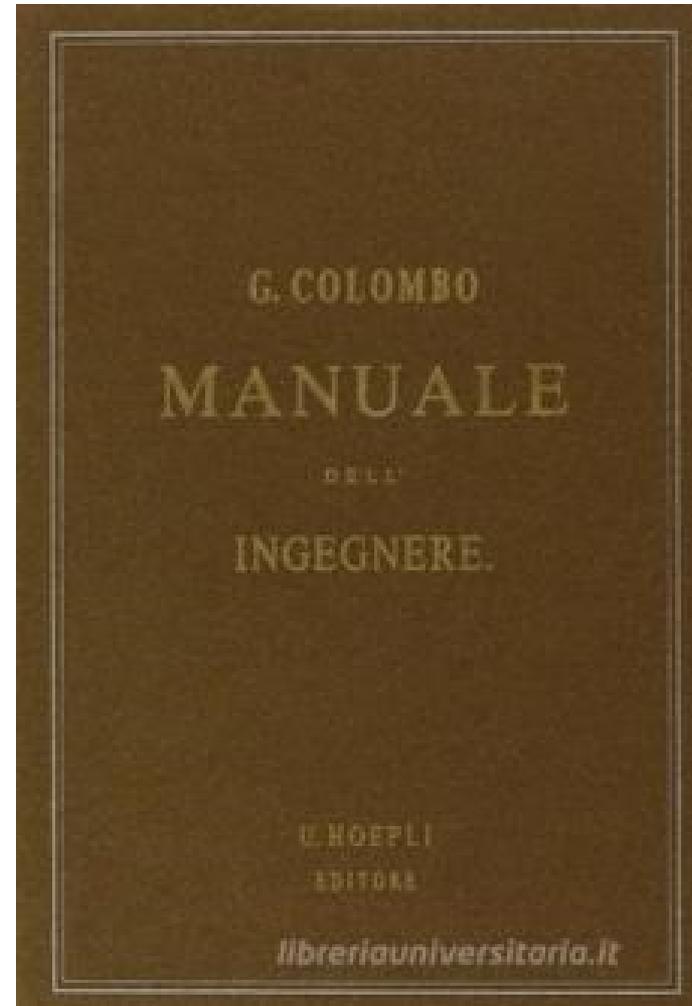
UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI BERGAMO







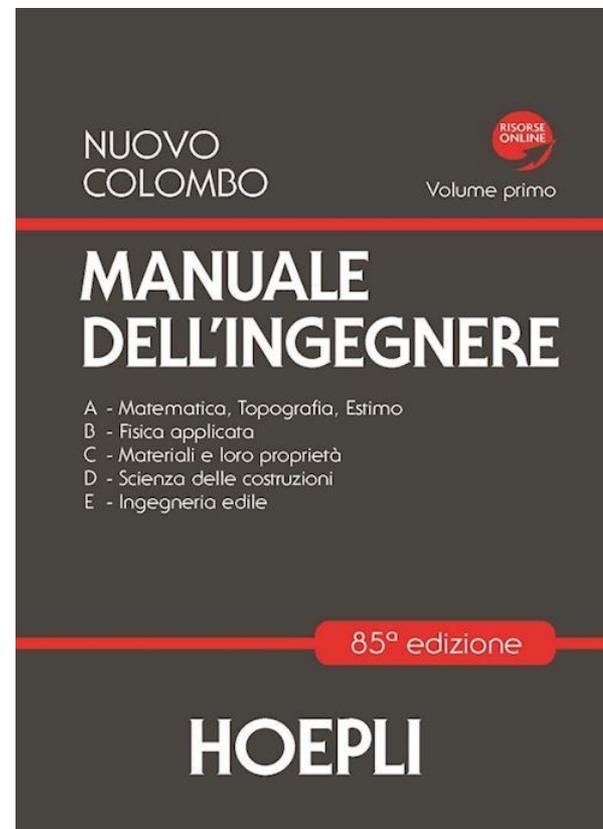
- Idraulica
- Pneumatica
- Resistenza dei materiali
- Costruzioni
- Meccanica
- Tecnologia
- Legislazione tecnica.



Vol. I: «Matematica, Topografia, Estimo - Fisica applicata - Materiali e loro proprietà - Scienza delle costruzioni - Ingegneria edile».

Vol. II: «Ingegneria meccanica - Ingegneria dei trasporti - Idraulica e costruzioni idrauliche - Ingegneria chimica - Ingegneria industriale».

Vol. III: «Elettrotecnica - Elettronica, Informatica, Telecomunicazioni - Fonti energetiche rinnovabili - Ingegneria gestionale - Ingegneria ambientale - Qualità, sicurezza».



AREE CUN E SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI

Area 08 - Ingegneria civile ed architettura

ICAR/01 IDRAULICA

ICAR/02 COSTRUZIONI IDRAULICHE E MARITTIME E IDROLOGIA

ICAR/03 INGEGNERIA SANITARIA - AMBIENTALE

ICAR/04 STRADE, FERROVIE E AEROPORTI

ICAR/05 TRASPORTI

ICAR/06 TOPOGRAFIA E CARTOGRAFIA

ICAR/07 GEOTECNICA

ICAR/08 SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

ICAR/09 TECNICA DELLE COSTRUZIONI

ICAR/10 ARCHITETTURA TECNICA

ICAR/11 PRODUZIONE EDILIZIA

ICAR/12 TECNOLOGIA DELL'ARCHITETTURA

ICAR/13 DISEGNO INDUSTRIALE

ICAR/14 COMPOSIZIONE ARCHITETTONICA E URBANA

ICAR/15 ARCHITETTURA DEL PAESAGGIO

ICAR/16 ARCHITETTURA DEGLI INTERNI E ALLESTIMENTO

ICAR/17 DISEGNO

ICAR/18 STORIA DELL'ARCHITETTURA

ICAR/19 RESTAURO

ICAR/20 TECNICA E PIANIFICAZIONE URBANISTICA

ICAR/21 URBANISTICA

ICAR/22 ESTIMO

Area 09 - Ingegneria industriale e dell'informazione

ING-IND/01 ARCHITETTURA NAVALE

ING-IND/02 COSTRUZIONI E IMPIANTI NAVALI E MARINI

ING-IND/03 MECCANICA DEL VOLO

ING-IND/04 COSTRUZIONI E STRUTTURE AEROSPAZIALI

ING-IND/05 IMPIANTI E SISTEMI AEROSPAZIALI

ING-IND/06 FLUIDODINAMICA

ING-IND/07 PROPULSIONE AEROSPAZIALE

ING-IND/08 MACCHINE A FLUIDO

ING-IND/09 SISTEMI PER L'ENERGIA E L'AMBIENTE

ING-IND/10 FISICA TECNICA INDUSTRIALE

ING-IND/11 FISICA TECNICA AMBIENTALE

ING-IND/12 MISURE MECCANICHE E TERMICHE

ING-IND/13 MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE

ING-IND/14 PROGETTAZIONE MECCANICA E COSTRUZIONE DI MACCHINE

ING-IND/15 DISEGNO E METODI DELL'INGEGNERIA INDUSTRIALE

ING-IND/16 TECNOLOGIE E SISTEMI DI LAVORAZIONE

ING-IND/17 IMPIANTI INDUSTRIALI MECCANICI

ING-IND/18 FISICA DEI REATTORI NUCLEARI

ING-IND/19 IMPIANTI NUCLEARI

ING-IND/20 MISURE E STRUMENTAZIONE NUCLEARI

ING-IND/21 METALLURGIA

ING-IND/22 SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI

ING-IND/23 CHIMICA FISICA APPLICATA

ING-IND/24 PRINCIPI DI INGEGNERIA CHIMICA

ING-IND/25 IMPIANTI CHIMICI

ING-IND/26 TEORIA DELLO SVILUPPO DEI PROCESSI CHIMICI

ING-IND/27 CHIMICA INDUSTRIALE E TECNOLOGICA

ING-IND/28 INGEGNERIA E SICUREZZA DEGLI SCAVI

ING-IND/29 INGEGNERIA DELLE MATERIE PRIME

ING-IND/30 IDROCARBURI E FLUIDI DEL SOTTOSUOLO

ING-IND/31 ELETTRTECNICA

ING-IND/32 CONVERTITORI, MACCHINE E AZIONAMENTI ELETTRICI

ING-IND/33 SISTEMI ELETTRICI PER L'ENERGIA

ING-IND/34 BIOINGEGNERIA INDUSTRIALE

ING-IND/35 INGEGNERIA ECONOMICO-GESTIONALE

ING-INF/01 ELETTRONICA

ING-INF/02 CAMPI ELETTROMAGNETICI

ING-INF/03 TELECOMUNICAZIONI

ING-INF/04 AUTOMATICA

ING-INF/05 SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE INFORMAZIONI

ING-INF/06 BIOINGEGNERIA ELETTRONICA E INFORMATICA

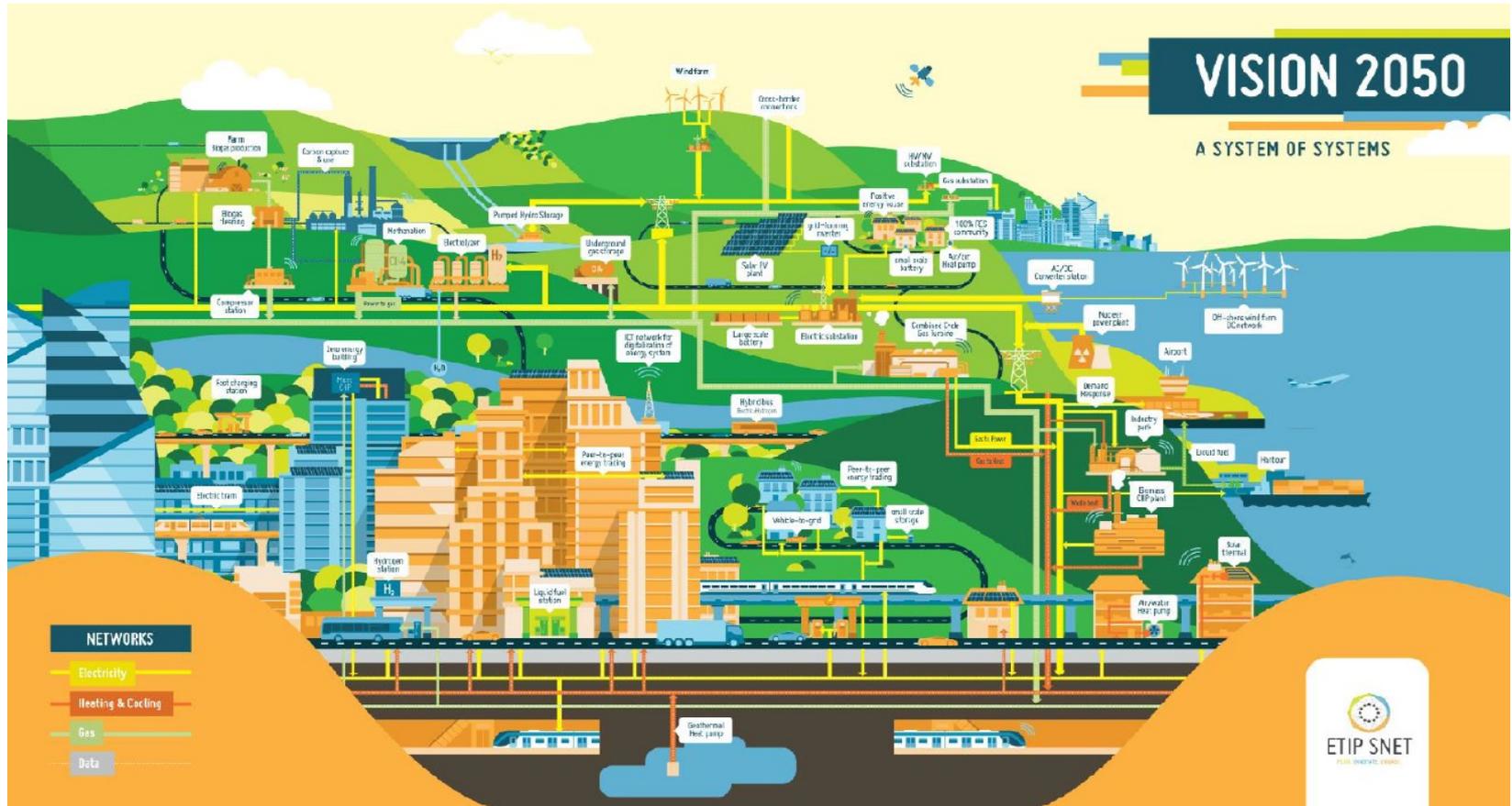
ING-INF/07 MISURE ELETTRICHE ED ELETTRONICHE



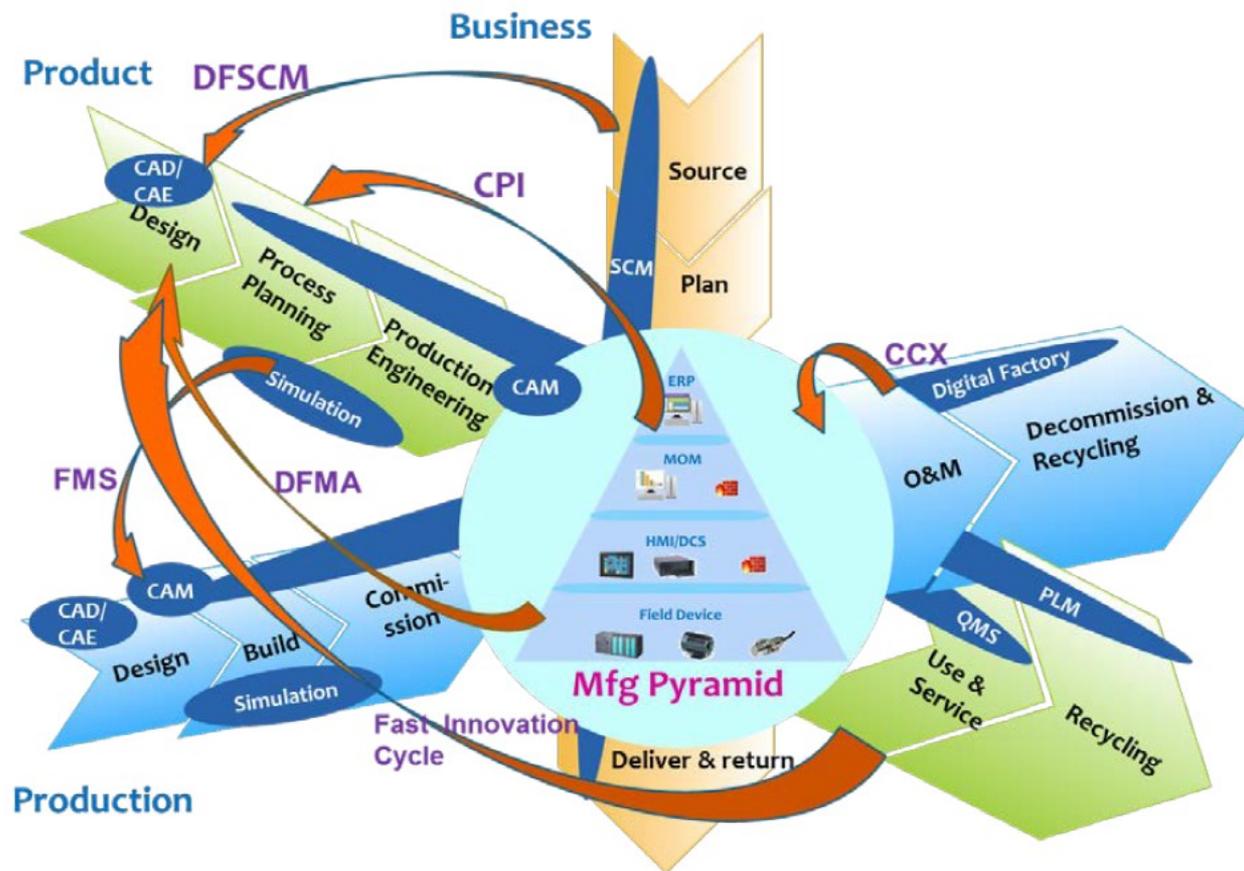
Le sfide globali



Le sfide della complessità



Le sfide della complessità



Le sfide della complessità

- Il programma Next Generation EU ha messo in campo investimenti per 750 Miliardi di Euro per promuovere interventi per la **transizione verde e digitale** e che rendano le nostre economie **sostenibili** e **resilienti**. Davvero una sfida epocale di cui il Next Generation EU è solo il booster iniziale, ma che dovrà proseguire per i prossimi trent'anni, per portarci, nel 2050 alla piena decarbonizzazione del nostro continente.
- Il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza delinea le strategie del nostro paese su 6 linee di intervento, o missioni, tra cui quella della **Rivoluzione verde e transizione ecologica** da sola sfiora i 70 Miliardi.
- La crisi Russo-Ucraina ha evidenziato le criticità del sistema energetico europeo e italiano, richiedendo un **cambio di passo** nel processo di transizione ecologica.



Nuovi profili professionali

- I dati pubblicati da Sistema Informativo Excelsior Unioncamere mostrano (dati 2021) un fabbisogno di 42.000 **ingegneri industriali**, con una concentrazione in Lombardia. Il 56.5% delle imprese segnala difficoltà nel trovare questa figura.
- Tutte concordano nel ritenere fondamentale che un ingegnere industriale oggi abbia un livello elevato di **competenze digitali** (98%), ma importanti risultano anche le competenze legate a **risparmio energetico e sostenibilità ambientale** (89.1%).
- Le richieste del mercato rispecchiano l'evoluzione in atto nei sistemi economici e produttivi legata a fattori quali la **digitalizzazione** del manifatturiero, l'interconnessione dei sistemi e l'elevata disponibilità di dati utili nei processi progettuali e decisionali, **la sostenibilità ambientale, il risparmio energetico, la lotta all'inquinamento, il rispetto del pianeta terra e la ricerca di fonti alternative**.
- Tutto ciò porta con sé nuove esigenze da parte delle aziende in termini di competenze e qualifiche professionali.

UniBg oggi

~22.000

Studenti

~7%

Studenti stranieri

80,1%

Tasso di occupazione a 1 anno dalla laurea

92,8%

Tasso di occupazione a 5 anni dalla laurea



UniBg oggi

450+

Professori e ricercatori

80+

Assegnisti di ricerca

200+

Dottorandi

280+

Personale tecnico amministrativo



UniBg oggi

8 dipartimenti:

- Giurisprudenza
- Ingegneria e Scienze Applicate
- Ingegneria Gestionale dell'Informazione e della Produzione
- Lettere, Filosofia, Comunicazione
- Lingue, Letterature e Culture Straniere
- Scienze Aziendali
- Scienze Economiche
- Scienze Umane e Sociali

8 Centri di Ateneo:

- CCL - Centro competenza lingue
- CCSE - CISAlpino Institute for Comparative Studies in Europe
- CESC - Centro sulle dinamiche economiche, sociali e della cooperazione
- CQIA - Centro per la qualità dell'insegnamento e dell'apprendimento
- CST - Centro studi sul territorio Lelio Pagani
- CYFE - Center for Young and Family Enterprise
- ITSM - Iccsai Transport and Sustainable Mobility Center
- ASAP FORUM - Centro Interuniversitario di Ricerca sull'Innovazione e la Gestione dei Servizi nelle Imprese Industriali



IL CAMPUS DIFFUSO

1. SALVECCHIO sede del rettorato
2. SANT'AGOSTINO sede del Dipartimento di Scienze Umane e Sociali e dell'Aula Magna dell'Università degli Studi di Bergamo
3. ROSATE sede del Dipartimento di Lingue, Letterature e Culture Straniere
4. CANIANA sede del Campus Economico-giuridico
5. DALMINE sede del Campus Ingegneristico
6. PIGNOLO sede del Dipartimento di Lettere, Filosofia e Comunicazione
7. KILOMETRO ROSSO Innovation district e polo di ricerca
8. BERNAREGGI sede di uffici docenti e parte delle lezioni di Lettere, Filosofia e Comunicazione.



Corsi di laurea triennali

- Diritto per l'impresa nazionale e internazionale
- Economia
- Economia aziendale
- Filosofia
- Ingegneria delle tecnologie per la salute
- Ingegneria delle tecnologie per l'edilizia
- Ingegneria gestionale
- Ingegneria informatica
- Ingegneria meccanica
- Lettere
- Lingue e letterature straniere moderne
- Scienze della comunicazione
- Scienze della formazione primaria
- Scienze dell'educazione
- Scienze motorie e sportive
- Scienze psicologiche
- Scienze politiche e strategie globali (*doppio titolo con Università Vita – San Raffaele*)



Corsi di laurea magistrali

- Ingegneria delle costruzioni edili
- Ingegneria meccanica
- Meccatronica e smart technology engineering
- Engineering and management for health
- Ingegneria gestionale
- Ingegneria informatica
- Management engineering
- Economia aziendale, direzione amministrativa e professione
- Business administration, professional and managerial accounting
- Management, marketing & finance
- Management, innovazione e finanza
- Economics and data analysis
- Economics & finance
- Intercultural studies in languages and literatures
- Lingue moderne per la comunicazione e la cooperazione internazionale
- Comunicazione, informazione, editoria
- Planning and management of tourism systems
- Clinical psychology for individuals, families and organizations
- Psicologia clinica
- Scienze pedagogiche
- Filosofia e storia delle scienze naturali e umane
- Geourbanistica. Analisi e pianificazione territoriale, urbana, ambientale e valorizzazione del paesaggio
- Culture moderne comparate
- Diritti umani, migrazioni e cooperazione internazionale



Corsi di laurea a ciclo unico

- Giurisprudenza
- Giurisprudenza (riservato agli allievi della Guardia di Finanza)
- *Medicine and Surgery (doppio titolo con Università Milano Bicocca)*





**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI BERGAMO**

Dipartimento
di Ingegneria
e Scienze Applicate

Ingegneria delle Tecnologie per la sostenibilità energetica e ambientale

Ambiti applicativi

I contenuti del corso avranno una forte connotazione tecnologica col fine di acquisire le conoscenze necessarie per la progettazione, la manutenzione e la gestione di interventi mirati a promuovere l'utilizzo di **fonti energetiche rinnovabili**, **l'efficientamento energetico** e la **riduzione dell'impatto ambientale** nei settori dell'industria, dei servizi e della mobilità.



Formazione di base

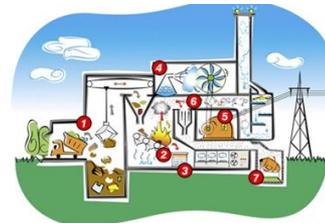


- Corsi classici di **Matematica**
- Rinforzo di **Chimica**
- Rinforzo su **Fisica dei cambiamenti climatici**
- Competenze trasversali: **Ecologia, Life Cycle Analysis, Economia dei Sistemi Energetici, Gestione dei rischi**
- **Meccanica dei solidi e dei fluidi**

Formazione area Energetica



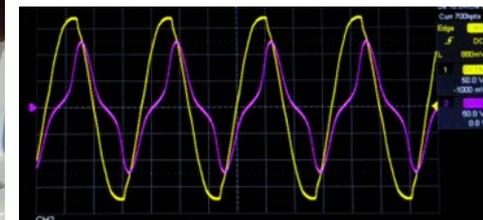
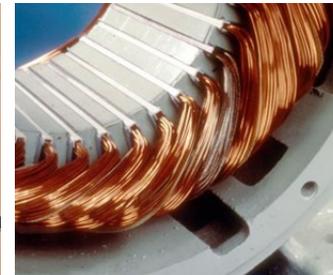
- Termofisica dei processi energetici
- Produzione ed utilizzo industriale dell'energia
- Sistemi energetici e impatto ambientale



Formazione area Elettrica



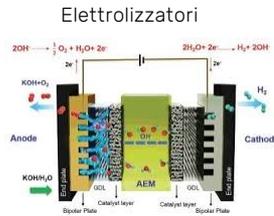
- Tecnologie e misure elettriche per l'energia
- Tecnologie e dispositivi elettronici
- Macchine e reti elettriche



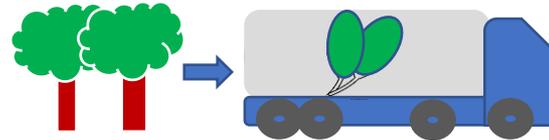
Formazione area Chimica



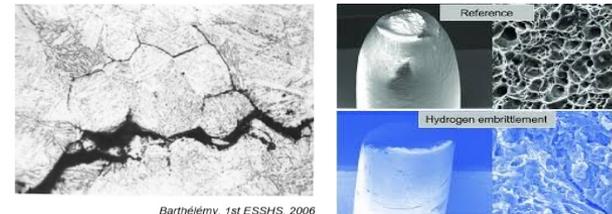
- Chimica
- Scienza e tecnologia dei materiali
- Processi e tecnologie chimiche per l'energia e l'ambiente



Elettrosintesi di idrocarburi da biomasse

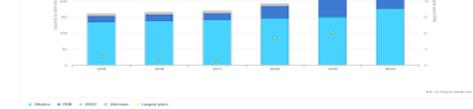


Compatibilità dei materiali con H₂



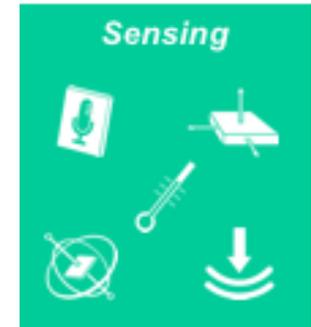
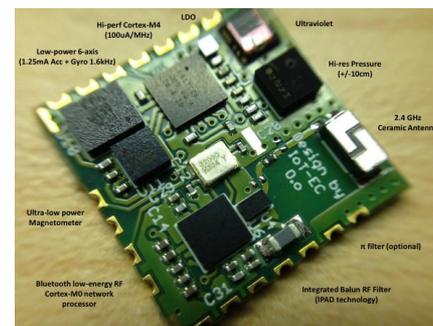
Barthélemy, 1st ESSHS, 2006

Ruolo dell'H₂ nella transizione energetica



Formazione digitale

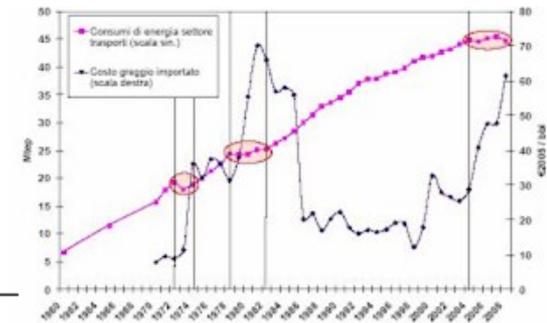
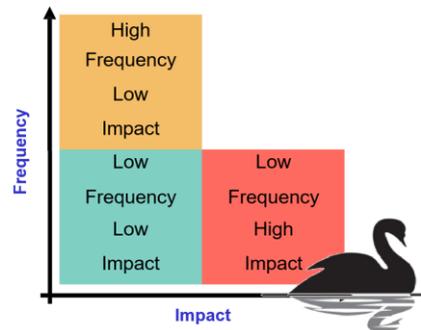
- Informatica
- Automatica
- Tecnologie e dispositivi elettronici



Formazione area gestione e manutenzione



- Economia dei Sistemi Energetici
- Gestione dei rischi
- Gestione e manutenzione degli Impianti industriali
- Sistemi di controllo e di gestione per la sostenibilità





UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI BERGAMO

Dipartimento
di Ingegneria
e Scienze Applicate

MECHATRONICS AND SMART TECHNOLOGY ENGINEERING

Corso di Laurea Magistrale

OBIETTIVI FORMATIVI

- Garantire una solida base metodologica nell'ambito dell'ingegneria meccanica.
- Formare professionisti capaci di progettare sistemi complessi integrando le tecnologie dell'elettronica, dei controlli e della robotica.
- Fornire le competenze per condurre processi industriali integrando sistemi intelligenti di ICT.

I laureati sono capaci di integrare le tecnologie digitali in prodotti e processi industriali avanzati.



CURRICULA

Due curricula consentono agli studenti di orientarsi su percorsi di apprendimento in linea con i propri interessi:

■ MECHATRONICS

Sviluppare progetti che coinvolgono sistemi meccanici su cui si innestano le tecnologie dell'ingegneria dell'informazione.
(50% in inglese, 50% in italiano)



■ SMART TECHNOLOGY ENGINEERING

Fornire agli ingegneri meccanici competenze aggiuntive nel campo delle ICT in diversi contesti:

- Stabilimenti di produzione (Smart Manufacturing) - Edilizia e attività umane (Smart Living)

(Corso interamente in inglese)



PRINCIPALI COMPETENZE



- 
- PROGETTAZIONE DI SISTEMI MECCATRONICI
 - MATERIALI PER APPLICAZIONI INGEGNERISTICHE AVANZATE
 - SIMULAZIONE E PROGETTO DI IMPIANTI INDUSTRIALI
 - TECNOLOGIE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE
 - TERMODINAMICA PER APPLICAZIONI INGEGNERISTICHE
 - SENSORI INTELLIGENTI (IoT) E SISTEMI DIGITALI
 - DATA SCIENCE ED AUTOMAZIONE

DIDATTICA INNOVATIVA

PRIMO ANNO

Corsi obbligatori di meccanica, energia sostenibile, elettronica e automazione.

SECONDO ANNO

- Materie a scelta per approfondire e diversificare le competenze degli studenti.
 - Laboratori multidisciplinari dove piccoli team realizzano progetti in collaborazione con l'industria e supervisionati da una squadra multidisciplinare di professori.
- MECHATRONIC SYSTEMS
 - SMART LIVING TECHNOLOGIES
 - SMART MANUFACTURING

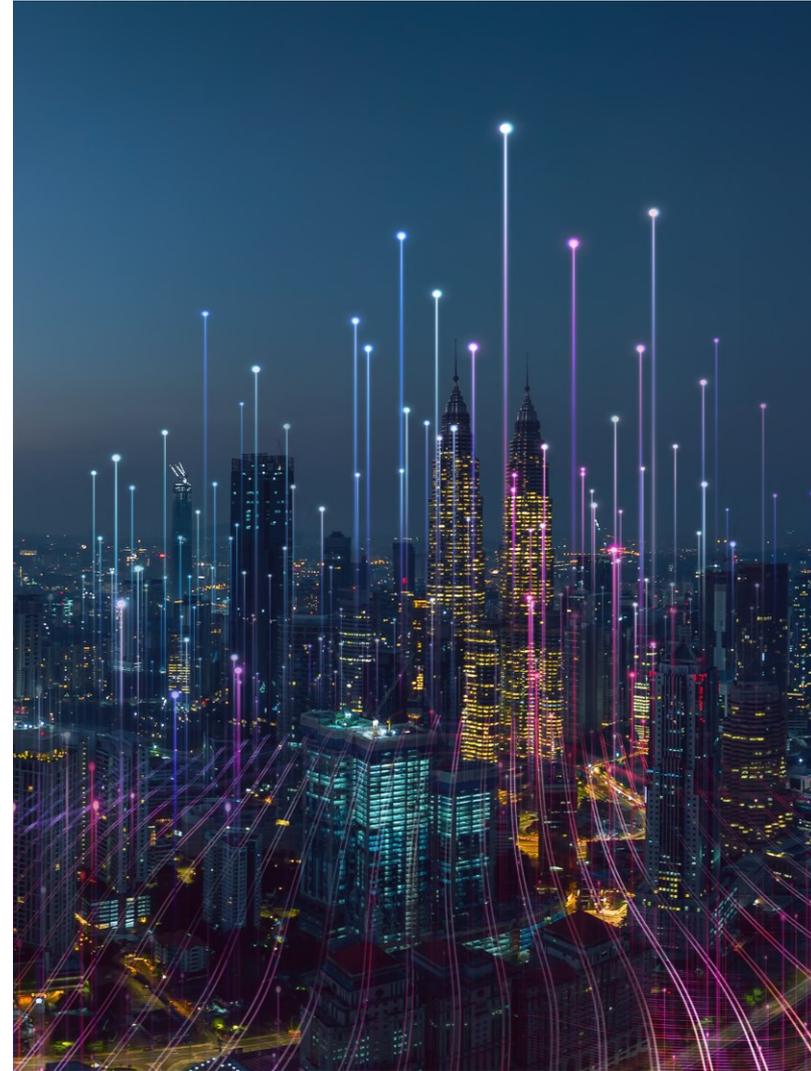


SBOCCHI PROFESSIONALI

Ruoli tecnici e manageriali in svariati settori industriali tra cui: manifatturiero, meccanico, automazione, energetico.

- Mansioni relative alla progettazione, alla produzione, all'installazione e collaudo, alla manutenzione e gestione di macchine, linee di produzione e strutture.
- Attività in azienda, libero-professionali (iscrizione all'Ordine degli Ingegneri, start-up) o ruoli tecnici in enti statali o pubbliche amministrazioni.

La formazione polivalente permette di spendere le competenze acquisite in diversi contesti e di adattarsi facilmente ai rapidi cambiamenti del mondo del lavoro.





UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI BERGAMO

Dipartimento
di Ingegneria
e Scienze Applicate

INGEGNERIA DELLE COSTRUZIONI EDILI

Corso di Laurea Magistrale

OBIETTIVI FORMATIVI

VISIONE MODERNA DELL'EDILIZIA

Percorso formativo rigoroso, multidisciplinare, creativo e flessibile che spazia dall'Architettura all'Ingegneria Civile.

Competenze diversificate: analisi, progettazione, pianificazione, restauro, impianti, cantiere.

Il corso unisce:

- solidi contenuti tecnico-scientifici
- materie innovative e attente alle nuove necessità

Per uno studio dell'edificio e del suo contesto che sappia rispondere alle complessità e alle sfide di un settore in continua evoluzione.



CURRICULA

INGEGNERIA DELLE COSTRUZIONI EDILI LM-24

2 curricula con un tirocinio formativo opzionale:

- PRC, PROGETTO E RECUPERO DELLE COSTRUZIONI
- GIC, GESTIONE DELLE INFRASTRUTTURE E DEL COSTRUITO



PRINCIPALI COMPETENZE



- 
- An aerial photograph of Bergamo, Italy, taken during sunset. The sun is low on the horizon to the right, casting a warm, golden glow over the city. The buildings are densely packed, and the sky is a mix of orange and blue. The text is overlaid on the image in white, sans-serif font.
- SOSTENIBILITÀ URBANA
 - RILIEVO E CONSERVAZIONE ARCHITETTONICA
 - COMPOSIZIONE ARCHITETTONICA
 - PROGETTAZIONE STRUTTURALE E COSTRUZIONI IN ZONA SISMICA
 - MONITORAGGIO STRUTTURALE
 - TECNOLOGIA DEI MATERIALI PER IL RESTAURO DELLE STRUTTURE
 - TECNOLOGIE PER LA SOSTENIBILITÀ ENERGETICA
 - DOMOTICA E SMART CITIES
 - GESTIONE DEL PROGETTO E DEL CICLO DI VITA DEL COSTRUITO



**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI BERGAMO**

Dipartimento
di Ingegneria Gestionale,
dell'Informazione e della Produzione

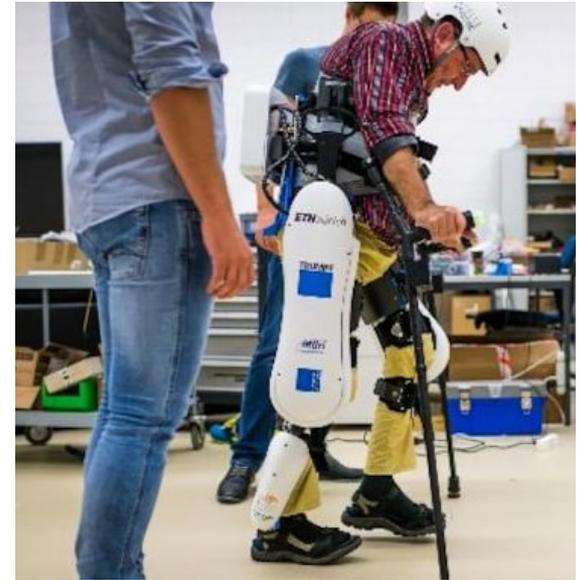
Master's degree
(Laurea Magistrale)

in «Medical Engineering»

Classe di Laurea LM-21 Ingegneria Biomedica

Objectives

- Graduates in “Medical Engineering” will have the skills to support physicians and healthcare professional in a strong technological environment.
- They will be able to define and implement technological solutions for clinical and rehabilitation activities, using diagnostic and medical devices, and analyzing the related clinical data.



Objectives

- A deep knowledge of medical technology to integrate medical devices and diagnostic tools to improve patient care.
- Personalized medicine is based on clinical data and theoretical models for better diagnoses and therapies.
- Future data analysis will be based on artificial intelligence.



Medical Engineering degree structure

- *MEDICAL AREA*

- General and cardiovascular medicine

- *DATA PROCESSING AREA*

- data processing and automation

- *TECHNOLOGICAL AREA*

- sensors, signal acquisition and processing, ICT

- *BIOENGINEERING AREA*

- biomechanics, regenerative medicine, image analysis and machine learning, clinical data management, rehabilitation, medical device regulation





UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI BERGAMO

Dipartimento
di Lettere, Filosofia,
Comunicazione



Dipartimento di
Studi
Umanistici



Philosophical Knowledge Foundations, Methods, Applications

Master's Degree in Philosophical Sciences

SPECIFIC FORMATIVE AIMS



Graduates of the Master's degree must have acquired:

- a developed analytic and logical-argumentative competence;
- a sure grasp of the use of the theoretical and methodological tools;
- a sure ability in analysing and discussing theories and models of rationality;
- a deep understanding of the philosophical traditions;
- competences in interpreting and evaluating;
- a firm ability to provide historical-critical analysis of the basic philosophical concepts;
- a deep knowledge of the theoretical and methodological instruments employed in philosophical studies;
- a sufficient knowledge of English to enable the composition of publishable texts within the discipline;



Curriculum: first year

Language courses:

- Italian for foreigners
- Academic English for non-native speakers

2 Courses from the following 3:

- Metaphysics and Mind
- Epistemology and Mathematics
- Ethics and Politics

3 Courses from the following 4:

- Ontology and Metaphysics
- Ethics and Bioethics
- Philosophy of Mind and Cognitive Sciences
- Knowledge and Rationality

4 Courses from the following 4:

- Philosophy of Mathematics
- Philosophy of Science
- Philosophy of Technology
- Philosophy of Language and Semiotics

1 Course from the following 3:

- Science and Epistemology of the Middle Ages
- Ancient Dialectics
- History of Philosophical Thought and Aesthetics



Curriculum: second year

1 Course from the following 2:

- Political Economy
- Economics and Management

1 Course from the following 3

- Psychology and Neuroscience
- Mathematics, Informatics and Programming Languages
- Knowledge Transfer and Digital Innovation



LABORATORIES AND INTERNSHIPS

I year

1 Laboratory from the following 2:

- Risk and Uncertainty in Decision-Making Process
- Applied Ontologies

II year

2 from the following 4

- Robotics and Machine Ethics
- Health Engineering and Economics
- Sustainability: Environmental, Social and Economic Challenges
- Data Analysis, Management and Communication

Internships at public insititutions, libraries, archives and museums, research centers, business companies, high-tech companies, broadcasting companies, aimed at integrating work experiences and research.







**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI BERGAMO**