



## DESCRIZIONE DEI CONTENUTI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI

di cui all'art. 2 del D.R. n. 366 del 30.09.2010

Area/Settore Scientifico disciplinare	Descrizione dei contenuti scientifico-disciplinari del settore
<b>AREA 03</b> <i>Scienze Chimiche</i> <b>CHIM/07</b> <i>Fondamenti Chimici delle Tecnologie</i>	<p>Il settore è orientato allo studio dei fondamenti chimici e chimico-fisici dei diversi settori delle tecnologie, con particolare riguardo a quelli che si riferiscono ai materiali, alle loro proprietà e alla loro interazione con l'ambiente, fornendo una sintesi dei principi comuni alle diverse fenomenologie e alle diverse categorie di sostanze.</p>
<b>AREA 02</b> <i>Scienze Fisiche</i> <b>FIS/01</b> <i>Fisica Sperimentale</i>	<p>Comprende le competenze necessarie per effettuare ricerche sperimentali, in particolare quelle per investigare i processi fisici e i principi di funzionamento della strumentazione atta al controllo e alla rivelazione dei fenomeni, alla produzione e alla rivelazione delle radiazioni, alla metrologia e alla trattazione dei dati sperimentali. Comprende le competenze necessarie allo sviluppo e al trasferimento delle conoscenze per le tecnologie innovative. Le competenze di questo settore riguardano anche la ricerca nei campi dell'acustica, dell'elettronica, dell'elettromagnetismo e della termodinamica.</p>
<b>AREA 02</b> <i>Scienze Fisiche</i> <b>FIS/02</b> <i>Fisica Teorica, Modelli e Metodi Matematici</i>	<p>Comprende le competenze necessarie alla trattazione teorica dei fenomeni fisici, partendo da principi e da leggi fondamentali e con l'ausilio di adeguati strumenti matematici e computazionali, nonché le competenze atte all'approfondimento applicativo della matematica finalizzato alla investigazione, alla trattazione teorica e alla modellistica dei fenomeni fisici. Le competenze di questo settore riguardano anche la ricerca nei campi dei fondamenti della fisica, dei sistemi dinamici, degli aspetti statistici dei sistemi fisici complessi, della relatività speciale e generale e delle teorie relativistiche.</p>
<b>AREA 08</b> <i>Ingegneria Civile e Architettura</i> <b>ICAR/03</b> <i>Ingegneria Sanitaria-Ambientale</i> <b>SETTORI AFFINI</b> ICAR/02	<p>I contenuti scientifico-disciplinari investono aspetti ingegneristici nella tutela degli equilibri degli ecosistemi e nella prevenzione dell'inquinamento chimico, fisico e biologico. Includono studi sui cicli biologici, sulle alterazioni ecologiche, sulla dispersione ed il decadimento degli inquinanti nei corpi solidi porosi, liquidi e aeriformi, sulla ecotossicologia, sull'impatto ed il rischio ambientale. Si applicano alle tecnologie industriali pulite; al disinquinamento dell'aria; alla progettazione, valutazione d'impatto, costruzione, gestione delle opere e degli impianti per il trattamento e smaltimento dei rifiuti solidi e liquidi e degli effluenti gassosi civili e industriali e per la depurazione e potabilizzazione delle acque; alla reattoristica ed ai bioreattori; alle tecniche di bonifica dei siti contaminati; alla metrologia e la certificazione di qualità ambientali.</p>
<b>AREA 08</b> <i>Ingegneria Civile e Architettura</i> <b>ICAR/04</b> <i>Strade, Ferrovie ed Aeroporti</i> <b>SETTORI AFFINI</b> ICAR/05	<p>I contenuti scientifico-disciplinari riguardano le teorie e le tecniche rivolte alla concezione, progettazione, costruzione, adeguamento, gestione, manutenzione e controllo delle infrastrutture per i trasporti (stradali e ferroviarie incluse quelle in sotterraneo, aeroportuali e speciali), intese come un insieme integrato. Ciò in relazione funzionale alla domanda di trasporto, al fattore umano, alla sicurezza della circolazione, all'impatto sull'ambiente ed alla efficacia economica degli interventi. Coinvolgono anche le problematiche relative ai materiali stradali, alla stabilità ed all'analisi computazionale statica e dinamica del corpo stradale e delle sovrastrutture, agli impianti ed ai dispositivi complementari, alla qualità delle opere ed all'organizzazione e sicurezza dei cantieri.</p>



<p><b>AREA 08</b> <i>Ingegneria Civile e Architettura</i></p> <p><b>ICAR/07</b> <i>Geotecnica</i></p>	<p>I contenuti scientifico-disciplinari comprendono i principi, le teorie e le metodologie analitiche, computazionali e sperimentali per la modellazione fisico-meccanica delle terre e delle rocce e per la valutazione del loro comportamento in campo statico e dinamico; le procedure per la caratterizzazione geotecnica del territorio a livello urbanistico, per la geotecnica marina e per la componente geotecnica delle zonazioni riguardanti i rischi naturali; l'analisi, il progetto e la realizzazione di fondazioni, costruzioni in sotterraneo, muri, gallerie, rilevati, costruzioni di materiali sciolti; le tecnologie ed i modi d'intervento per la stabilizzazione dei pendii e per il miglioramento delle proprietà dei terreni.</p>
<p><b>AREA 08</b> <i>Ingegneria Civile e Architettura</i></p> <p><b>ICAR/08</b> <i>Scienza delle Costruzioni</i></p> <p><b>SETTORI AFFINI</b> ICAR/09</p>	<p>I contenuti scientifico-disciplinari sono formati da argomenti di meccanica deterministica e stocastica dei solidi, dei materiali, delle strutture, che traducono problemi di base delle costruzioni concernenti la loro risposta alle azioni sollecitanti, la loro affidabilità e sicurezza, la loro ottimizzazione e che riguardano statica, dinamica, instabilità, frattura, collasso, controllo di modelli comportamentali volti a descrivere tale problematica. Coinvolgono per questi temi la modellazione fisico-matematica, la meccanica computazionale, l'analisi sperimentale, l'identificazione strutturale. Si estendono alla meccanica dell'interazione fra le strutture e l'ambiente fisico; alla meccanica di materiali e strutture non tradizionali; allo studio critico dello sviluppo storico dei modelli comportamentali in questione ed alla lettura in chiave strutturale di manufatti storici e monumenti.</p>
<p><b>AREA 08</b> <i>Ingegneria Civile e Architettura</i></p> <p><b>ICAR/09</b> <i>Tecnica delle Costruzioni</i></p> <p><b>SETTORI AFFINI</b> ICAR/08</p>	<p>I contenuti scientifico-disciplinari consistono nelle teorie e nelle tecniche rivolte sia alla concezione strutturale ed al dimensionamento di nuove costruzioni, sia alla verifica ed alla riabilitazione strutturale di quelle esistenti. Pertanto, comprendono le problematiche delle azioni sulle costruzioni e dei comportamenti che ne conseguono in funzione delle tipologie e delle morfologie, dei materiali e delle tecnologie, dell'interazione col terreno e con l'ambiente, dei modi e delle strategie d'uso e di controllo; le valutazioni di vulnerabilità, affidabilità, comfort, sicurezza e durabilità; i metodi e gli strumenti per la progettazione strutturale e la realizzazione di strutture; la sperimentazione, il collaudo, il monitoraggio delle costruzioni. Includono indagini storiche sul costruire, nonché verifiche di sicurezza e soluzioni d'intervento strutturale applicabili all'edilizia storica ed ai monumenti.</p>
<p><b>AREA 08</b> <i>Ingegneria Civile e Architettura</i></p> <p><b>ICAR/12</b> <i>Tecnologia dell'Architettura</i></p> <p><b>SETTORI AFFINI</b> ICAR/11; ICAR/13</p>	<p>I contenuti scientifico-disciplinari riguardano le teorie, gli strumenti ed i metodi rivolti ad un'architettura sperimentale alle diverse scale, fondata sull'evoluzione degli usi insediativi, della concezione costruttiva e ambientale, nonché delle tecniche di trasformazione e manutenzione dell'ambiente costruito. Comprendono la storia e la cultura tecnologica della progettazione; lo studio dei materiali naturali e artificiali; la progettazione ambientale, degli elementi e dei sistemi; le tecnologie di progetto, di costruzione, di trasformazione e di manutenzione; l'innovazione di processo e l'organizzazione della produzione edilizia; le dinamiche esigenti, gli aspetti prestazionali ed i controlli di qualità.</p>



<p><b>AREA 08</b> <i>Ingegneria Civile e Architettura</i></p> <p><b>ICAR/13</b> <i>Disegno Industriale</i></p> <p><b>SETTORI AFFINI</b> ICAR/11, ICAR/12, ICAR/16</p>	<p>I contenuti scientifico-disciplinari riguardano teorie e metodi, tecniche e strumenti del progetto del prodotto industriale - materiale o virtuale - nei suoi caratteri produttivi, tecnologico-costruttivi, funzionali, formali e d'uso e nelle relazioni che esso instaura con il contesto spaziale ed ambientale e con quello dell'industria e del mercato. La natura di tale prodotto (dai beni d'uso e strumentali ai beni di consumo e durevoli, agli artefatti comunicativi, relazionali, interattivi, alle strutture relazionali e di servizio) e la sua complessità (dai materiali e semilavorati ai beni intermedi, ai componenti, ai prodotti finali, fino ai sistemi integrati di prodotto, comunicazione, servizio) declinano altrettanti metodi e tecniche della progettazione come prassi interdisciplinare, che, interagendo con i diversi settori merceologici e produttivi, determinano ambiti di ricerca specifici in continua evoluzione.</p>
<p><b>AREA 08</b> <i>Ingegneria Civile e Architettura</i></p> <p><b>ICAR/14</b> <i>Composizione Architettonica e Urbana</i></p> <p><b>SETTORI AFFINI</b> ICAR/15, ICAR/16</p>	<p>I contenuti scientifico-disciplinari si riferiscono al progetto architettonico, nella sua estensione dal dettaglio alla dimensione urbana, come processo e momento di sintesi. Si articolano in aspetti metodologici, concernenti le teorie della progettazione contemporanea; analitico-strumentali, per lo studio dei caratteri distributivi, tipologici, morfologici, linguistici dell'architettura e della città; compositivi, riguardanti la logica aggregativa e formale con cui l'organismo si definisce nei suoi elementi e parti e si relaziona col suo contesto; progettuali, per la soluzione di tematiche specifiche relative ad interventi ex novo o sul costruito.</p>
<p><b>AREA 08</b> <i>Ingegneria Civile e Architettura</i></p> <p><b>ICAR/18</b> <i>Storia dell'Architettura</i></p>	<p>I contenuti scientifico-disciplinari riguardano la storia delle attività edilizie e di altre attinenti alla formazione e trasformazione dell'ambiente (giardini, parchi, paesaggio, città, territorio), in rapporto al quadro politico, economico, sociale, culturale delle varie epoche; gli argomenti storici concernenti aspetti specifici di tali attività, dalla rappresentazione dello spazio architettonico alle tecniche edilizie; la storia del pensiero e delle teorie sull'architettura; lo studio critico dell'opera architettonica, esaminata nel suo contesto con riferimento alle cause, ai programmi ed all'uso, nelle sue modalità linguistiche e tecniche, nella sua realtà costruita, nei suoi significati.</p>
<p><b>AREA 08</b> <i>Ingegneria Civile e Architettura</i></p> <p><b>ICAR/20</b> <i>Tecnica e Pianificazione Urbanistica</i></p> <p><b>SETTORI AFFINI</b> ICAR/21</p>	<p>I contenuti scientifico-disciplinari investono l'analisi e la valutazione dei sistemi urbani e territoriali, esaminati nel loro contesto ambientale e nel quadro dei rischi naturali ed antropici cui sono soggetti e delle variabili socioeconomiche dalle quali sono influenzati; i modelli ed i metodi per l'identificazione dei caratteri qualificanti le diverse politiche di gestione e programmazione degli interventi, nonché per l'esplicitazione dei processi decisionali che ne governano gli effetti sull'evoluzione dei sistemi in oggetto; le tecniche per gli strumenti di pianificazione a tutte le scale.</p>
<p><b>AREA 08</b> <i>Ingegneria Civile e Architettura</i></p> <p><b>ICAR/21</b> <i>Urbanistica</i></p> <p><b>SETTORI AFFINI</b> ICAR/15; ICAR/20</p>	<p>I contenuti scientifico-disciplinari consistono nelle teorie e nelle prassi volte alla conoscenza ed alla progettazione della città e del territorio. In particolare riguardano la formazione e la trasformazione delle strutture organizzative e delle morfologie degli insediamenti umani; le relative problematiche d'interazione con l'ambiente naturale e con gli altri contesti; la definizione teorica degli apparati concettuali che sono propri del piano urbanistico; i metodi, gli strumenti e le pratiche di pianificazione fisica e di progettazione, recupero, riqualificazione e riordino degli insediamenti a tutte le scale</p>



<p><b>AREA 08</b> <i>Ingegneria Civile e Architettura</i></p> <p><b>ICAR/22</b> <i>Estimo</i></p>	<p>I contenuti scientifico-disciplinari riguardano i presupposti teorici e le metodologie per stime di costi, prezzi, saggi di rendimento di immobili, investimenti, impianti, imprese, nonché per determinazioni di indennizzi, diritti, tariffe, con finalità di formulazione di giudizi di valore e di convenienza economica in ambito civile, territoriale, industriale. Gli interessi disciplinari si estendono, in via generale, a tematiche di economia ambientale e, nello specifico metodologico, all'analisi della fattibilità di progetti e piani ed alla valutazione dei loro effetti economici ed extra-economici attraverso approcci di tipo monetario o quanti-qualitativi.</p>
<p><b>AREA 09</b> <i>Ingegneria Industriale e dell'Informazione</i></p> <p><b>ING-IND/04</b> <i>Costruzioni e Strutture Aerospaziali</i></p> <p><b>SETTORI AFFINI</b> ING-IND/03; ING-IND/05</p>	<p>Il settore comprende le competenze a carattere tecnologico, strutturale e costruttivo riferite ai veicoli atmosferici e spaziali, quali i velivoli ad ala fissa, i velivoli ad ala rotante, i lanciatori, i veicoli da rientro, i satelliti, le stazioni spaziali, le sonde, ecc. Le competenze del settore riguardano lo studio dei fenomeni aeroelastici, il progetto, la determinazione dei carichi, l'analisi statica e dinamica fino ai fenomeni di impatto, il controllo attivo delle strutture, i materiali, la costruzione, le riparazioni e la manutenzione. In particolare, il settore studia tutte le problematiche della sicurezza strutturale in campo aeronautico e spaziale, quali la fatica, l'affidabilità e la sicurezza passiva.</p>
<p><b>AREA 09</b> <i>Ingegneria Industriale e dell'Informazione</i></p> <p><b>ING-IND/06</b> <i>Fluidodinamica</i></p>	<p>Il settore studia il moto dei fluidi e le sue applicazioni nell'ambito dell'ingegneria. I fondamenti, partendo dalle equazioni di bilancio del continuo fluido e dalla meccanica statistica, comprendono le relazioni costitutive, la dinamica della vorticità, i campi di moto potenziali e viscosi, i campi di moto compressibili e non, l'interazione tra correnti fluide e corpi sia rigidi sia deformabili ed i suoi effetti aeroelastici, i fenomeni di trasporto di massa e di energia, gli strati limite, le onde acustiche e le onde d'urto, i gas rarefatti ed i plasmii, la turbolenza. Completano gli argomenti fondamentali del settore le peculiari e molteplici tecniche di simulazione numerica e di misura sperimentale ed i metodi di indagine di stabilità e transizione dei campi di moto. Oltre alla progettazione aerodinamica e gasdinamica, sono parti essenziali del settore le applicazioni di rilevante interesse scientifico e tecnologico in termofluidodinamica, aeroacustica, transizione e controllo della turbolenza, moti di grandi masse e dispersione degli inquinanti.</p>
<p><b>AREA 09</b> <i>Ingegneria Industriale e dell'Informazione</i></p> <p><b>ING-IND/08</b> <i>Macchine a Fluido</i></p> <p><b>SETTORI AFFINI</b> ING-IND/09</p>	<p>Il settore studia le problematiche termodinamiche, fluidodinamiche, energetiche, ecologiche, tecnologiche ed ambientali delle macchine a fluido, sia a livello del singolo componente sia a livello dei sistemi ed impianti in cui le macchine sono inserite. Le competenze del settore coprono gli aspetti progettuali, di gestione, di diagnostica, di controllo, di impatto ambientale, di sperimentazione e di collaudo delle macchine a fluido, sia motrici (turbine a vapore, turbine a gas, turbine idrauliche, espansori di processo, motori a combustione interna) sia operatrici (pompe, ventilatori, compressori) sia sede di reazioni chimiche (combustori, gassificatori, reattori) sia sede di scambio termico (evaporatori, condensatori, recuperatori, ecc.). Il settore studia, altresì, l'inserimento delle macchine nei sistemi stazionari di generazione di energia elettrica e termica, nei sistemi propulsivi terrestri, marini ed aerei, nei processi industriali, nel settore terziario e residenziale.</p>
<p><b>AREA 09</b> <i>Ingegneria Industriale e dell'Informazione</i></p> <p><b>ING-IND/10</b> <i>Fisica Tecnica Industriale</i></p>	<p>Il settore studia, in generale, gli aspetti fondamentali ed applicativi della fisica tecnica, della termodinamica applicata, della termofluidodinamica applicata e della trasmissione del calore. Più specificatamente, in esso sono incluse le competenze relative all'analisi termodinamica dei processi energetici ed al loro impatto ambientale, all'energetica, alla conversione ed all'utilizzo dell'energia, alle fonti energetiche rinnovabili e non, alla gestione dell'energia, alla termoeconomia, alla trasmissione del calore ed alla termofluidodinamica applicata, alla termotecnica ed alla tecnica del freddo, agli impianti termotecnici ed agli apparati termici, alle proprietà termofisiche dei materiali, alle misure e regolazioni termofluidodinamiche</p>



<p><b>AREA 09</b> <i>Ingegneria Industriale e dell'Informazione</i></p> <p><b>ING-IND/13</b> <i>Meccanica Applicata alle Macchine</i></p>	<p>Il settore comprende gli aspetti culturali e professionali inerenti lo studio dei sistemi meccanici mediante le metodologie proprie della meccanica teorica. La tipologia delle macchine studiate è del tutto generale; viene, peraltro, fatto ampio riferimento alle macchine motrici ed operatrici, ai dispositivi meccanici, alle macchine automatiche e ai robot, ai veicoli ed ai sistemi biomeccanici. Sono, in particolare, studiate sia l'analisi sia la sintesi del comportamento meccanico delle macchine e dei sistemi sopra indicati. L'analisi si articola nella modellazione, simulazione, regolazione e controllo delle stesse; la sintesi è finalizzata alla loro progettazione funzionale. Particolare enfasi è rivolta allo studio dei fenomeni vibratorii e tribologici delle macchine. Forti interrelazioni si attuano con le metodologie e gli algoritmi sviluppati nei settori del disegno e metodi dell'ingegneria industriale, della progettazione meccanica e costruzione di macchine e della fluidodinamica.</p>
<p><b>AREA 09</b> <i>Ingegneria Industriale e dell'Informazione</i></p> <p><b>ING-IND/14</b> <i>Progettazione Meccanica e Costruzioni di Macchine</i></p>	<p>Il settore raccoglie le competenze relative alla progettazione, alla costruzione ed alla sperimentazione di macchine, di strutture e di sistemi meccanici: principi e metodologie della progettazione meccanica, dagli elementi costruttivi delle macchine e dal comportamento meccanico dei materiali alla progettazione affidabilistica dei sistemi meccanici, all'ottimizzazione, alla progettazione integrata di prodotto e processo; modellazione numerica, progettazione e sperimentazione relative alla qualità, alla sicurezza, all'interazione uomo-macchina, alla valutazione economica, alla compatibilità ambientale, alla producibilità ed alla manutenibilità; progettazione e costruzione di sistemi meccanici e mecatronici, di motori, di apparecchi in pressione, di macchine automatiche e robot, di macchine di sollevamento e trasporto, di sistemi biomeccanici, di sistemi e componenti micromeccanici, di componenti e strutture per impianti industriali, di componenti meccanici per applicazioni aeronautiche e spaziali; metodi sperimentali di misura ed analisi dello stato di deformazione e di tensione, metodi puntuali ed a campo intero della meccanica sperimentale dei solidi, metodi per l'analisi dinamica e modale, meccanica dei materiali sottoposti alle sollecitazioni tipiche d'esercizio, prove sui prototipi, collaudo e controllo in esercizio, diagnostica strutturale, controlli non distruttivi progettazione degli esperimenti, analisi statistica e costruzione di modelli; teoria e tecnica dei veicoli terrestri, progettazione meccanica e sistemica e sperimentazione degli autoveicoli, dei veicoli ferroviari, delle macchine agricole e movimento terra e dei loro componenti, ivi compreso il motore.</p>



<p><b>AREA 09</b> <i>Ingegneria Industriale e dell'Informazione</i></p> <p><b>ING-IND/16</b> <i>Tecnologie e Sistemi di Lavorazione</i></p>	<p>I processi di trasformazione di materiali ed informazioni - che realizzano il ciclo di vita dei prodotti dalla loro concezione, alla produzione ed all'eventuale riciclo - utilizzano, nelle varie fasi, tecnologie e sistemi (beni strumentali) insieme a metodi e strumenti di concezione e gestione delle attività di trasformazione. Le soluzioni tecnologiche - prodotti, processi e sistemi a rete - sempre più fondate sulla ricerca, dovranno rispondere alle esigenze crescenti di competitività e sostenibilità a livello globale. Di conseguenza, il settore studia i processi di trasformazione che interessano i prodotti manifatturieri, costituiti da materiali tradizionali e innovativi, e vanno dalla fabbricazione, agli assemblaggi, ai controlli, al riciclo; la caratterizzazione meccanica e tecnologica dei materiali trasformati ed il legame delle loro proprietà con i parametri che governano i processi; le metodologie e gli strumenti per la progettazione dei processi, dei componenti e dei sistemi di trasformazione (beni strumentali); la programmazione, la gestione ed il controllo dei sistemi di lavorazione, assemblaggio, controllo, riciclo; la gestione della qualità e della salvaguardia dell'ambiente nell'ottica dello sviluppo sostenibile.</p>
<p><b>AREA 09</b> <i>Ingegneria Industriale e dell'Informazione</i></p> <p><b>ING-IND/22</b> <i>Scienza e Tecnologia dei Materiali</i></p>	<p>Il settore racchiude la globalità degli aspetti culturali e professionali relativi alla scienza ed alla tecnologia dei materiali. Più specificamente, sono in esso incluse le competenze connesse con struttura e proprietà, progettazione, processi di produzione e trasformazione, impiego, analisi, caratterizzazione e controllo di qualità, corrosione e degrado, conservazione, ripristino e riciclo di materiali e loro assemblaggi o combinazioni, aventi interesse ingegneristico, industriale e biomedico. E', inoltre, patrimonio del settore il complesso delle conoscenze relative ai materiali per la conversione, l'accumulo e la conservazione dell'energia ed alle tecnologie per la tutela dell'ambiente.</p>
<p><b>AREA 09</b> <i>Ingegneria Industriale e dell'Informazione</i></p> <p><b>ING-IND/24</b> <i>Principi di Ingegneria Chimica</i></p>	<p>Il settore ha come oggetto il "Basic Process Design", ovvero lo sviluppo delle metodologie e delle tecnologie dell'industria di processo (chimica, petrolchimica, biotecnologica, alimentare, farmaceutica, di produzione e trasformazione di materiali), sulla base dei fenomeni fisici, chimici e biologici che caratterizzano le specifiche trasformazioni. Lo studio è affrontato in un'ottica di sistema, utilizzando gli strumenti della termodinamica, della cinetica chimica, dei fenomeni di trasporto, per analizzare i singoli stadi dei processi e delle apparecchiature e ricomporli in una visione unitaria, funzionale all'individuazione ed alla quantificazione di interventi operativi e progettuali. Le applicazioni sono rivolte, oltre che all'industria di processo, anche all'ingegneria ambientale, biomedica e ai problemi della sicurezza e sono finalizzate allo sviluppo di nuove tecnologie rispondenti ad esigenze economiche, energetiche e di compatibilità ambientale. Competenze caratterizzanti includono i fenomeni di trasporto (scambio termico e di materia fra fasi, anche in presenza di reazioni chimiche, e relative apparecchiature; meccanica di fluidi newtoniani, non-newtoniani e di sistemi polifasici; reologia; controllo della dispersione di inquinanti nell'ambiente); la cinetica e reattoristica chimica e biochimica; la termodinamica chimica e di processo (analisi energetica dei processi; sistemi multicomponenti, anche in condizioni operative estreme; equilibri chimici tra fasi e relative applicazioni).</p>



<p><b>AREA 09</b> <i>Ingegneria Industriale e dell'Informazione</i></p> <p><b>ING-IND/27</b></p> <p><i>Chimica Industriale e Tecnologica</i></p>	<p>Il settore studia i metodi per la definizione e la realizzazione dei processi chimici nella loro globalità, dalle materie prime ai prodotti finiti ed agli scarti di produzione, con l'obiettivo di fornire, anche mediante bilanci di materia e di energia, strumenti e criteri per la valutazione quantitativa dei processi, dal punto di vista sia economico sia delle implicazioni ambientali, della sicurezza e del controllo di qualità. Lo studio dei processi muove dalle valutazioni degli aspetti termodinamici, cinetici e di trasporto che ne sono alla base e procede avvalendosi della formazione ingegneristica impartita con gli insegnamenti di altri settori scientifico-disciplinari dell'Ingegneria Chimica, fino alla considerazione delle problematiche relative al funzionamento ed al controllo delle apparecchiature e degli impianti. Le competenze specifiche del settore sono finalizzate all'ingegnerizzazione di nuovi processi (compresi quelli biologici), catalizzatori e prodotti, oltre che al perfezionamento di quelli esistenti, con particolare riferimento alle reazioni chimiche, alle operazioni di separazione e purificazione ed ai problemi di sicurezza e di impatto ambientale coinvolti, nonché alla scelta ottimale dei catalizzatori, del reattore, delle apparecchiature e dei materiali.</p>
<p><b>AREA 09</b> <i>Ingegneria Industriale e dell'Informazione</i></p> <p><b>ING-IND/29</b></p> <p><i>Ingegneria delle Materie Prime</i></p> <p><b>SETTORI AFFINI</b> ING-IND/28; ING-IND/30</p>	<p>Il settore sviluppa gli aspetti culturali, scientifici ed ingegneristici relativi alla valorizzazione delle risorse primarie e secondarie, nonché le tecnologie finalizzate alla produzione di materie prime e di materiali per la società civile e l'industria. Studia, in particolare, la caratterizzazione ed i processi di trattamento di solidi particolari di qualunque natura e provenienza (materie prime primarie e secondarie quali: minerali, combustibili fossili, materiali di riciclo e recupero, scarti di origine civile ed industriale). Studia, altresì, gli aspetti progettuali, di gestione, di controllo e di collaudo, di sicurezza e di impatto ambientale degli impianti di trattamento dei solidi. Sono di competenza del settore l'ottimizzazione economica dell'intero ciclo produttivo e l'ecobilancio delle materie prime.</p>
<p><b>AREA 09</b> <i>Ingegneria Industriale e dell'Informazione</i></p> <p><b>ING-IND/30</b></p> <p><i>Idrocarburi e Fluidi del Sottosuolo</i></p> <p><b>SETTORI AFFINI</b> ING-IND/28; ING-IND/29</p>	<p>Il settore studia le metodologie e le tecniche volte alla ricerca, la valutazione, l'estrazione e la valorizzazione dei fluidi presenti nel sottosuolo, in forma sia gassosa sia liquida (acqua, idrocarburi, fluidi geotermici). Esso studia il moto monofase e multifase nei mezzi porosi e fratturati, tenendo conto degli scambi di massa tra le fasi e di energia tra fluidi e roccia; le tecniche per l'estrazione, la produzione e gestione delle risorse fluide del sottosuolo (idrocarburi, fluidi geotermici e acquiferi); il trasporto in detti mezzi di sostanze solubili; la salvaguardia delle risorse idriche sotterranee e gli interventi per il loro disinquinamento; le tecniche di campionamento del suolo e dei fluidi mediante sondaggi di varia natura; i metodi di misura in laboratorio ed in situ delle caratteristiche del sottosuolo e dei fluidi; le tecniche di perforazione e di completamento di pozzi; l'evoluzione delle miscele fluide in regime multifase, sia in pozzo sia in condotta; la valutazione economica delle risorse e delle riserve; la sicurezza dei processi produttivi, degli impianti e del controllo ambientale.</p>



<p><b>AREA 09</b> <i>Ingegneria Industriale e dell'Informazione</i></p> <p><b>ING-IND/31</b></p> <p><i>Elettrotecnica</i></p>	<p>Il settore studia gli aspetti teorici e sperimentali e lo sviluppo delle relative applicazioni dei due filoni complementari dei campi elettromagnetici e dei circuiti elettrici ed elettronici nell'ingegneria civile, industriale e dell'informazione. Nel primo filone si studiano problemi di campo elettromagnetico, di compatibilità elettromagnetica, di magnetofluidodinamica e di modellistica e diagnostica dei materiali di interesse elettrico e magnetico. Nel secondo filone si studiano i circuiti, sia analogici sia digitali, ed i relativi modelli: lineari, non lineari e tempo-varianti, a parametri concentrati e distribuiti, di segnale e di potenza, mono e multidimensionali. I due approcci complementari sono applicati all'analisi, sintesi, modellistica numerica e progettazione automatica delle apparecchiature, dei dispositivi e dei sistemi elettrici, all'ingegneria dei plasmi, alla fusione termonucleare, agli acceleratori di particelle, all'elettrotermia, alla compatibilità elettromagnetica, alla qualità, sicurezza ed impatto ambientale nelle applicazioni elettriche, ai circuiti per l'elaborazione dei segnali, ai circuiti adattativi e reti neurali, all'elettronica di potenza ed alla conversione dell'energia elettrica.</p>
<p><b>AREA 09</b> <i>Ingegneria Industriale e dell'Informazione</i></p> <p><b>ING-IND/32</b></p> <p><i>Convertitori, Macchine e Azionamenti Elettrici</i></p>	<p>Il settore comprende gli studi che riguardano macchine elettriche, sensori ed attuatori elettrici, componenti elettronici di potenza e convertitori, materiali elettrici ed elettronici, azionamenti elettrici, tecnologie elettriche ed elettroniche costruzioni elettromeccaniche ed applicazioni industriali elettriche, e che traducono problemi di base ed applicativi delle conversioni dell'energia, allo scopo di renderla disponibile nella forma, nella misura e nella qualità necessarie per le diverse applicazioni nell'industria, nei trasporti ferroviari, funiviari e stradali, negli edifici civili e nei servizi, partendo da fonti energetiche tradizionali e rinnovabili. Gli studi coinvolgono, per tali temi, oltre le tradizionali metodologie elettriche, anche quelle dell'elettronica industriale di potenza, dei dispositivi di controllo, dei sistemi e processi di automazione e della mecatronica, finalizzate allo studio in regime statico e dinamico dei loro modelli comportamentali. Gli studi si estendono sia alle problematiche di compatibilità anche elettromagnetica, fra le strutture di conversione e fra queste e l'ambiente, sia all'integrazione di componenti nei sistemi, sia alla gestione dei processi di conversione nei sistemi energetici per l'industria, i trasporti e il terziario, sia alla qualità e sicurezza dei sistemi di conversione elettrica, sia alla energetica elettrica.</p>
<p><b>AREA 09</b> <i>Ingegneria Industriale e dell'Informazione</i></p> <p><b>ING-IND/35</b></p> <p><i>Ingegneria Economico - Gestionale</i></p>	<p>Il settore raggruppa le competenze per l'integrazione degli aspetti progettuali, economici, organizzativi e gestionali in campo ingegneristico. In esso si possono identificare due grandi filoni tematici. Il primo filone è rivolto all'integrazione delle conoscenze economiche e gestionali orientate alla progettazione, evidenziando le implicazioni economiche dei progetti, le relazioni tra scelte progettuali e prestazioni aziendali, le relazioni tra progettazione ed implementazione delle innovazioni, le modalità di finanziamento dei progetti, la connessione con il contesto in cui l'impresa opera. Il secondo filone approfondisce le diverse professionalità caratterizzanti l'ingegneria gestionale, integrando, per ciascuna di esse, le competenze economiche, organizzative e tecnologiche con un approccio in cui coesistono le seguenti componenti della cultura ingegneristica: la finalizzazione progettuale, l'ottica basata sulla teoria dei sistemi e del controllo, l'enfasi sulla modellizzazione e sui metodi quantitativi, l'integrazione tra modelli teorici e verifica empirica.</p>



<p><b>AREA 09</b> <i>Ingegneria Industriale e dell'Informazione</i></p> <p><b>ING-INF/01</b></p> <p><i>Elettronica</i></p>	<p>Il settore raccoglie le competenze tecniche e scientifiche necessarie per concepire, analizzare, progettare, realizzare, caratterizzare e collaudare dispositivi, circuiti e sistemi che rappresentano la base delle moderne tecnologie della comunicazione e dell'informazione. Le attività di interesse includono: studi teorici e sperimentali di principi fisici e di tecnologie; progettazione e realizzazione di dispositivi, circuiti, apparati e sistemi sulla base delle specifiche, delle normative e dei costi fissati dalle applicazioni; caratterizzazione e collaudo mediante misure di prestazioni ed affidabilità degli oggetti di cui al punto precedente. Il settore contiene un'ampia gamma di competenze (dispositivi a semiconduttore per bassa e per alta frequenza, circuiti, microcircuiti, architetture ed algoritmi per l'elaborazione delle informazioni, sensori, attuatori e microsistemi, strumentazione elettronica, dispositivi e circuiti per applicazioni industriali e di potenza, optoelettronica, strumenti informatici per la progettazione assistita, ecc.), ciascuna comprendente aspetti di tipo metodologico, progettuale, tecnologico e sperimentale. Esso è fortemente interessato alle applicazioni dei sistemi elettronici, che dettano anche le specifiche per il progetto, la realizzazione e la qualità (nella moderna accezione del termine), come, in particolare l'elaborazione e la trasmissione delle informazioni; l'elettronica industriale e di potenza; l'elettronica per la salute, l'ambiente, il turismo, i beni culturali, la casa e lo spazio.</p>
<p><b>AREA 09</b> <i>Ingegneria Industriale e dell'Informazione</i></p> <p><b>ING-INF/02</b></p> <p><i>Campi Elettromagnetici</i></p>	<p>Il settore trae la sua origine storica dallo studio delle onde elettromagnetiche attraverso le equazioni di Maxwell. Questo modello, tuttora assai moderno, offre continue opportunità di analisi deduttive e spunti formali, costituendo ampia base di lavoro per gli studiosi di teoria dell'elettromagnetismo. Gli sviluppi iniziali sono stati rivolti alle telecomunicazioni; da qui traggono origine gli studi sulla propagazione libera e guidata e sui metodi di progettazione delle antenne, veri assi portanti del settore, assieme all'analisi dei problemi di diffusione. I più recenti sviluppi degli studi della propagazione si sono indirizzati verso la caratterizzazione del canale per le comunicazioni mobili e verso i componenti e sistemi ottici. La progettazione dei circuiti passivi ad altissima frequenza si è sviluppata in parallelo, analizzando situazioni via via più complesse, con varietà di elementi, anche attivi: è l'area dei componenti e circuiti a microonde e ad onde millimetriche. Più recentemente si sono sviluppati i settori del telerilevamento, fondamentale per la diagnostica dell'ambiente, in particolare attraverso i moderni radar, e quello degli effetti biologici dei campi elettromagnetici, fondamentale per controllare che lo sviluppo dei sistemi via radio non costituisca danno per gli esseri viventi e per individuare applicazioni mediche. Si sono, inoltre, ampliati gli studi sui problemi di compatibilità elettromagnetica, cui si accompagnano le applicazioni industriali per il trattamento dei materiali e la realizzazione di sensori.</p>
<p><b>AREA 09</b> <i>Ingegneria Industriale e dell'Informazione</i></p> <p><b>ING-INF/03</b></p> <p><i>Telecomunicazioni</i></p>	<p>Il settore studia la pianificazione, la progettazione, la realizzazione (hardware e software) e l'esercizio di apparati, sistemi e infrastrutture per applicazioni finalizzate al trasferimento di segnali via cavo (rame o fibra), via radio (terrestre o satellitare) o altri mezzi di propagazione, con l'impiego di tecnologie specifiche quali quelle ottiche e per comunicazioni mobili; al trattamento di segnali mono/multidimensionali a scopo di filtraggio, riduzione di ridondanza, sintesi, estrazione di elementi informativi; al riconoscimento di forme per l'interpretazione semantica del contenuto informativo di segnali ed immagini; all'interconnessione in rete per il trasporto dell'informazione e per l'utilizzazione di servizi interattivi/distributivi, nel quadro di applicazioni quali quelle telematiche; al telerilevamento per la localizzazione/identificazione di oggetti fissi/in movimento nel controllo del traffico aereo/marittimo/terrestre e nel monitoraggio ambientale. Sono inclusi aspetti di base (teoria dei fenomeni aleatori, dell'informazione, dei codici, dei segnali, del traffico, dei protocolli, etc.) e competenze sistemistico/tecnologiche indispensabili a una figura professionale che abbia le capacità tecniche ed organizzative per risolvere in modo economicamente conveniente i problemi di pertinenza e contribuire all'evoluzione scientifico-tecnologica del settore.</p>



<p><b>AREA 09</b> <i>Ingegneria Industriale e dell'Informazione</i></p> <p><b>ING-INF/05</b> <i>Sistemi di Elaborazione delle Informazioni</i></p>	<p>Il settore è caratterizzato dall'insieme di ambiti scientifici e di competenze scientifico-disciplinari relativi al progetto ed alla realizzazione dei sistemi di elaborazione dell'informazione, nonché alla loro gestione ed utilizzazione nei vari contesti applicativi con metodologie e tecniche proprie dell'ingegneria. Rientrano in questo ambito i fondamenti teorici, i metodi e le tecnologie atti a produrre progetti tecnicamente validi, dal punto di vista sia dell'adeguatezza delle soluzioni proposte sia della possibilità di realizzazione tecnica sia della convenienza economica sia dell'efficacia organizzativa. Tali fondamenti, metodi e tecnologie spaziano su tutti gli aspetti relativi ad un sistema di elaborazione, da quelli hardware a quelli software, dai sistemi operativi alle reti di elaboratori, dalle basi di dati ai sistemi informativi, dai linguaggi di programmazione all'ingegneria del software, dall'interazione uomo-macchina al riconoscimento dei segnali e delle immagini, all'elaborazione multimediale, all'ingegneria della conoscenza, all'intelligenza artificiale ed alla robotica. Rientrano, inoltre, nell'ambito di questo settore le competenze relative al progetto ed alla realizzazione degli impianti informatici e delle varie applicazioni dei sistemi di elaborazione, quali, ad esempio, le applicazioni telematiche industriali ai sistemi socio-economici.</p>
<p><b>AREA 01</b> <i>Scienze Matematiche e Informatiche</i></p> <p><b>MAT/03</b> <i>Geometria</i></p>	<p>Il settore include competenze e ambiti di ricerca relativi alla Geometria, e in particolare allo studio delle proprietà e della classificazione delle strutture geometriche e delle varietà topologiche, algebriche, differenziali e analitiche (reali e complesse). Più in generale, studia la Geometria in tutti i suoi aspetti, inclusi quelli combinatori, computazionali e descrittivi, e la Topologia (generale, algebrica e differenziale). Le competenze didattiche di questo settore riguardano anche tutti gli aspetti istituzionali della matematica di base.</p>
<p><b>AREA 01</b> <i>Scienze Matematiche e Informatiche</i></p> <p><b>MAT/05</b> <i>Analisi Matematica</i></p>	<p>Il settore include competenze e ambiti di ricerca relativi all'Analisi matematica in tutte le sue articolazioni (armonica, convessa, funzionale, lineare e non), al Calcolo delle Variazioni e alla Teoria delle Funzioni, sia reali sia complesse, nonché alla Teoria analitica dei Numeri. Le competenze didattiche di questo settore riguardano anche tutti gli aspetti istituzionali della matematica di base.</p>
<p><b>AREA 01</b> <i>Scienze Matematiche e Informatiche</i></p> <p><b>MAT/07</b> <i>Fisica Matematica</i></p>	<p>Il settore include competenze e ambiti di ricerca relativi allo studio, dal punto di vista sia teorico sia applicativo, della Fisica matematica, della Meccanica razionale e più in generale dei Sistemi dinamici, utilizzando tecniche sia analitiche sia geometriche. Studia altresì le teorie relativistiche nei loro aspetti fisico-matematici. Le competenze didattiche di questo settore riguardano anche tutti gli aspetti istituzionali della matematica di base.</p>