

DICEA 2030

Cogliere il progresso in un mondo che muta

Introduzione

Sulla scorta di quanto richiesto dagli organi di Ateneo il nostro Dipartimento ha provveduto ad un approfondimento della propria “mission”, che tenesse conto delle prospettive interne all’Ateneo fiorentino e del contesto allargato nazionale ed internazionale. Tale indagine si è sviluppata seguendo direttrici molteplici che hanno visto il coinvolgimento delle diverse componenti afferenti al Dipartimento (personale strutturato e non strutturato). Sono stati inoltre effettuati incontri con altri Dipartimenti al fine di valutare possibili percorsi di sviluppo comuni nelle aree scientifiche condivise.

In tutto questo processo si è tenuto conto in modo particolare del tema della numerosità del DICEA avendo coscienza dei limiti imposti dalla normativa nazionale per il personale docente afferente (40 unità) e gli indirizzi di ottimalità individuati dal nostro Ateneo (50). Tuttavia l’analisi, come sinteticamente descritto nel presente documento, è andata molto oltre, soffermandosi sul quadro evolutivo delle discipline tipiche dell’ingegneria civile ed ambientale.

Dall’analisi compiuta risulta che tutti gli Atenei italiani dimensionalmente simili al nostro hanno la presenza di almeno un Dipartimento fortemente ancorato all’ingegneria civile ed ambientale ed ugualmente le Università straniere analizzate. Il forte connotato “territoriale” ed “infrastrutturale” dell’ingegneria civile rende, infatti, necessario sia nella didattica offerta, che nella ricerca e nelle attività della terza missione, un approccio culturale e conoscitivo allargato. La qualità del risultato appare legata alle molteplici variabili (ambientali, paesaggistiche, storiche, economiche, ...) che fungono da “forzanti” esterne, che da obiettivi dell’intervento ingegneristico.

Gli Atenei più prestigiosi indagati sembrano cogliere pienamente questo aspetto di complessità delle componenti scientifiche coinvolte nelle diverse attività dipartimentali. In tutti gli ambiti appare chiara la necessità di utilizzare grandi laboratori sperimentali che consentano test su grande scala e strumenti conoscitivi evoluti che si rifanno alla competenze tipiche delle materie scientifiche di base.

In questa relazione si dà conto di questa indagine e si indica una prospettiva, anche dimensionale, di sviluppo del Dipartimento in un ottica di razionalizzazione dei settori scientifici disciplinari oggi suddivisi in più Dipartimenti e di allargamento delle aree afferenti, al fine di soddisfare le esigenze della ricerca e della didattica.

I Dipartimenti di Ingegneria Civile e Ambientale in Italia ed all'estero: quadro di sintesi per una lettura comparata

Il quadro nazionale

Abbiamo analizzato i Dipartimenti con prevalenza di SSD ICAR “bassi” (ovvero da ICAR/01 a ICAR/10) di 15 Atenei italiani scelti per dimensione analoga a quella di UNIFI (selezionati sulla base della percentuale di Fondo Ordinario di Finanziamento), includendo anche i Politecnici. Gli Atenei sono quelli indicati nella successiva tabella 1.

ATENEIO	DIPARTIMENTO	NUMEROSITA'
Politecnica delle Marche	Ingegneria Civile, Edile e Architettura	44
Politecnico di Bari	Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale, del Territorio, Edile e di Chimica	68
Politecnico di Bari	Dipartimento di Scienze dell'Ingegneria Civile e dell'Architettura	56
Università di Bologna	Ingegneria Civile, Chimica, Ambientale e dei Materiali	108
Università di Catania	Ingegneria civile e architettura (DICAR)	105
Università di Firenze	Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale	44
Università di Genova	Ingegneria Civile, Chimica e Ambientale (DICCA)	66
Politecnico di Milano	Ingegneria Civile e Ambientale	101
Università di Napoli	Ingegneria Civile, Edile e Ambientale	63
Università di Napoli	Strutture per l'Ingegneria e l'Architettura	56
Università di Padova	Ingegneria Civile, Edile e Ambientale - ICEA	70
Università di Palermo	Ingegneria Civile, Ambientale, Aerospaziale, dei Materiali (DICAM)	65
Università di Perugia	Ingegneria Civile e Ambientale	43
Università di Pisa	Dipartimento di Ingegneria Civile e Industriale	104
Università di Pisa	Dipartimento di Ingegneria dell'Energia, dei Sistemi, del Territorio e delle Costruzioni	60
ROMA "La Sapienza"	Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile ed Ambientale	58
ROMA "La Sapienza"	Dipartimento di Ingegneria Strutturale e Geotecnica	48
ROMA "Tor Vergata"	Dipartimento di Ingegneria Civile e Ingegneria Informatica	63
Politecnico di Torino	Ingegneria dell'Ambiente del Territorio e delle Infrastrutture	68
Politecnico di Torino	Ingegneria Strutturale, Edile e Geotecnica	64

Tabella 1 – Elenco dei Dipartimenti analizzati a livello nazionale.

Dalla Tabella 1 emerge che in tutti gli Atenei è presente almeno un Dipartimento che si richiama all'ingegneria civile. Negli Atenei più grandi o in cui è presente una consolidata tradizione nel settore dell'ingegneria

strutturale e geotecnica (Università La Sapienza, Università di Napoli ed il Politecnico di Torino) vi è un secondo Dipartimento più orientato all' Ingegneria Strutturale e Geotecnica.

La dimensione media dei Dipartimenti esaminati è di circa 68 persone, con un minimo di 43 unità (Perugia) ed un massimo di 108 unità (Bologna).

Per le successive elaborazioni comparative, tra i Dipartimenti della Tabella 1, sono stati selezionati quelli più "simili" al DICEA (ovvero quelli con una percentuale di docenti afferenti ai settori ICAR/01-10 superiore al 50% del totale, escludendo quindi i Dipartimenti di sola ingegneria strutturale e geotecnica). E' stata quindi analizzata in dettaglio la composizione dei settori scientifico disciplinari e delle aree tematiche presenti, riportata in Tabella 2.

ATENEO	DIPARTIMENTO	N°TOT	ICAR 1-10	ICAR/11-22	GEO	MAT	CHIM	ING-IND	ALTRI
Politecnica Marche	Ingegneria Civile, Edile e Architettura	44	0.68	0.25	0.00	0.05	0.00	0.00	0.02
POLITECNICO DI BARI	Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale, del Territorio, Edile e di Chimica	68	0.56	0.16	0.10	0.00	0.10	0.06	0.01
Università di Bologna	Ingegneria Civile, Chimica, Ambientale e dei Materiali	108	0.52	0.00	0.03	0.00	0.12	0.32	0.01
Università di Firenze	Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale	44	0.95	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Università di Genova	Ingegneria Civile, Chimica e Ambientale (DICCA)	66	0.56	0.06	0.02	0.00	0.11	0.26	0.00
Politecnico di Milano	Ingegneria Civile e Ambientale	101	0.89	0.04	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00
Università di Napoli	Ingegneria Civile, Edile e Ambientale	63	0.73	0.19	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00
PADOVA	Ingegneria Civile, Edile e Ambientale - ICEA	70	0.66	0.17	0.01	0.09	0.00	0.04	0.03
PALERMO	Ingegneria Civile, Ambientale, Aerospaziale, dei Materiali (DICAM)	65	0.71	0.03	0.02	0.00	0.00	0.25	0.00
ROMA "La Sapienza"	Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile ed Ambientale	58	0.71	0.21	0.07	0.00	0.00	0.00	0.02
POLITECNICO di TORINO	Ingegneria dell'Ambiente del Territorio e delle Infrastrutture	68	0.66	0.00	0.13	0.00	0.00	0.21	0.00

Tabella 2 – Composizione percentuale dei settori SSD presenti nei Dipartimenti analizzati.

ATENEIO	DIPARTIMENTO	ICAR 01-10	ICAR 11-22	GEO	MAT	CHIM	ING-IND	ALTRI	TOT
Politecnica Marche	Ingegneria Civile, Edile e Architettura	30	11		2			1	44
					MAT05(2)			IUS	
POLITECNICO DI BARI	Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale, del Territorio, Edile e di Chimica	38	11	7		7	4	1	68
				GEO02(1), GEO05(6)		CHIM07(7)	ING-IND22(4)	IUS14	
Università di Bologna	Ingegneria Civile, Chimica, Ambientale e dei Materiali	56		3		13	35	1	108
						CHIM11(4), CHIM07(9)	ING-IND21(1), ING-IND22(7), 23(1), 24(6), 25(10), 26(2), 28(4), 29(1), 30(3)	AGR16	
Università di Firenze	Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale	42	2						44
Università di Genova	Ingegneria Civile, Chimica e Ambientale (DICCA)	37	4	1		7	17		66
				GEO12		CHIM07(6), CHIM11(1)	ING-IND06(3), 22(3), 24(4), 25(4), 26(1), 27(2)		
Politecnico di Milano	Ingegneria Civile e Ambientale	90	4	7					101
				GEO05(5), GEO11(2)					
Università di Napoli	Ingegneria Civile, Edile e Ambientale	46	12	5					63
				GEO05(5)					
PADOVA	Ingegneria Civile, Edile e Ambientale - ICEA	46	12	1	6	0	3	2	70
				GEO/09 (1)	MAT/05(2); MAT/08(4)		ING-IND/10 (1); ING-IND/15 (2)	M-GGR/01 (1); SECS- S/01 (1)	
PALERMO	Ingegneria Civile, Ambientale, Aerospaziale, dei Materiali (DICAM)	46	2	1	0	0	16	0	65
				GEO/05(1)			ING-IND/04 (2); ING-IND/06 (1); ING-IND/07 (1); ING-IND/22 (9); ING-IND/23 (2); ING-IND/24 (1)		
ROMA "La Sapienza"	Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile ed Ambientale	41	12	4	0	0	0	1	58
				GEO/05 (2); GEO/11 (2)				MED/42	
POLITECNICO di TORINO	Ingegneria dell'Ambiente del Territorio e delle Infrastrutture	45	0	9	0	0	14	0	68
				GEO/05(5) GEO/11(4)			ING-IND/28 (8); ING-IND/29 (2); ING-IND/30 (4)		

Tabella 3 – Settori SSD presenti nei Dipartimenti analizzati.

Dalle Tabelle 2 e 3, emergono, in estrema sintesi i seguenti punti fondamentali:

- Nessun Dipartimento è composto da docenti afferenti ai soli settori ICAR/01-10.
- Le aree scientifiche più frequentemente presenti sono: Ingegneria Industriale e dell'informazione (vari ING-IND); Ingegneria Civile e Architettura (vari fra ICAR/11 e ICAR/20); Scienze della Terra (GEO/05 e GEO/119; Scienze Chimiche (CHIM/07 e CHIM/11); Scienze Matematiche e Informatiche (MAT/05 e MAT/089).
- In 9 dei 10 Dipartimenti selezionati (escluso il nostro Dipartimento) si è riscontrata la presenza di almeno un docente afferente a Settori Scientifico Disciplinari dell'area GEO. In 6 casi, i docenti in questione sono almeno 3 (fino ad un massimo di 9), rappresentando percentuali sul totale del 13 % al Politecnico di Torino, del 10 % al Politecnico di Bari, dell'8 % all'Università di Napoli Federico II e del 7 % a Roma La Sapienza e al Politecnico di Milano.
- La chimica è molto rappresentata sia con SSD "CHIM" che attraverso gli SSD di ING-IND: i più ricorrenti sono infatti ING-IND/22 (Scienza e Tecnologia dei Materiali) e quelli da ING-IND/23 a ING-IND/27, legati alla chimica applicata dei processi industriali.

Il quadro locale

A seguito della riforma dei Dipartimenti del nostro Ateneo, a Firenze i settori ICAR/01-10 sono presenti nei Dipartimenti DIDA e DICEA. In particolare è presente la coreferenza nei settori ICAR/08 e ICAR/09. Ad oggi, nel DICEA sono presenti 19 persone di tali settori (11 di ICAR/08 e 8 di ICAR/09) mentre nel DIDA si contano 13 persone (7 di ICAR/08 e 6 di ICAR/09).

Il quadro internazionale

Abbiamo ritenuto importante analizzare la struttura dei Dipartimenti di area Civile ed Ambientale di qualificate Università estere, allo scopo di definire gli indirizzi di ricerca più ricorrenti e la provenienza disciplinare del personale docente e ricercatore presente.

Per la selezione delle Università si è fatto riferimento al *Academic Ranking of World Universities*, classifica redatta dall'Università Jiao Tong di Shanghai. Sono state escluse quelle Università in cui non fosse presente un Dipartimento di Ingegneria Civile ed Ambientale. Sono state quindi aggiunte alcune Università Europee prestigiose, pur non essendo nelle immediate prime posizioni del ranking mondiale.

Nella Tabella che segue sono riportate le Università selezionate, la composizione dei corrispondenti dipartimenti e le principali attività di ricerca indicate nei propri siti internet istituzionali.

Università (# world ranking)	Nome	Personale	Non ICAR	Argomenti di ricerca
Stanford (#2)	Civil and Environmental Engineering Dept.	39	4 (Geofisica biologia, ingegneria elettrica, scienze geologiche, calcolo scientifico e meccanica computazionale)	1. Atmosphere & Energy (combining atmospheric science with energy science and engineering) 2. The Built Environment (focusing on creating a sustainable built environment and including programs in Structural Engineering and Geomechanics, Architectural Design, and Sustainable Design and Construction) 3. The Water Environment (focusing on managing the water environment for sustainable human benefit and developing environmental policies that promote ecosystem health and human safety, and including programs in Environmental Fluid Mechanics and Hydrology, and Environmental Engineering and Science)
MIT (#3)	Dept. Of Civil and Environmental Engineering	58	36 (chimici, biochimici, biologi, materiali, aerospaziale, agraria, ricerca operativa, modellistica, ecologi, etc.)	1. Ecological Systems (Community ecology, Mathematical quantitative ecology, Microbiomes, Ecological networks, Terrestrial ecology) 2. Resources and Sustainability (Water, Atmosphere & air quality, Food & agriculture, Energy, Material sourcing, Coastal resilience) 3. Structures and Design (Infrastructure materials, Intelligent structures, energy infrastructure, Cyberphysical systems, Bio-inspired design) 4. Urban Systems (Transportation, Networks, Sensing and data mining, Urban and regional systems) 5. Global Systems (Population growth, Climate, Oceans, Global health, Logistics and supply chains, System dynamics)
University of California Berkeley (#4)	Department of Civil and Environmental Engineering	50	8 (geofisici, sismologi, urbanisti, etc.)	1. Energy, Civil Infrastructure and Climate (energy efficiency of buildings, environmentally informed design of transportation systems, embodied energy of construction materials, electricity from renewable sources, and biofuels) 2. Environmental Engineering (Air Quality Engineering, Environmental Fluid Mechanics and Hydrology, Water Quality Engineering) 3. Engineering and Project Management (educates professionals to become leaders in managing projects and companies in Architecture-Engineering-Construction (AEC) and in other industries. E&PM, new management concepts as Lean Construction, Cost and Schedule Forensics, and Sustainability Engineering, emphasizes the interrelationships of all life-cycle components: planning, design, manufacturing, construction, operation, maintenance, and re-purposing/decommissioning). 3. Geosystems (geotechnical and geological engineering, environmental geotechnics, and applied geophysics, focus is on the evaluation of engineering properties of geologic materials and on providing engineering solutions for dealing with geologic environment and processes, and natural hazards) 4. Structural Engineering, Mechanics, and Materials (structural analysis and design, mechanics of structures and solids, and materials in structures and construction) 5. System Engineering (Computational Intelligence in Natural Systems, Control Theory, Energy Systems, Intelligent Infrastructure, Systems Reliability, Risk Assessment and Decision, Intelligent Transportation Systems, Mobile sensing, Nano-seismology, Smart Cities, People in Complex Systems, Water Informatics) 6. Transportation Engineering (advanced knowledge concerning planning, design, operations, maintenance, rehabilitation, performance, and evaluation of transportation systems, including their economic and public policy aspects).s

University of Washington (#5)	Department of Civil and Environmental Engineering	47	11 (chimici, biologi, modellisti, statistici, etc.)	1. Environmental Engineering (Air Resources, Drinking Water Treatment, Environmental Chemistry, Environmental Microbiology, Wastewater Treatment, Resource Recovery, Environmental Systems, Site Remediation, Biogeochemistry) 2. Hydrology & Hydrodynamics 3. Structural Engineering and Mechanics (Reinforced and Prestressed Concrete Structures, Steel and Composite Structures, Earthquake Engineering, Tsunami Engineering, Accelerated Bridge Construction, Advanced Numerical Simulation and Computational Mechanics, Aerospace Structures) 4. Transportation Engineering (Traffic Operations and Intelligent Transportation Systems, Sustainable Transportation Infrastructures, Transportation Safety, Freight and Logistics, Transit and Shared Mobility, Transportation Data Science, Transportation Network Analysis) 5. Construction, Energy and Sustainable Infrastructure (Construction, Energy, Engineering and the Developing World, Sustainable Infrastructure) 6. Geotechnical (Soil Mechanics, Geologic Hazards, Foundation Engineering, Geotechnical Earthquake Engineering, Computational Geomechanics)
University of Michigan (#6)	Department of Civil and Environmental Engineering	36	11 (total) : 4 (Microbiology and Environmental Biotechnology.), 4 (Environmental Chemistry and Geophysics), 3 (Energy and Clean Tech)	Infrastructure: 1. Construction Engineering and Management (Sustainable building energy systems, Occupancy intervention and simulation for energy reduction in buildings, Understanding and modelling the impact of occupant energy usage characteristics in buildings, Sustainability in buildings through human mediation, Understanding and managing the construction dynamics in large-scale construction projects, Diverse decision-making processes to manage schedule, cost, and quality as well as sustainability and safety using emerging technologies, Understanding effect of decisions on people's behavior in construction projects, Computer simulation (System Dynamics, Discrete Event Simulation, and Agent-based Modeling), Construction automation and robotics, Real-time monitoring of construction processes, Augmented reality visualization for construction and operation of civil infrastructure systems, Dynamic project management aims at understanding and managing the construction) 2. Structural and Materials Engineering (Earthquake and wind resistant design of structural systems composed of reinforced concrete, prestressed concrete, steel, and high performance fiber reinforced cementitious composites, Behavior of buildings and bridges under extreme loading conditions generated by man-made and natural hazards, Evaluation and improvement of new and existing highway bridges for structural safety and remaining life, Design and development of ultrahigh performance concrete and high performance fiber reinforced cementitious composites for sustainable infrastructure, Mechanistic evaluation of properties of concrete pavement to improve their durability and expected service life, Design and validation of smart structure technologies for the structural health monitoring of civil structure and infrastructure systems, Structural fire engineering of building systems subject to stationary and traveling fires , Risk and reliability frameworks for the rational assessment of structural performance with the aim of promoting resilience in design, Structural and topology optimization of structural and material systems subject to uncertainty) 3. Geotechnical Engineering 4. Systems Engineering (Dynamical Modeling of Complex Infrastructure, Cyber-Physical Infrastructure Systems:, Resilience Through Adaptation. Large civil structures, Ultra-low Power Sensing and State Estimation for Civil Infrastructure Systems: Feedback control of large-scale intelligent infrastructure demands a persistent sensing backbone to inform real-time decision making. Research is being

				conducted to develop ultra-low power sensing technologies to facilitate long deployment lifetimes, while reducing the cost and size of sensing devices. The data sets associated with this infrastructure will become vast, and must be addressed via a combination of Civil and Environmental Engineering domain knowledge, as well as Systems theory, Computer Science, and Electrical Engineering, Advanced Functional Materials for Intelligent Infrastructure Systems, Integrated Structure and Materials Design for Infrastructure Resiliency and Sustainability, Intelligent Water Grids, , Energy Harvesting) 5.Transportation Systems (Next Generation Transportation Systems) Environment and Water Resources: 1. Ecohydrology and Hydraulic Engineering (fish dynamics in response to flow signatures in natural habitats and impacts on stream restoration, laser-induced fluorescence and particle image velocimetry for environmental fluid mechanics, the effects of boat wakes on shoreline restoration and fish habitats, physics-oriented models of water, energy, and element cycles at the plant, hillslope, catchment, and canopy scales, interplay between hydrologic and vegetation processes in land surface hydrology and catchment hydrological response, spatial variation of soil moisture and subsurface flow in complex terrain, impact of climate change on estuarine morphology and aquatic life, conjunctive modeling of surface and groundwater flow, mitigation of chemical spills in surface waters, models to investigate surging due to rapid filling of stormwater storage tunnels, design of armor stone layers for protection of contaminated river sediments, detached breakwaters for wave mitigation in harbors) 2.Microbiology and Environmental Biotechnology (detection and mitigation of viruses, bacteria, and antibiotic resistance genes in water, spectroscopic, spectrometric, and genomic tools to elucidate disinfection pathways for environmental pathogens, recycling of wastewater resources through land application of biosolids, biological synthesis of nanoparticles of precious metals, reduction of methane emissions from landfill sites by stimulation of methanotroph communities, new biochemical and molecular techniques for characterization and in situ monitoring of microbial diversity and activity, biological filtration and biofilm systems for drinking water treatment, sustainable aquaculture and handling of waste streams from agriculture and food processing, next-generation wastewater treatment systems utilizing membrane bioreactors, anaerobic biological treatment, and/or foaming reduction in activated sludge basins, engineered treatment systems for the sensing and removal of contaminants, antibiotic resistance in microbial communities from pharmaceutical discharges, resource recovery from wastewater) 3. Environmental Chemistry and Geophysics (development of nanoscale particles for surface-catalyzed reductive dechlorination of chlorinated solvents, reformulation and production of environmentally sustainable metal working lubrication and cooling fluids, metal ion and radionuclide sequestration for groundwater remediation, bioreactor systems for the production of reduced iron sulfide for the simultaneous removal of nitrate, perchlorate, and arsenic, assessment of exposure to soil contamination in populated areas, permeable reactive barriers for the remediation of polluted groundwater, effects of organic compound chemistry on subsurface transport, impact of municipal landfill leachate compositions on clay properties and soil wettability, reduction of permeability during surfactant-enhanced aquifer remediation, 4. Energy and Clean Tech (mercury control technologies for coal combustion gases using activated carbon injection, particulate emissions and mercury removal in electrostatic precipitators at coal-fired power plants, climate change impacts of black carbon emissions from the industrial and electric power
--	--	--	--	---

				sector, permeability evolution in hydraulically fractured geologic media during shale gas production, release and transport of groundwater contaminants from shale gas reservoirs, development of regulatory policy pertaining to hydraulic fracturing activities, water footprint reduction for shale gas extraction and thermoelectric power generation, low-cost carbon dioxide separation from combustion stack gases using porous adsorbents, durable lightweight batteries for energy storage and discharge in electric drive vehicles, life cycle environmental impact assessment of battery manufacturing and the use of natural gas as a transportation energy resource, application of financial and strategic tools for clean technology investment decisions, reverse innovation for the extrapolation of business models for environmental technology scaling from developing countries
Cornell University (#8)	School of Civil and Environmental Engineering	22	1 (Biological and Environmental Engineering)	1.Civil Infrastructure: Geotechnical Engineering, Structural Engineering 2.Environment: Environmental and Water Resources Systems, Environmental Fluid Mechanics & Hydrology, Environmental Processes 3. Eng. Systems and Management: Environmental and Water Resources Systems, Remote Sensing, Transportation Systems Engineering
Columbia University (#9)	Department of Civil Engineering and Engineering Mechanics	19	0 (??)	1. Earthquake Engineering 2. Environmental Engineering and Water Resources 3. Flight Structures 4. Fluid Mechanics 5. Geotechnical Engineering 6. Infrastructure Delivery and Management 7. Modern Building Materials 8. Multi-Hazard Risk Assessment and Mitigation 9. Probabilistic Mechanics 10. Reinforced and Prestressed Concrete Structures 11. Solid Mechanics 12. Structural Control and Health Monitoring 13. Structural Dynamics
Penn State University (#10)	Department of Civil and Environmental Engineering	35	7 (total) : 1 (Environmental Redox Chemistry), 1 (Biological treatment processes, molecular microbial ecology, bioenergy production) 1 (computational mechanic) 4 (materiali)	1.Environmental Engineering: Bioenergy, Desalination and Membrane Technologies, Environmental Biotechnology, Environmental Hydro biogeochemistry, Green Engineering, Physical-Chemical Treatment, Remediation, Salinity Gradient Energy, Water treatment 2. Geotechnical and Materials Engineering: 3. Structural Engineering and Mechanics 4. Transportation Engineering 5. Water Resources
University of Cambridge (#11)	Department of Engineering-Division of Civil Engineering	23	1 (materiali)	1.Construction Engineering (sustainability, Whole-life performance, Innovative materials, New construction techniques, Retrofitting and re-use of existing buildings, Re-use of materials) 2.Geotechnical and Environmental (Field Characterisation of soils, field test , Field Testing and monitoring ground improvement, Waste management and Contaminated Land, Foundations and Soil-Structure Interaction, Constitutive Models & Numerical Modelling, offshore, Energy Geotechnics,

				tunneling, underground Construction, Soil Dynamics and Earthquake Engineering, Groundwater Seepage and Permeability, Landslides and Slope Stability) 3. Structures (Structural Dynamics, Risk and Assessment, Advanced Structures, Bridge Engineering, Low Carbon Materials Processing, Structural Computation, New Materials in Structural Engineering, Structures for the Biological Sciences, Structural Theory, Building Envelopes, Sustainability) 4. Sustainable Development (Resource Flows, Embodied Energy and Carbon in Buildings, Sustainability of Consumer Products, Future Resource Pathways, Water, Delivering sustainable water systems by optimising existing infrastructure, Delivering and Evaluating Multiple Flood Risk Benefits in Blue-Green Cities, Energy and Low Income Tropical Housing, Vernacular Architecture and Appropriate Design of Infrastructure in Afghanistan, Urban Environment, Retrofit 2050: Re-Engineering the City 2020-2050 - Urban Foresight and Transition Management, Energy Demand, Energy Efficiency in the Built Environment, Evaluation of Energy Efficient Technologies, Assessment and Decision-Making, Sustainability Assessment of Open Cycle Thorium-Fuelled Nuclear Energy)
University of California Los Angeles (#12)	Department of Civil and Environmental Engineering	31	12 (materiali, Biologi, chimici, geologi applicati, geofisici, etc.)	1. Environmental Engineering (process development for water and wastewater treatment systems and the investigation of the fate and transport of contaminants in the environment) 2. Geotechnical Engineering (Soil Properties, Laboratory & Field Testing, Shallow & Deep Foundations, Slope Stability, Earth Retaining Structures, Soil Dynamics & Earthquake Engineering, Dynamic Soil Properties, Earthquake-Induced Ground Failure, Ground Motion Hazard Analysis, Geo-Environmental Engineering, Waste Containment Systems, Subsurface Migration of Contaminants, hydrology and Water Resources) 3. hydrology and water resources (Rainfall-runoff modeling and parameter estimation, Operational streamflow forecasting, climate variability and land-atmosphere interactions, Coupled fluxes of heat, moisture, and carbon at the land surface, Nonlinear dynamics of coupled hydrologic systems, Remote sensing of land surface parameters and processes, Data assimilation, Hydrometeorology and precipitation processes, Ground Water Hydrology, Numerical simulation of groundwater flow and contaminant transport, Inverse problems in distributed parameter systems, Experiment design for parameter estimation and model prediction, Modeling and optimization of seawater intrusion barriers, Optimization of large scale water resource systems, Conjunctive use of surface water and groundwater for sustainable management of water resources in semi-arid regions) 4. Structural Engineering and Mechanics (Solid and Structural Mechanics: Computational mechanics, Damage and fracture mechanics, Computational material science, Constitutive modeling of nonlinear material behaviour, Mechanics of composite structures and material systems, Nondestructive and destructive testing and evaluation, Smart/Active structures and material systems, Structural/Earthquake Engineering, Static and dynamic laboratory testing of structural elements and systems, Field testing of full-scale structures and structure-foundation systems, Applications of sensors and sensor networks to field testing, Seismic health monitoring and system identification, Development, calibration, and implementation of nonlinear models for structural elements and systems, Development of design and evaluation methodologies, Implementation of research into practice, Optimum design of structures, Soil-structure interaction).
Eidgenössische Technische Hochschule ETH Zürich (#27)	Dept. of Civil, Environmental and Geomatic Engineering	48	11 (materiali, glaciologi, urbanisti, chimici, etc.)	1. Buildings and infrastructure systems (best possible use of resources and space, simulation and optimum operation of infrastructure, Planning and use of space created below ground, Managing natural hazards and technical risks)

				2.Natural and economic resources (Innovative use of natural building materials, Energy efficiency in buildings and infrastructure systems, Evaluation procedures for ecosystem services). 3. Monitoring and modelling (Modelling and monitoring for the real-time control of systems and structures, Reinforcement of numerical engineering research).
University of Edinburgh (#41)	School of Engineering-Institute for Infrastructure and Environment	30	0 (??)	1. Environmental Engineering (Environmental engineering is focused on developing sustainable processes to improve the natural and built environment for all living beings.) 2. Fire Safety Engineering (The University of Edinburgh established research in the field of Fire Safety Engineering in the early 1970s and today has the largest group of postgraduate researchers and academics specialising on fire science and fire safety engineering research in Europe.) 3. Granular Mechanics and Industrial Infrastructure (The Granular Mechanics and Industrial Infrastructure Group conducts fundamental research on the mechanics of granular materials and their interaction with industrial infrastructure, with broad applications in silo design, bulk solids handling, paste rheology, fluidisation and natural hazard mitigation.) 4. Infrastructure Sensing and Systems (Research within this theme focuses on developing non-destructive testing, infrastructure sensing and monitoring methodologies and on evaluating and adapting promising new sensor technologies for tomorrow's smart infrastructure designs.) 5. Railway Engineering (The multi-award winning Edinburgh Railway Group is focused on undertaking world leading research and delivering solutions to the international railway industry.) 6. Structural Engineering & Mechanics (Structural Engineering is about employing scientific principles and methodologies tempered by engineering pragmatism and judgement to conceive, analyse, design, construct, maintain, rehabilitate and decommission civil infrastructure components and systems, ensuring the safety of users and occupants over their design life, especially during times of extreme demand (fire, blast, earthquake, impact, storms, etc.).
National University of Singapore (#50)	Department of Civil and Environmental Engineering	46	26 (total) : 1 (termo-chemo-poro elasticity), 4 (structural materials), 1 (seismic monitoring), 1 (petroleum geomechanics), 1 (petroleum engineering), 2 (nano-biotechnology), 1 Molecular Microbial technology), 1 (math modelling processes..), 1 Hydrometereology), 1 (environmental toxicology),1 (enviroenmetal	1.Environmental Engineering (Air quality monitoring and pollution control, Alternative energy, Environmental monitoring and assessment, Water treatment/wastewater treatment/water reclamation, Waste management and recycling, Environmental sustainability) 2.Geotechnical Engineering (Offshore and Coastal Geotechnics, Offshore foundation systems and deepwater pipelines, Land reclamation, Seafront wharf structures, Geohazards, Georisk and Reliability, Geotechnical earthquake engineering, soil dynamics and soil-structure interaction, Post-failure field investigation, Protective technology, Reliability-based analysis and design, Statistical characterisation of geomaterials, Model uncertainties, Underground Construction (Soft ground engineering and ground improvement, Deep excavations and tunneling, Construction-induced ground movement and interaction with foundations and structures, Geotechnical site characterization 3. Geophysics (Near surface geophysics, Seismic wave-based geocharacterization, Geophysical inspections, Rock physics experimentations, Borehole geophysics) 4.Emerging Technologies (Remote sensing, Integrated infrastructure systems, Energy harvesting) 5.Hydrology and Hydraulic Engineering (Coastal engineering & protection, Modelling of hydrodynamic, transport process and environmental flows, Environmental hydraulics, Hydroinformatics, Groundwater and managed artificial recharge, Adaptation to climate change, Marine and offshore engineering; Wave-current-structure interactions) 6. Offshore and Marine Engineering (Tubular and floating structures, Hydrodynamics and wave-structure interaction, Asset integrity and risk management, Offshore monitoring and reliability analysis, Moorings and risers, Marine operations, Seafloor and subsurface engineering)

			genetics), 1 (ecosystems processes), 3 (computational mechanics), 2 (climate change), 1 (atmospheric chemistry and physics), 3 (air quality), 1 (acoustic logging)	7. Project management (Infrastructure & project management, Construction systems, process & modelling, Smart construction, Lean construction, Construction safety, Civil/Building information modelling (virtual design & construction)) 8. Structural Engineering (High Performance Concrete, Lightweight and high strength, Energy efficient and sustainable, Nano materials and self-healing polymer, Fibre-reinforced concrete and cement composites, Steel and Composite Systems, High strength steel-concrete composite, Protective systems for fire, impact and extreme loads, Novel light-weight sandwich systems, Fatigue and fracture failure, Wave propagation in composites, Structural Health Monitoring, Sensor development - fiber-optics sensors, crack sensors, wireless sensors, vibration sensors, rail pad sensors, Faulty sensors and unreliable data, System identification and damage detection algorithms, Hazards Modelling and Mitigation, Catastrophe modelling of earthquakes, Tremor monitoring, Performance evaluation and enhancement, Dynamic soil-pile-raft interaction, Impacts of climate change) 9. Transportation Engineering (Transportation policy, planning, management and analysis, Intelligent mobility systems, simulation and modelling, Traffic engineering and safety for urban land and maritime transport, Multimodal transport infrastructure engineering and management, Highway and airfield pavement materials and engineering, Transportation logistics, freight and shipping network analysis)
Imperial College of London (#53)	Department of Civil and Environmental Engineering	62	7 (Public Health Engineering, Bioresource Systems, Stochastic Environmental Systems, Tectonic Geomorphology, structural geology, Quantitative risk analysis, Biomechanics)	1. Environment and Water Resources (flood protection, sustainable water resource development, the provision of safe water supplies and sanitation, and the management of wastes and their environmental impact) 2. Fluid Mechanics (offshore and coastal engineering, environmental fluid mechanics, hydraulic structures, building ventilation and two-phase flows, particularly those relating to sediment transport) 3. Geotechnics (tunnelling, oil and gas, infrastructure and road building) 4. Structures (response of structures to extreme loading including work on blast-resistance, seismic behaviour and structural robustness. We continue to expand into the areas of lifetime assessment, durability, long-term behaviour and structural biomechanics) 5. Systems (sustainable urban systems and developments in the construction of nuclear power plants) 6. Transport (intelligent transport systems (ITS), transport operations, transport and the environment, railway operations and management, transport economics, positioning, navigation and geomatics, travel demand modelling, air traffic management, transport safety, logistics, and urban engineering systems).
University of Melbourne (#55)	Department of Infrastructure Engineering – School of Engineering	86	13 (Ocean Engineering, Urban Land Administration, Spatial Technologies, Geopolymer C Energy Efficiency oncrete Technology, Water Forecasting, Biomedical Engineering, Education Specialist)	1.Civil engineering: civil engineering focuses on infrastructure, energy, geomatics, water and environmental engineering. Sub disciplines include structures and materials, transport, project management, geotechnical and reservoir engineering, sustainable buildings and ocean engineering. 2.Geomatics: spatial information underpins the digital transformation of society. Geomatics studies the production, management, analysis and communication of spatial information. This includes disaster management, land administration, measurement science and 3D modelling, smart cities, smart buildings, and smart mobility, spatial data infrastructure, spatial data infrastructure. 3. Environmental hydrology and water resources: we focus on the broad topics of: hydrological processes; ecohydraulics; and environmental sensing and modelling.

Richieste e prospettive della Ricerca Dipartimentale

Al fine di cogliere le linee di indirizzo della ricerca del Dipartimento abbiamo svolto un'indagine presso il personale strutturato (professori e ricercatori) e non strutturato (assegnisti di ricerca, borsisti, dottorandi, tecnici laureati), afferente al DICEA. Ciò avvenuto attraverso un ampio scambio di email, momenti di discussione assembleare e di sotto-gruppi disciplinari.



Dall'indagine emerge una tendenza generale: muoversi verso un approccio di ricerca/analisi il più possibile integrato ed inclusivo. Nella pratica, ciò dovrebbe avvenire attraverso l'estensione verso i comparti "confinanti" sia dal punto di vista dei temi della ricerca, che del personale coinvolto.

Gli ambiti affini ai diversi gruppi sono ampi e differenziati (idrogeologia, fisica dell'atmosfera, chimica, biologia, ...), così come gli strumenti utilizzati (LCA, Valutazioni di sostenibilità ambientale, tecniche respirometriche, modellistica agli elementi

Figura 2. Wordcloud: la parole della ricerca dei giovani del Dipartimento

innovative, approcci di calcolo non deterministici, caratterizzazioni statistiche, modelli agent-based, tecniche di intelligenza artificiale, fluidodinamica computazionale, analisi di Big Data, elaborazioni grafiche, BIM, ...) e gli argomenti trattati.

Da alcuni viene sottolineata la necessità di affrontare i temi connessi con i cambiamenti climatici secondo un approccio trasversale fra le diverse discipline.

Stesso indirizzo sull'approccio trasversale è indicato da chi si occupa di fluidodinamica con l'obiettivo di condividere approcci e risultati fra chi si occupa di idraulica fluviale, marittima, ingegneria del vento, impianti, simulazioni di propagazione di incendi, e tutte le altre applicazioni ad esse correlate. Si riscontra in ogni caso la necessità di una maggiore interazione con altri settori scientifico disciplinari, anche di materie di base come matematica, fisica e chimica.

Si coglie, in senso trasversale, la necessità di confrontarsi con gli innumerevoli aspetti di una realtà sempre più virtuale e connessa, meno personale, ma più condivisa e personalizzata. Questo apre spazi rilevanti

finiti, tecnologie di monitoraggio

anche nei settori tradizionali dell'ingegneria civile sia per quanto attiene i servizi (mobilità, igiene urbana, ciclo idrico, ...), che le costruzioni, le strutture e l'ambiente costruito nel suo complesso.

Sono sottolineati gli aspetti connessi all'uso di fonti energetiche rinnovabili, che coinvolgano un ripensamento delle Città e delle stesse strutture edilizie.

La necessità di studiare materiali innovativi appare come un'esigenza ripetuta, anche in relazione alla soluzione di geometrie complesse, prestazioni energetiche e funzionali. Anche in questo ambito approcci innovativi di modellazione fluidodinamica sono sentiti come importanti, in un ottica di competenza trasversale con matematici e fisici. Fra i materiali innovativi appaiono quelli provenienti dal recupero e produzione di biopolimeri per la produzione di biomateriali puri e/o compositi.

E' sentita l'esigenza di tecnici, anche condivisi su diversi laboratori, qualificati e portatori di competenze altrimenti non individuabili nel Dipartimento che riguardano principalmente: elettronica, sensoristica, strumenti e metodi di misura ottici, programmazione, image processing, geomatica.

La geomatica, nelle sue varie declinazioni, può svolgere un ruolo determinante in molte elaborazioni delle singole discipline presenti e deve poter essere utilizzata come livello conoscitivo di base dal quale estrarre i dati da riversare come output di conoscenza alla comunità. In particolare in ambito territoriale l'elaborazione di infrastrutture di dati complessi (BIG ed OPEN data) può costituire un forte elemento di innovazione.

Il tema della città sostenibile che affronti tutte le sfide dell'aumento della popolazione in ambiente urbano e l'adattamento ai cambiamenti climatici, è una prospettiva che viene indicata come uno dei possibili elementi unificanti fra settori diversi: per la questione acqua e ambiente (gestione delle risorse idriche, inquinamento, rischi alluvione, rifiuti), per il settore energia (efficienza, strategie per il clima urbano, materiali, edilizia), per i trasporti e i sistemi di comunicazione.

Per quanto attiene le Biotecnologie ambientali si sottolineano gli ampi recenti progressi con la scoperta di nuovi metabolismi batterici e nuove tecnologie di processo che consentono di operare la depurazione delle acque reflue con una notevole riduzione del consumo di risorse ed una maggiore efficienza. Tali innovazioni, insieme ad un cambio di paradigma verso un approccio olistico e maggiormente integrato con altri settori industriali, consentono la trasformazione degli impianti di trattamento in bioraffinerie che considerano le acque reflue come fonte di risorse da recuperare durante il complesso processo depurativo e sfruttare in un contesto di economia circolare.

In questa rivoluzione verso sistemi molto più efficienti da un punto di vista ambientale e socio-economico, l'ingegneria sta interagendo e integrandosi con altri settori disciplinari quali la microbiologia, la biochimica, la chimica, la fisica, l'agronomia, epidemiologia e la scienza dei materiali.

Viene anche sottolineata la necessità di confrontarsi con i temi della sicurezza e la prevenzione dei rischi in forma innovativa e multidisciplinare.

Uno degli elementi di forza per poter sviluppare le attività di ricerca con un'adequata competitività a livello internazionale è la possibilità di disporre di laboratori sperimentali rinnovati, stante la vetustà di quelli presenti.

Evoluzione del personale docente del Dipartimento

Andamento del personale sulla base degli attuali afferenti e la programmazione

Sulla base del personale attualmente afferente al Dipartimento e della programmazione in essere abbiamo tracciato un'ipotesi dell'evoluzione della numerosità per il periodo 2018-2022 (il dato indicato è alla data del 1 novembre di ogni anno). Il programma tracciato si basa sulle date di collocazione a riposo e sulle possibili nuove assunzioni basandosi sull'ipotesi che il budget annuale a disposizione del DICEA sia in linea con la media degli ultimi due anni.

Cognome	Nome	Ruolo	SSD	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
AMINTI	PIER LUIGI	PO	ICAR/02	X	-	-	-	-	-	-
FEDERICI	GIORGIO VALENTINO	PO	ICAR/02	X	-	-	-	-	-	-
GHINELLI	ALESSANDRO	RU	ICAR/07	X	X	X	X	-	-	-
COZZI	MAURO	PA	ICAR/18	X	X	-	-	-	-	-
LUCCHESI	MASSIMILIANO	PO	ICAR/08	X	X	X	-	-	-	-
BARDOTTI	ROBERTO	RU	ICAR/07	X	X	X	X	X	X	X
DOMENICHINI	LORENZO	PO	ICAR/04	X	X	X	X	-	-	-
VANNUCCHI	GIOVANNI	PO	ICAR/07	X	X	X	X	-	-	-
VIGNOLI	ANDREA	PO	ICAR/08	X	X	X	X	-	-	-
PARIS	ENIO	PO	ICAR/01	X	X	X	X	X	-	-
SPINELLI	PAOLO	PO	ICAR/09	X	X	X	X	X	-	-
BORRI	CLAUDIO	PO	ICAR/08	X	X	X	X	X	X	X
GALANO	LUCIANO	RU	ICAR/08	X	X	X	X	X	X	X
MADIAI	CLAUDIA	PA	ICAR/07	X	X	X	X	X	X	X
CHIOSTRINI	SANDRO	PA	ICAR/08	X	X	X	X	X	X	X
RANOCCHIAI	GIOVANNA	RU	ICAR/08	X	X	X	X	X	X	X
CAPONE	PIETRO	PA	ICAR/11	X	X	X	X	X	X	X
CAPORALI	ENRICA	PA	ICAR/02	X	X	X	X	X	X	X
MORANO	SALVATORE GIACOMO	RU	ICAR/09	X	X	X	X	X	X	X
BARTOLI	GIANNI	PA	ICAR/09	X	X	X	X	X	X	X
SIRINI	PIERO	PO	ICAR/03	X	X	X	X	X	X	X
BAZZOCCHI	FRIDA	PO	ICAR/10	X	X	X	X	X	X	X
CASTELLI	FABIO	PO	ICAR/02	X	X	X	X	X	X	X
LUBELLO	CLAUDIO	PO	ICAR/03	X	X	X	X	X	X	X
TERENZI	GLORIA	PA	ICAR/09	X	X	X	X	X	X	X
FACCHINI	LUCA	PA	ICAR/08	X	X	X	X	X	X	X
ZANI	NICOLA	PA	ICAR/08	X	X	X	X	X	X	X
TUCCI	GRAZIA	PA	ICAR/06	X	X	X	X	X	X	X
DOMENICHINI	FEDERICO	PA	ICAR/01	X	X	X	X	X	X	X
MARIANO	PAOLO MARIA	PA	ICAR/08	X	X	X	X	X	X	X
PINTUCCHI	BARBARA LORENZA	RU	ICAR/09	X	X	X	X	X	X	X
GORI	RICCARDO	PA	ICAR/03	X	X	X	X	X	X	X
SOLARI	LUCA	PA	ICAR/01	X	X	X	X	X	X	X
LA TORRE	FRANCESCA	PO	ICAR/04	X	X	X	X	X	X	X
ORLANDO	MAURIZIO	PA	ICAR/09	X	X	X	X	X	X	X
FAGONE	MARIO	RU	ICAR/08	X	X	X	X	X	X	X

CAPPIETTI	LORENZO	RU	ICAR/02	X	X	X	X	X	X	X
DI NASO	VINCENZO	PA	ICAR/10	X	X	X	X	X	X	X
ALESSANDRINI	ADRIANO	PA	ICAR/05	X	X	X	X	X	X	X
BETTI	MICHELE	RTD-B	ICAR/08	X	X	X	X	X	X	X
SALVATORI	LUCA	RTD-A	ICAR/09	X	X	-	-	-	-	-
MUNZ	GIULIO	PA	ICAR/03	X	X	X	X	X	X	X
BONORA	VALENTINA	RTD-A	ICAR/06	X	X	X	X	X	X	X
MANNINI	CLAUDIO	RTD-A	ICAR/09		X	X	X	X	X	X
MEOCCI	MONICA	RTD-A	ICAR/04		X	X	X	X	X	X
SIMONA	FRANCALANCI	RTD-A	ICAR/01		X	X	X	X	X	X
Concorso in atto		RTD-A	ICAR/02			X	X	X	X	X
Concorso in atto		RTD-A	ICAR/08			X	X	X	X	X
FACCIORUSSO	JOHANN	PA	ICAR/07			X	X	X	X	X
MARRA	ANTONINO	RTD-A	ICAR/09			X	X	X	-	-
In programmazione		RTD-A	ICAR/07				X	X	X	X
In programmazione		RTD-A	ICAR/10					X	X	X
In programmazione		RTD-A	ICAR/06						X	X
In programmazione		RTD-A	ICAR/03						X	X
Richiesto per trasferimento dall'estero		RTD-B	ICAR/06				X	X	X	X

Cognome	Nome	Ruolo	SSD	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
---------	------	-------	-----	------	------	------	------	------	------	------

Quindi basandosi sull'attuale strutturazione del Dipartimento l'andamento del personale nel periodo esaminato dovrebbe evolversi come di seguito indicato.

01/11/2016 01/11/2017 01/11/2018 01/11/2019 01/11/2020 01/11/2021 01/11/2022

43 44 46 47 44 43 43

Si noti che nel periodo 2018-2020 è compresa la presenza di 1 RTDa su fondi propri del Dipartimento. In ogni caso, anche escludendo questa figura, la numerosità avrà come minimo 43, quindi maggiore del limite minimo di legge posto a 40.

Ulteriori ipotesi evolutive del Dipartimento

Sulla base di quanto desumibile dall'analisi contenuta nel presente documento, il DICEA ha in atto alcune azioni riorganizzative finalizzate da un lato a stabilizzare la numerosità (traguardandola al numero di 50 auspicato dal regolamento di Ateneo), dall'altro ad ampliare gli SSD presenti in armonia con quanto presente negli altri Dipartimenti di Ingegneria Civile e Ambientale italiani e, soprattutto, di quanto evidenziato in molti dei Dipartimenti omologhi all'estero.

Le linee di indirizzo riguardano in particolare:

- Trasferimento del personale degli SSD ICAR/08 e ICAR/09 dal DIDA al DICEA

C'è un accordo fra i Direttori dei due Dipartimenti che è stato presentato ufficialmente al Rettore che prevede una riagggregazione presso il DICEA dei due SSD (Scienza delle Costruzioni e Tecnica delle Costruzioni). Il trasferimento è volto al potenziamento dell'area "Strutture" dell'Ateneo, prevedendo altresì

la ristrutturazione ed ampliamento di un laboratorio di ricerca, che dovrebbe diventare un polo di eccellenza nel panorama nazionale. Tale area scientifica è strategica in tutti i Dipartimenti esaminati e corrisponde ad una forte esigenza del territorio nazionale, soggetto ad elevato rischio sismico e con un incomparabile patrimonio storico edilizio e monumentale da gestire e proteggere, anche dal punto di vista strutturale. Confluire tutte le forze in un unico Dipartimento, con un accordo strategico fra DIDA e DICEA permetterebbe di rafforzare il coordinamento scientifico fra i diversi ricercatori (oggi storicamente divisi) consentendo una visibilità maggiore verso l'esterno ed un incremento della qualità della ricerca.

L'intervento riguarda 13 persone della quali tuttavia 4 andranno in pensione prima del 2021, quindi a tale data l'incremento della numerosità dovrebbe essere pari a 9 unità. Allo stato attuale c'è un sostanziale accordo con tutti i docenti di Tecnica delle Costruzioni, mentre sono in corso i colloqui con quelli di Scienza delle Costruzioni.

- ***Trasferimento del personale degli SSD ING-IND/11 dal DIFE al DICEA***

In questo caso si tratta di un settore scientifico che svolge la sua attività didattica completamente nei corsi dell'area dell'Architettura e dell'Ingegneria Civile e Ambientale. I temi sono fortemente connessi con quelli sviluppati nel DICEA e riguardano la conoscenza della trasmissione del calore applicata all'edilizia, dell'illuminotecnica e dell'acustica applicata all'edilizia in senso lato, al recupero ed al restauro. Anche in questo caso c'è un accordo fra i direttori dei Dipartimenti interessati (DIFE, DICEA, DIDA) e sono in corso colloqui con i colleghi interessati per il possibile trasferimento. La cosa riguarderebbe 3 persone.

- ***Ulteriori possibili trasferimenti***

Come abbiamo visto nell'analisi generale un moderno ed efficace Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale vede sempre la presenza di componenti culturali aggiuntive che rappresentano tuttavia elementi fortemente caratterizzanti della sua attività scientifica e didattica. Per questa ragione sono in corso con alcuni colleghi dell'Ateneo ulteriori ipotesi di trasferimento, di cui il Rettore è al corrente, la cui sostenibilità andrà comunque valutata in relazione ai limiti posti dal regolamento esistente.