



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI BRESCIA



DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE,
ARCHITETTURA, TERRITORIO,
AMBIENTE E DI MATEMATICA

Piano Strategico 2021-2023

Dipartimento di Ingegneria Civile, Architettura, Territorio, Ambiente e di Matematica



Via Branze, 43
25123 Brescia, Italia
+39 030 3715.1

Partita IVA: 01773710171
Cod. Fiscale: 98007650173
dicatam@cert.unibs.it

---Inserire email---

Il presente Piano Strategico del Dipartimento di Dipartimento di Ingegneria Civile, Architettura, Territorio, Ambiente e di Matematica è stato approvato nella seduta del Consiglio di Dipartimento del 1 Settembre 2021.

Sommario

1. PRESENTAZIONE DEL PIANO STRATEGICO	5
2. IL DIPARTIMENTO DICATAM	8
3. MISSION E VISION	13
3.1 LA MISSION.....	13
3.2 LA VISION.....	13
4. DIDATTICA.....	14
4.1 LA SITUAZIONE ATTUALE.....	14
4.1.1 L'ATTRATTIVITÀ DEI CORSI DI STUDIO	16
4.1.2 I CREDITI CONSEGUITI AL PRIMO ANNO DEI CORSI DI STUDIO.....	17
4.1.3 LA REGOLARITÀ DEGLI STUDI E IL CONSEGUIMENTO DEL TITOLO	17
4.1.4 LE PROVE DI INGRESSO (ORIENTATIVE E SELETTIVE).....	17
4.1.5 L'OCCUPABILITÀ.....	18
4.2 INDIRIZZI STRATEGICI	18
4.2.1 VISIBILITÀ E OFFERTA FORMATIVA.....	19
4.2.2 REGOLARITÀ DELLE CARRIERE	20
4.2.3 CONSOLIDAMENTO E ARRICCHIMENTO DELL'OFFERTA FORMATIVA	22
4.2.4 IL COINVOLGIMENTO DEGLI STUDENTI	23
4.3 DOTTORATO DI RICERCA	24
5. RICERCA.....	27
5.1 LA SITUAZIONE ATTUALE.....	27
5.1.1 LA PRODUZIONE SCIENTIFICA E LA VQR 2015-2019.....	27
5.1.2 FINANZIAMENTI ALLA RICERCA	28
5.2 INDIRIZZI STRATEGICI	32
5.2.1 LA PRODUZIONE SCIENTIFICA.....	32
5.2.2 FINANZIAMENTI ALLA RICERCA	36
6. TERZA MISSIONE.....	38
6.1 LA SITUAZIONE ATTUALE.....	38
6.1.1 LE SFIDE DA AFFRONTARE	38
6.1.2 LA SINERGIA CON IL TERRITORIO.....	40
6.1.3 L'ATTIVITA' CONTO TERZI.....	41
6.1.4 LE ATTIVITÀ CULTURALI E SOCIALI	41
6.2 INDIRIZZI STRATEGICI	42
7. LE DIMENSIONI TRASVERSALI	44
7.1 LE RELAZIONI CON IL TERRITORIO.....	44
7.2 I CENTRI E I LABORATORI DIDATTICI E DI RICERCA	45

7.3 L'INTERNAZIONALIZZAZIONE.....	45
7.4 LA COOPERAZIONE E LO SVILUPPO.....	46
7.5 LA COMUNICAZIONE, IL WEB E I SOCIAL.....	46
8. RISORSE.....	47
8.1 PERSONALE	47
8.2 RISORSE ECONOMICHE.....	47

1. PRESENTAZIONE DEL PIANO STRATEGICO

Questo Piano Strategico è stato elaborato sulla base dell'esperienza maturata nella stesura del precedente (triennio 2018-2020), e a seguito di una profonda riflessione sul ruolo del nostro Dipartimento in relazione alle azioni da intraprendere per rispondere alle urgenti esigenze che emergono nel nostro paese (e nel mondo intero) nell'ambito dell'ingegneria civile e ambientale e nel settore agricolo. Il tutto nell'ambito della cornice definita, a livello di Ateneo, con i documenti di indirizzo, in particolare il Piano Strategico 2020-2022 e gli obiettivi di riferimento per il triennio 2021-2023 (approvati nella seduta del Consiglio di Amministrazione del 20 luglio 2021).

Nel settore civile, è ormai riconosciuta l'urgente necessità della **rigenerazione urbana e del costruito** in quanto le nostre città hanno avuto un grande sviluppo dopo la seconda guerra mondiale, tra gli anni '60 e '80, quando le esigenze erano molto diverse da quelle attuali. Tra queste si possono citare le nuove esigenze abitative di una società che è cambiata notevolmente, una maggior consapevolezza del rischio sismico che riguarda gli edifici (storici e moderni), in aggiunta a nuove esigenze di mobilità urbana ed extraurbana. In questo contesto si inseriscono anche le grandi opere infrastrutturali, ormai obsolete per le attuali esigenze della società e, in questi decenni, soggette all'inevitabile degrado. Tra queste si possono citare i ponti, oggetto di grande attenzione negli ultimi anni a causa dei gravi collassi strutturali, progettati e costruiti quando le esigenze del traffico erano notevolmente inferiori a quelle attuali.

Il perseguimento della **sostenibilità ambientale** in tutte le attività antropiche è ormai una riconosciuta esigenza. Le classiche opere per la salvaguardia dell'ambiente (fognature, impianti di depurazione, sistemi di trattamento dei rifiuti, strutture di contrasto del dissesto idrogeologico, sistemi di depurazione di effluenti gassosi ecc.) e le relative strategie gestionali devono essere viepiù potenziate e ammodernate con il ricorso alle nuove tecniche dell'ingegneria, nelle sue varie declinazioni, con approccio spiccatamente interdisciplinare. Le grandi sfide dei cambiamenti climatici, del consumo di risorse, della necessità di adottare modelli basati sull'economia circolare e l'uso di fonti energetiche rinnovabili, caratterizzeranno i prossimi decenni, con la necessità di ridurre l'impronta ambientale di ogni attività.

La crescente urbanizzazione, le implicazioni ambientali in termini di perdita di servizi ecosistemici e le problematiche di resilienza che si determinano dagli eventi naturali estremi richiedono con urgenza di individuare soluzioni proponibili per la determinazione della **sostenibilità delle trasformazioni territoriali**. La rigenerazione urbana e territoriale, la valorizzazione dei beni culturali e del paesaggio, la mobilità sostenibile e la gestione dei servizi sono solo alcune delle sfide davanti a cui ci pone la società contemporanea. Una rigenerazione che, in linea con gli indirizzi dell'Unione Europea, si fonda su strategie ed azioni che puntino ad aumentare l'inclusione sociale delle popolazioni più fragili, riducendo le disuguaglianze materiali ed immateriali e ponendo al centro le comunità locali, attraverso interventi sul patrimonio edilizio esistente e sugli spazi pubblici aperti; interventi minuti e diffusi, ma per questo non meno importanti, per la loro finalità di rammendo del tessuto antropizzato. Tali sfide richiedono altresì la costruzione di modelli di governance territoriale in grado di supportare la transizione delle istituzioni e delle comunità, integrando gli obiettivi di mitigazione e adattamento nei piani, progetti, strategie per dare attuazione alla prospettiva multiscale e intersettoriale della resilienza e della sostenibilità.

Nella promozione di uno sviluppo ecologicamente equilibrato e sostenibile dell'ambiente costruito è necessario riuscire a concettualizzare, progettare, comprendere e realizzare l'atto del costruire in modo innovativo, affrontando problemi complessi che trovano sintesi nel **progetto architettonico**, nella sua estensione dal dettaglio alla spazialità interna, alla dimensione urbana. L'innovazione delle tecniche nella progettazione contemporanea si confronta infatti necessariamente sia con la capacità di rappresentazione e di lettura architettonica, materica e storico-costruttiva necessaria a sviluppare il progetto, sia con la necessità di governo del progetto e della sua costruzione nel complesso equilibrio tra individuo, ambiente e tecnologia, in coerenza con la domanda sociale, nei limiti imposti dal quadro normativo e in un corretto rapporto tempi-costi-qualità.

L'agricoltura è un settore strategico di primaria importanza e gioca un ruolo fondamentale per le sfide globali attuali e del prossimo futuro. L'agricoltura dovrà infatti garantire l'accesso, la stabilità, l'utilizzabilità e la disponibilità di cibo per 10 miliardi di persone nel 2050. Al contempo deve riuscire a ridurre la domanda di risorse e gli impatti ambientali per unità di prodotto e gestire, in modo sostenibile, il territorio e il suo capitale naturale. Per rispondere alle sfide dell'intensificazione sostenibile sono necessarie conoscenze, strategie e tecniche che fanno riferimento a molteplici discipline e alle loro interazioni. La **gestione sostenibile dei sistemi agrari e zootecnici** deve opportunamente considerare le interazioni sistemiche tra produttori primari (piante), secondari (animali) e le comunità biotiche e i processi socio-ecologici in cui tali interazioni hanno luogo. Questo richiede approcci multidimensionali (che considerano processi ai diversi livelli, da quello molecolare alle dinamiche ecosistemiche) e multidimensionali (che tengano conto dei diversi attori con i loro interessi e obiettivi e le risultanti dinamiche socio-economiche dei sistemi alimentari).

Matematica, Fisica e Ingegneria sono strettamente interconnesse tanto nella formazione culturale, dove costituiscono la parte essenziale delle discipline STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) quanto nella ricerca avanzata dove gli esempi di multidisciplinarietà sono notevoli e significativi. In particolare, lo sviluppo di strumenti matematici teorici e numerici permette l'avanzamento della conoscenza della realtà mediante l'uso di modelli matematici descrittivi. Il perfezionamento dei modelli teorici, lo studio teorico delle proprietà significative delle soluzioni associate e la loro simulazione attraverso metodi avanzati di calcolo numerico ampliano l'orizzonte della conoscenza, partendo dall'astrazione per arrivare alle ricadute applicative e all'innovazione tecnologica.

Da tutto questo emerge l'esigenza di una offerta formativa che, mantenendo i requisiti di una solida formazione di base, sia opportunamente diversificata e specializzata, per rispondere alle nuove esigenze di professionalità richieste in un mondo del lavoro che cambia molto rapidamente, professionalità acquisite anche attraverso una formazione superiore (di terzo livello) fornita dal dottorato di ricerca, all'interno del quale si possono mettere a disposizione corsi su argomenti di grande attualità che richiederebbero tempi più lunghi per essere inseriti nelle lauree triennali e magistrali.

Il Dipartimento eroga le sue attività nelle tre aree (Ricerca, Didattica e Terza Missione) in conformità con i requisiti del sistema di autovalutazione e Accreditamento (AVA) dell'ANVUR.

Il DICATAM è caratterizzato dalla presenza di gruppi di ricerca con forte carattere di interdisciplinarietà, attivi nei settori dell'ingegneria civile, edile e delle costruzioni, delle tecniche e strategie per la gestione del territorio e per il disinquinamento e la salvaguardia dell'ambiente, dell'agricoltura sostenibile, nonché delle scienze matematiche e fisiche. La

trasversalità delle ricerche condotte dai diversi gruppi presenti nel dipartimento è ampiamente consolidata ed è fattore fortemente qualificante della produzione scientifica, apprezzata a livello internazionale. Accanto a importanti riconoscimenti scientifici, l'attività è caratterizzata da una spiccata vocazione verso il territorio: l'attività di ricerca per conto terzi e, in generale, della terza missione, è intensa e qualificata e si esplica attraverso proficue collaborazioni con numerose imprese locali nazionali e internazionali, enti e istituzioni territoriali.

Il Direttore del Dipartimento

Prof. Giorgio Bertanza

2. IL DIPARTIMENTO DICATAM

Il Dipartimento di Ingegneria Civile, Architettura, Territorio e Ambiente e di Matematica (DICATAM) è nato, nel 2012, dall'unione del Dipartimento di Ingegneria Civile (istituito nel 1988, a sei anni dalla nascita dell'Università degli Studi di Brescia, poi rinominato Dipartimento di Ingegneria Civile, Architettura, Territorio e Ambiente) e dal Dipartimento di Matematica (istituito nel 1999). Il DICATAM è uno dei tre dipartimenti della Macroarea di Ingegneria (ex Facoltà di Ingegneria).

Al 1 giugno 2021, il DICATAM conta 17 professori ordinari, 33 professori associati, 8 ricercatori a tempo indeterminato, 8 Ricercatori a tempo determinato RTDB, 4 Ricercatori a tempo determinato RTDA, 25 assegnisti di ricerca, 40 dottorandi e 3 professori emeriti.

Le molteplici attività di ricerca svolte dai gruppi del Dipartimento possono essere suddivise nelle aree di seguito indicate, con l'elenco dei gruppi di ricerca che principalmente vi contribuiscono.

Ingegneria Civile, Edile – Architettura e delle Costruzioni

Architettura tecnica

Composizione architettonica

Disegno e rilievo

Geologia applicata

Geotecnica

Impianti industriali meccanici

Produzione edilizia

Restauro

Scienza delle costruzioni

Storia dell'architettura

Tecnica delle costruzioni

Topografia

Tecnologie Per la Difesa dell'Ambiente

Idraulica e costruzioni idrauliche

Impianti industriali meccanici

Ingegneria sanitaria-ambientale

Geologia applicata

Tecnica e pianificazione urbanistica

Pianificazione e Gestione della Città e del Territorio

Idraulica e costruzioni idrauliche

Ingegneria sanitaria-ambientale

Tecnica e pianificazione urbanistica

Topografia

Trasporti

Agricoltura Sostenibile

Chimica agraria

Economia ed estimo rurale

Entomologia generale e applicata

Idraulica e costruzioni idrauliche

Impianti industriali meccanici

Ingegneria sanitaria-ambientale

Matematica e Fisica per l'Ingegneria

Algebra e geometria

Analisi matematica

Analisi numerica

Fisica matematica

Fisica sperimentale

La struttura che il Dipartimento ha assunto negli anni ha portato allo svolgimento di attività sempre più interdisciplinari. La trasversalità delle ricerche condotte dai diversi gruppi è ampiamente consolidata ed è fattore fortemente qualificante della produzione scientifica del Dipartimento, apprezzata dal territorio e a livello internazionale.

Le attività caratteristiche del Dipartimento, svolte dai singoli gruppi di ricerca presenti, sono descritte sinteticamente nel seguito.

Il gruppo di ricerca di Ingegneria idraulica si occupa di analisi dei deflussi dei corsi d'acqua e di problematiche di idraulica ambientale con particolare attenzione all'idrodinamica dei laghi, delle reti di misura idrometeorologiche, della simulazione dei fenomeni di piena e delle inondazioni con le problematiche di calcolo del rischio idraulico ad esse collegato, progettazione di reti di drenaggio e di approvvigionamento idrico, di sistemazioni fluviali e montane, gestione integrata delle reti idrauliche, adattamento al cambiamento climatico e dell'uso dell'acqua in agricoltura.

Il gruppo di ricerca di Ingegneria sanitaria-ambientale si occupa di fenomeni di inquinamento ambientale, qualità e trattamento delle acque ad uso potabile, qualità e trattamento delle acque di scarico urbane e industriali, caratteristiche e criteri di gestione dei rifiuti urbani e speciali, metodi e tecniche per il recupero di materia ed energia dai rifiuti, bonifica di terreni contaminati, criteri di progettazione e gestione degli impianti di trattamento di acque e rifiuti, tecnologie ambientali nei paesi in via di sviluppo.

Il gruppo di Scienza delle Costruzioni si occupa di Meccanica dei Solidi e delle Strutture, teorica, applicata e computazionale. Le applicazioni riguardano problemi di interesse ingegneristico che spaziano dall'analisi non lineare di grandi strutture alla simulazione del comportamento micro- e nano-meccanico di materiali innovativi.

Il gruppo di ricerca di Tecnica delle Costruzioni si occupa della verifica della sicurezza statica e sismica delle strutture e infrastrutture nuove ed esistenti, dell'organizzazione e concezione strutturale delle costruzioni, dello sviluppo di nuovi materiali per le nuove costruzioni e per il ripristino di quelle esistenti, delle tecniche di intervento per il recupero degli edifici storici in aggiunta ai temi delle sostenibilità delle costruzioni.

Il gruppo di ricerca di Geotecnica si occupa di geotecnica applicata all'ingegneria, filtrazione dell'acqua nel terreno, teoria della consolidazione e di dreni verticali.

Il gruppo di ricerca di Urbanistica e pianificazione territoriale si occupa di tecniche e metodi di pianificazione e programmazione degli interventi di trasformazione dei sistemi urbani e territoriali, di strutture organizzative e morfologie degli insediamenti umani, di strumenti e modelli utili alla valutazione delle scelte di piano e dei relativi impatti sull'ambiente e il paesaggio.

Il gruppo di ricerca di Infrastrutture e sistemi di mobilità si occupa, soprattutto in ambito urbano, di tecniche, metodi di pianificazione, progettazione e monitoraggio della infrastrutture e mobilità sostenibili; di sistemi di trasporto collettivo; di piani della sicurezza stradale; di sistemi e infrastrutture di mobilità per gli utenti deboli della strada; di metodi per la valutazione delle alternative progettuali; di infrastrutture innovative e tecnologie ITS.

Il Gruppo di ricerca di Topografia si occupa dello sviluppo e implementazione di strumenti e metodi di misura nel settore della geomatica. In particolare opera nel settore della strumentazione Laser Scanner e con approccio SLAM, del Digital Twin, del trattamento dati e progettazione di reti topografiche di misura nel settore GNSS, ferroviario e alta velocità, fotogrammetrico, cartografico e minerario. Particolare attenzione nel monitoraggio e controllo di grandi strutture ed in particolare di grattacieli, sbarramenti idroelettrici e beni culturali.

Il gruppo di ricerca di Progettazione Architettonica e Urbana, Architettura Tecnica e Produzione Edilizia si occupa del processo edilizio di un manufatto architettonico dalla progettazione alla cantierizzazione edilizia, con particolare riguardo all'integrazione tra le diverse discipline coinvolte. Il settore della Progettazione Architettonica e Urbana presta particolare attenzione ai temi dell'architettura dei giardini e di parchi, dell'allestimento e della museografia, dell'architettura degli interni, dell'architettura scolastica, della riqualificazione architettonica integrata di habitat sociali e di aree industriali dismesse, della costruzione di sistemi edilizi orientati al self-sufficient approach, capaci di marcare nuovi valori civili ed etici. Il settore dell'Architettura Tecnica si occupa di tecnologia edilizia, accessibilità, studio del comportamento termoigrometrico degli edifici e dei componenti edilizi, qualità operativa degli elementi edilizi di tecniche e sistemi costruttivi innovativi. Il settore della Produzione Edilizia si occupa di Construction Project Management e di Digitalizzazione per la Progettazione Edilizia, per la Gestione del Cantiere e per la Operabilità dei Cespiti.

Il Gruppo di ricerca di Storia dell'architettura e Restauro architettonico si occupa dell'analisi storico-critica dell'architettura, con particolare riguardo per le tecniche costruttive storiche, e della conservazione, del recupero e della riqualificazione del costruito storico e contemporaneo.

L'attività di ricerca del gruppo di Disegno si sviluppa nel campo del disegno, quale strumento indispensabile per la comunicazione della conoscenza e delle idee progettuali. Il disegno e il rilievo sempre in relazione tra disegno tradizionale e informatico (bidimensionale e tridimensionale), codificati dalle relative tecniche di rappresentazione, si occupano di ricerca

e traduzione grafica del territorio e dell'ambiente, ospitanti edifici storici, religiosi, produttivi e dei monumenti.

Il gruppo di ricerca di Impianti Industriali Meccanici, in connessione con l'omologo gruppo del DIMI, si occupa di progettazione tecnico-economica di impianti tecnici e di servizio, gestione dei progetti, valutazione dell'impronta ambientale, gestione della manutenzione e dell'energia anche con riferimento all'integrazione delle energie rinnovabili, gestione della qualità, analisi di sostenibilità e soluzioni per l'efficienza energetica che considerarono l'intera filiera logistico-produttiva, anche con riferimento ai prodotti agroalimentari. Particolare attenzione viene rivolta alla modellistica matematica dei sistemi studiati.

Il gruppo di ricerca di Scienze Agrarie si occupa di analisi e gestione della sostenibilità nei sistemi agricoli. Tra le tematiche considerate vi sono l'analisi della fertilità dei suoli agrari, la valutazione della funzionalità dei suoli ad uso agricolo, l'analisi della biodiversità ipogea e epigea degli agroecosistemi, la gestione dei parassiti delle colture e delle specie invasive, la viticoltura sostenibile, la valutazione degli impatti ambientali delle produzioni agrarie e zootecniche, l'alimentazione di precisione in zootecnia, l'analisi dei rischi e della sostenibilità nella filiera alimentare, lo studio degli scenari di innovazione e della sostenibilità economica delle produzioni agroalimentari e l'analisi dei modelli di consumo alimentare.

Il Gruppo di ricerca di Algebra e Geometria si occupa dello studio di decomposizioni di grafi, disegni combinatorici, famiglie differenza e strutture di incidenza; gruppi di tipo Lie, geometrie associate e applicazioni alla teoria dei codici e alla crittografia; geometrie da algebre cinematiche associative e non.

Il Gruppo di ricerca di Analisi Matematica si occupa di studio di equazioni alle derivate parziali, calcolo delle variazioni e teoria spettrale degli operatori differenziali. Particolare attenzione è rivolta alle equazioni iperboliche non lineari in fluidodinamica, problemi di discontinuità libera e modelli per transizioni di fase, danneggiamento e contatto con adesione.

Il Gruppo di ricerca di Analisi Numerica si occupa dell'approssimazione di Equazioni Differenziali alle Derivate Parziali e contribuisce allo sviluppo ed all'analisi di nuove metodologie computazionali basate, a differenti livelli, sull'interazione tra vari modelli differenziali e/o metodi di discretizzazione numerica di natura diversa.

Il Gruppo di ricerca di Fisica Matematica si occupa di modellizzazione di sistemi complessi (fisici, chimici e biologici) e materiali di interesse nelle applicazioni, congiuntamente allo studio di equazioni integrali e integro-differenziali che governano la loro evoluzione.

Il Gruppo di ricerca di Fisica Sperimentale si occupa di fisica fondamentale e fisica applicata in collaborazione con istituti di ricerca nazionali e internazionali. Le proprietà dell'antiprotone sono studiate attraverso esperimenti al CERN di Ginevra così come vengono studiate le proprietà di materiali nanostrutturati e di dispositivi elettronici tramite tecniche di microscopia presso il Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR).

Al DICATAM afferiscono tre corsi di laurea triennale (Ingegneria civile, Ingegneria per l'ambiente e il territorio, Sistemi agricoli sostenibili, quest'ultimo di recente attivazione), due lauree magistrali (Ingegneria civile e Ingegneria per l'ambiente e il territorio), una laurea magistrale in lingua inglese (Civil and environmental Engineering), con spiccata vocazione internazionale, una laurea magistrale quinquennale a ciclo unico con riconoscimento europeo (Ingegneria edile-architettura) e una laurea professionalizzante in Tecniche

dell'edilizia, recentemente istituita. Gli studenti che frequentano i corsi afferenti al dipartimento sono circa 1.300.

Nel Dipartimento è attivo un corso di Dottorato di ricerca in Ingegneria civile, ambientale, della cooperazione internazionale e di matematica (DICACIM), frequentato da 40 studenti e strutturato nei sei curricula elencati nel seguito: 1) *Metodologie e tecniche appropriate nella cooperazione internazionale allo sviluppo*; 2) *Metodi e modelli matematici per l'ingegneria*; 3) *Recupero di edifici storici e contemporanei*; 4) *Analisi e gestione dei rischi naturali*; 5) *Pianificazione urbanistica e mobilità*; 6) *Tecnologie e processi per l'ambiente e l'agricoltura*.

Dal punto di vista della gestione organizzativa, alcune novità sono state introdotte dopo la recente approvazione del nuovo Regolamento del Dipartimento, con l'istituzione, tra l'altro di un Presidio di Qualità strutturato, per sovrintendere al corretto funzionamento del Sistema di assicurazione della qualità della didattica erogata all'interno del Dipartimento, della ricerca svolta dai docenti e dai ricercatori, e dell'attività di terza missione.

Ulteriori informazioni sul DICATAM si trovano sul sito: <https://www.unibs.it/it/ateneo/organizzazione/dipartimenti/ingegneria-civile-architettura-territorio-ambiente-e-di-matematica-dicatam>

3. MISSION E VISION

Al fine di pianificare le attività nel triennio 2021-2023 del Dipartimento di Ingegneria Civile, Architettura, Territorio, Ambiente e di Matematica (DICATAM) dell'Università degli Studi di Brescia (UniBS), in coerenza con il vigente Piano Strategico di Ateneo e con la Programmazione 2021 – 2023, che ha visto, nella seduta del Consiglio di Amministrazione dell'Ateneo del 20 luglio 2021, la definizione degli obiettivi di riferimento per il triennio, il Piano Strategico del Dipartimento articola la Mission e la Vision del Dipartimento come di seguito illustrato.

3.1 LA MISSION

Le attività svolte dal DICATAM nell'ambito della didattica, della ricerca e della terza missione hanno lo scopo di:

- creare, integrare e diffondere conoscenze innovative e altamente qualificate nei suoi campi di competenza;
- formare laureati con abilità professionali e responsabilità etica e sociale capaci di affrontare le sfide di una società sempre più complessa;
- contribuire in modo efficace al progresso socio-culturale e allo sviluppo sostenibile e competitivo del territorio e del Paese;
- collaborare con i centri di ricerca internazionali attraverso lo scambio di studenti e ricercatori per favorire la globalizzazione della cultura.

3.2 LA VISION

Nell'organizzazione delle sue attività, il Dipartimento di Ingegneria Civile, Architettura, Territorio, Ambiente e di Matematica (DICATAM):

- analizza la situazione di partenza;
- individua la strategia di riferimento;
- declina la strategia di riferimento negli ambiti della ricerca scientifica, della didattica e della terza missione;
- stabilisce obiettivi operativi e formula azioni per il loro raggiungimento;
- stabilisce le tempistiche per la realizzazione degli obiettivi;
- suggerisce gli indicatori da usare per monitorare le performance del Dipartimento;
- indica le risorse ritenute necessarie per il triennio di programmazione.

4. DIDATTICA

4.1 LA SITUAZIONE ATTUALE

L'offerta formativa del DICATAM include 4 Corsi di Laurea triennale (Ingegneria Civile e Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio, Classe L-7, Sistemi agricoli sostenibili, Classe L-25, Tecniche dell'edilizia, Classe LP-01), 3 Corsi di Laurea magistrale (Ingegneria Civile, Classe LM-23; Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio e Civil and Environmental Engineering, Classe LM-35), 1 Corso di Laurea magistrale a Ciclo unico (Ingegneria Edile-Architettura, Classe LM-4 CU).

Gli organi dipartimentali preposti al coordinamento, all'esecuzione e alla valutazione delle attività didattiche in capo al DICATAM sono: il Consiglio dei Corsi di Studio Aggregati (CCSA) di Ingegneria civile ed ambientale, cui afferiscono i corsi di laurea triennali nella classe L-7 e i tre corsi di laurea magistrale; il CCS in Ingegneria Edile-Architettura, dedicato alla laurea magistrale a ciclo unico; il CCS di Sistemi agricoli sostenibili e il CCS di Tecniche dell'edilizia.

Per quanto riguarda la varietà della proposta didattica, da un lato è stata conservata ma significativamente aggiornata quella "storica", in linea con le competenze tradizionali del Dipartimento e grazie all'inserimento di nuove competenze (con reclutamento di ricercatori in settori che in precedenza non erano rappresentati), dall'altro sono stati attivati due nuovi corsi di studio nel 2019/20, attuando le azioni di diversificazione dell'offerta formativa, programmate nel piano strategico 2018-2020 (paragrafo 4.2.3).

L'offerta formativa appare dunque ben diversificata, nell'intento di dare risposta alle esigenze del territorio, con cui viene da sempre mantenuto uno stretto contatto, attraverso collaborazioni sul piano della didattica e della ricerca, con mutui travasi di conoscenze, iniziative di divulgazione dei risultati scientifici e iniziative di formazione, attivando un fruttuoso e continuativo confronto a vari livelli con enti pubblici, ordini professionali e aziende private. Tra i momenti di confronto più significativi e recenti, il convegno "Strutture, infrastrutture e ambiente: sinergie per lo sviluppo delle competenze del territorio", tenutosi il giorno 11 febbraio 2019. Durante questo incontro, il Dipartimento ha incontrato gli attori delle diverse Istituzioni del territorio della Provincia di Brescia per ascoltare le loro aspettative nei confronti del Dipartimento nell'ambito della ricerca e della formazione, al fine di creare una rete sinergica, che ha consentito di raccogliere interessanti spunti per il processo continuo di aggiornamento e miglioramento dell'offerta formativa. Ciò si è concretizzato nella offerta formativa attuale che, come detto, vede nuovi corsi di laurea e un importante aggiornamento dei corsi già esistenti.

Più in dettaglio, per quanto riguarda i corsi di studio che costituiscono la filiera civile ed ambientale, l'ultima revisione significativa dell'offerta formativa risale all'AA 2016/17.

A seguito dell'esame delle criticità, che possono considerarsi "consolidate" e in qualche modo correlate con l'offerta formativa (mancata crescita delle immatricolazioni e limitatezza del bacino di utenza; lunghezza dei tempi per il conseguimento del titolo; presenza di insegnamenti sotto soglia critica nella valutazione degli studenti), nel 2020 è stata condotta un'attività finalizzata alla revisione dell'offerta formativa stessa, che ha visto anche il confronto con esperti di varie discipline operanti sul nostro territorio, al fine di raccogliere indicazioni circa le aspettative del mondo del lavoro.

Tale attività ha portato ad introdurre delle migliorie nelle lauree triennali in Ingegneria civile e Ingegneria per l'ambiente e il territorio, finalizzate in particolare a far fronte alle criticità delle materie di base (aumento del numero delle ore di insegnamento).

Per quanto riguarda le lauree magistrali (Ingegneria Civile - CIVLM, Ingegneria per l'Ambiente e Territorio - AMBLM e Civil and Environmental Engineering - CEELM), le modifiche apportate, finalizzate, da una parte, ad arricchire e aggiornare l'offerta (anche inserendo insegnamenti che erano, prima, del tutto assenti), e, dall'altra parte, ad aiutare gli studenti ad orientare il proprio percorso formativo in funzione delle aspettative di inserimento nel mondo del lavoro, hanno portato alla identificazione dei seguenti percorsi suggeriti:

Per CIVLM:

- Strutturistico
- Tecnologico e infrastrutturale

Per CEELM:

- Civil Engineering
- Environmental Engineering

Per AMBLM:

- Tecnologie ambientali e risanamento
- Gestione delle risorse idriche e difesa del suolo
- Pianificazione urbanistica e della mobilità

Per quanto riguarda il corso di laurea magistrale a ciclo unico in Ingegneria Edile-Architettura, l'organizzazione dell'offerta formativa è recentemente stata affinata, dopo la conclusione del nuovo ciclo avviato nell'a.a. 2015-2016, che aveva visto la completa riorganizzazione del corso di laurea magistrale orientandolo alla "Riqualificazione urbana e del patrimonio costruito". Le modifiche apportate sono state finalizzate al miglioramento della distribuzione del carico didattico sui cinque anni. A valle del monitoraggio, particolare attenzione è stata posta all'alleggerimento, per quanto possibile, del quarto anno. Il posizionamento di alcuni insegnamenti (estimo, sociologia urbana, ecc.) quindi è stato rivisto fermo restando il mantenimento degli obiettivi formativi e delle propedeuticità necessarie al consolidamento delle competenze. In particolare, al primo anno è stato aumentato il numero dei crediti portandoli da 45CFU a 48CFU. La laurea magistrale a ciclo unico in Ingegneria Edile-Architettura presenta un alto profilo culturale con riconoscimento del titolo di studio di Architetto europeo ed è caratterizzata da una significativa attività laboratoriale con obbligo di frequenza.

Nella direzione del completamento dell'offerta formativa, nel 2019/2020 è stato attivato il corso di studio sperimentale a orientamento professionale in Tecniche dell'edilizia (Classe L-23), conforme all'impianto normativo di cui ai D.M. 635/16, D.M.987/2016 e al D.M.935/2017; a seguito del DM 446/2020, tale corso è stato formalmente disattivato ed è stato attivato, per l'anno accademico 2021/22, un "nuovo" corso di studio (non più sperimentale) in Tecniche dell'edilizia nella classe delle lauree ad orientamento professionalizzante in professioni tecniche per l'edilizia e il territorio (LP-01). L'impianto del percorso è rimasto sostanzialmente invariato, grazie alla coerenza del progetto precedente. Il Corso professionalizzante vuole soddisfare l'esigenza di assolvere alle più recenti disposizioni normative europee che prevedono per tutti i liberi professionisti iscritti agli albi professionali dell'Unione Europea il possesso di un titolo di studi universitario. Il Corso si sta svolgendo in stretta collaborazione con il Collegio dei Geometri e Geometri Laureati di

Brescia e con il Collegio dei Costruttori Edili della provincia di Brescia, al fine di creare una figura professionale che possa inserirsi da subito e a pieno titolo nel mondo del lavoro secondo i nuovi standard europei, garantendo la presenza equilibrata, nei laureati, delle conoscenze/competenze/abilità necessarie per esercitare la professione di geometra. Nel percorso formativo è inserito anche il tirocinio professionale.

Sempre nel 2019/20 è stato attivato il corso di laurea in Sistemi agricoli sostenibili (Classe L-25), rispondendo anche in questo caso alle esigenze di formazione del territorio che esprime una forte necessità di supporto tecnico innovativo per la gestione razionale e adattativa dei sistemi produttivi, che permetta di soddisfare le esigenze produttive e di mercato e, al contempo, mirare alla tutela del territorio, a prevenire e mitigare i rischi, promuovendo la qualità delle produzioni a beneficio della salute, della sicurezza e del benessere dei cittadini. Il nuovo corso intende offrire una formazione nei tre settori più rilevanti per il nostro territorio: le produzioni erbacee, le coltivazioni arboree e la zootecnia, per un'ampia e concreta applicazione delle conoscenze e delle tecnologie a supporto dei processi produttivi sostenibili. La sostenibilità (ambientale, *in primis*) rappresenta l'elemento caratterizzante dell'offerta formativa ed è centrale nella visione del nostro Ateneo.

Si vuole sottolineare che, per far fronte all'attivazione dei nuovi corsi di studio e all'introduzione di nuovi insegnamenti, il corpo docente e ricercatore del dipartimento si sta arricchendo di nuove figure professionali, allargando così le proprie competenze e i propri interessi culturali.

4.1.1 L'ATTRATTIVITÀ DEI CORSI DI STUDIO

Il trend degli ultimi anni si inquadra nel generalizzato calo delle immatricolazioni a livello nazionale. Il calo è come noto legato alla crisi del settore edile, ormai endemica e con segni di ripresa poco incoraggianti. Si pensi che, da un dato ANCE, la quantità di permessi di costruire per il settore residenziale nel 2014 era pari a quella del 1936. Verifiche effettuate con gli istituti superiori tecnici (geometri) che costituiscono uno dei bacini importanti della Laurea in Ingegneria civile, mostrano cali ancor più sensibili di iscritti in quegli istituti.

In questo quadro generale non favorevole, negli ultimi cinque anni il numero di immatricolazioni alle lauree triennali si è complessivamente stabilizzato, con alcune oscillazioni per Ingegneria civile e una tendenza alla crescita per Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio (90 nell'AA 2020/21, contro i 60-70 in alcuni anni precedenti). Gli iscritti alle lauree magistrali sono stati circa 60 nell'AA 2020/21, equamente distribuiti fra i tre corsi di laurea offerti.

Gli immatricolati alla laurea magistrale a ciclo unico in Ingegneria edile-architettura sono in crescita rispetto agli anni precedenti (da 35-40 a 56 nel 2020/21).

Il nuovo corso di studio in Sistemi agricoli sostenibili ha avuto 150 e 134 immatricolati nel 2019/2020 e nel 2020/21, rispettivamente, confermando l'interesse da parte del territorio. Il corso di laurea (sperimentale) in Tecniche dell'edilizia ha avuto 34 e 17 immatricolazioni nel 2019/2020 e nel 2020/21, rispettivamente, scontando un po' l'incertezza del quadro normativo; con la definizione della specifica classe delle lauree si può cercare di trasmettere un progetto più chiaro e coerente anche per i neodiplomati.

Complessivamente il grado di soddisfazione è elevato, anche se per la magistrale in Ingegneria civile è leggermente inferiore al dato medio degli atenei del Nord-Ovest. Per i

rimanenti corsi di studio il grado di soddisfazione è in linea con quelli dell'area di riferimento (Nord-Ovest).

4.1.2 I CREDITI CONSEGUITI AL PRIMO ANNO DEI CORSI DI STUDIO

Per i Corsi di Laurea triennali e quello a Ciclo unico viene considerata la percentuale di studenti che hanno acquisito almeno 40 Crediti Formativi Universitari (CFU) al primo anno (tra gli obiettivi di Ateneo della programmazione Pro3); a livello di Ateneo il dato di partenza (riferito al 2020) è il 43% e l'obiettivo è il 45%; per l'area di Ingegneria il dato di partenza è inferiore per vari motivi (ad esempio, al primo anno vi è un numero basso di crediti acquisibili) ed è, in linea di principio, migliorabile; i dati disponibili più recenti (2017, 2018, 2019) non sono stabili; in particolare, per la laurea triennale in Ingegneria Civile sono 17,6%, 21,7%, 14,3%; per la laurea triennale in Ingegneria per l'Ambiente e il territorio 15,2%, 23,9%, 18,1%; per la laurea magistrale a ciclo unico in Ingegneria Edile-Architettura 15,8%, 20,5%, 13,6%.

4.1.3 LA REGOLARITÀ DEGLI STUDI E IL CONSEGUIMENTO DEL TITOLO

I laureati triennali dei due corsi di studio con ciclo completo sono stati 66 nel 2020 mentre i magistrali sono 56. I laureati della laurea magistrale a ciclo unico sono 52.

Per il 2020 la percentuale di studenti che si laureano in corso varia negli anni e in funzione del corso di studi. L'indice di ritardo è significativo per le lauree triennali (0,94 e 1,05 da confrontare con 0,66 dell'area Nord-Ovest).

Per le lauree magistrali l'andamento è migliore: Civil and Environmental Engineering presenta un indice di ritardo (0,37) minore rispetto all'area (0,40), mentre per Ingegneria Civile è un po' più elevato (0,76 rispetto a 0,59). Ingegneria Edile-Architettura presenta un indice migliore (0,35) rispetto all'area (0,55).

Per quanto riguarda l'attività all'estero, il numero di studenti coinvolti è in ascesa, in particolare, per alcuni corsi di studio, in linea con il trend globale di Ingegneria. Un contributo importante è dato dalla laurea magistrale in Civil and Environmental Engineering, per la quale i periodi di studio all'estero superano il 50% (la media per i corsi della medesima classe erogati nelle Università del Nord-Ovest è pari a 29,4%).

4.1.4 LE PROVE DI INGRESSO (ORIENTATIVE E SELETTIVE)

I membri della sezione di Matematica del Dipartimento sono impegnati nella didattica della maggior parte degli insegnamenti di matematica dell'area di Ingegneria. A questo si aggiunge l'attività di organizzazione delle prove di ingresso che sono delle tipologie seguenti:

- per accedere al corso di Laurea magistrale a ciclo unico in Ingegneria Edile-Architettura, gli studenti devono partecipare ad un concorso che riflette ancora le direttive nazionali (numero programmato a livello nazionale), ma è gestito a livello locale dal 2020/21; per il 2021/22 sono previste due prove, una anticipata a luglio con 30 posti ed una a settembre con i restanti 30 (a cui se ne aggiungono 2 per candidati extracomunitari).

- Per l'immatricolazione ai corsi di laurea triennale in Ingegneria e al corso di laurea in Sistemi agricoli sostenibili è obbligatorio sostenere un test di ingresso a carattere orientativo in ottemperanza con le indicazioni dell'articolo 6 comma 1 del DM 270/2004. La Prova attitudinale ha lo scopo di valutare se la preparazione degli studenti nelle discipline di base sia adeguata e coerente con i requisiti necessari per frequentare con successo il corso di Laurea prescelto. Il Test orientativo è organizzato in collaborazione con il Consorzio CISIA (Consorzio Interuniversitario Sistemi Integrati per l'Accesso) con varie prove da marzo a settembre; se non si raggiunge un punteggio minimo, vengono assegnati gli OFA (obblighi formativi aggiuntivi). Per quanto riguarda Sistemi agricoli sostenibili, gli OFA vengono assolti con la frequenza ad alcuni corsi di azzeramento o con il superamento di esami specifici; per quanto riguarda i corsi di laurea in Ingegneria, viene proposto un corso di azzeramento (*Corso di formazione in Matematica propedeutico agli studi di Ingegneria*) a frequenza libera e gli OFA vengono assolti con il superamento dell'esame di Analisi matematica I o di Algebra e Geometria. Gli studenti con OFA non possono sostenere gli esami curriculari.

- Per l'immatricolazione al corso di studi in Tecniche dell'edilizia è prevista una prova di ammissione selettiva (numero programmato di 50 posti) nel mese di settembre, su argomenti di base specifici per il corso di studi.

L'analisi dei dati relativi agli studenti a cui sono assegnati gli OFA negli ultimi 3 anni indica che circa il 19% degli studenti a cui sono stati assegnati gli OFA non si iscrivono ai corsi di Laurea in Ingegneria di Brescia, e di quelli che si iscrivono circa il 72% assolve gli obblighi durante il primo anno degli studi. Si osserva anche che la percentuale degli studenti con OFA che ha rinunciato agli studi di ingegneria è circa del 20%.

4.1.5 L'OCCUPABILITÀ

Il livello di occupabilità degli studenti laureati è desumibile dai rapporti annuali del consorzio "AlmaLaurea". I risultati dell'indagine 2020 (laureati 2019) mettono in evidenza che in tutti i corsi di studio del dipartimento il dato è migliore di quello dei laureati delle stesse classi a livello nazionale: a un anno dalla conclusione degli studi, per le lauree triennali il tasso di disoccupazione è 8,3% (23,2% dato nazionale), il resto lavora o prosegue gli studi; per la laurea magistrale in Ingegneria Civile lavora il 87,5% (83,2% dato nazionale); per la laurea magistrale in Ingegneria per l'Ambiente e il territorio lavora il 100% (83,1% dato nazionale); per la laurea magistrale a ciclo unico in Ingegneria edile-architettura lavora il 93,8% (65,4% dato nazionale).

Secondo la classifica Censis 2021, l'università degli studi di Brescia ottiene il punteggio più elevato (106) per l'occupabilità sia nella categoria degli atenei medi, sia fra tutti gli atenei "generalisti".

4.2 INDIRIZZI STRATEGICI

Pur nelle specificità dei corsi di studio erogati, le linee strategiche per la didattica del DICATAM seguono gli indirizzi di Ateneo, in ordine sia alla valorizzazione dell'attuale offerta sia alla ulteriore differenziazione della medesima. L'estensione della influenza territoriale e dell'internazionalizzazione rappresentano un altro importante obiettivo.

Gli indirizzi strategici tengono conto, tra l'altro, degli obiettivi di riferimento per il triennio 2021-2023, definiti dall'Ateneo, in particolare i due seguenti:

- proporzione di studenti che si iscrivono al II anno della stessa classe di laurea o laurea magistrale a ciclo unico avendo acquisito almeno 40 CFU in rapporto alla coorte di immatricolati nell'A.A. precedente;
- proporzione di immatricolati ai corsi di laurea professionalizzanti sul totale degli immatricolati.

Naturalmente, un peso rilevante in tutto il processo è dato dalla disponibilità di adeguate risorse umane (personale docente), materiali (strutture, laboratori didattici, ..) e organizzative (personale tecnico-amministrativo, quadro normativo e regolamentare), aspetti che sono solo parzialmente di piena competenza e responsabilità del Dipartimento.

4.2.1 VISIBILITÀ E OFFERTA FORMATIVA

Il DICATAM intende migliorare la comunicazione e la visibilità agendo in più direzioni. In particolare, potenziando l'attività di orientamento nelle scuole superiori e diffusione all'estero e migliorando/aggiornando il sito web.

Oltre all'attività di orientamento generale proposta dall'Ateneo, si ritiene opportuno rafforzare gli interventi specifici per far conoscere ed illustrare l'offerta formativa specifica del Dipartimento. Un punto debole del nostro sistema di orientamento/attrattività evidenziato nel corso degli anni, riguarda, infatti, da un lato, la prevalente provenienza degli studenti dalla provincia di Brescia e, dall'altro lato, la crescente presenza di studenti con diploma di geometra, con conseguente riduzione degli studenti provenienti dai licei. Cruciale è anche il livello di internazionalizzazione delle classi, soprattutto per le lauree magistrali, e in particolare quella in lingua inglese. Si ritiene quindi fondamentale intensificare l'attività di orientamento tenendo conto delle situazioni seguenti:

1. contatti diretti con le scuole secondarie superiori, proponendo interventi in loco da parte del nostro personale docente che siano mirati e preventivamente concordati con i dirigenti scolastici, in funzione delle esigenze specifiche delle singole scuole.
2. L'emergenza sanitaria ha tolto alcune occasioni di rapporto con gli studenti delle scuole; quando era attivo il percorso di "alternanza scuola-lavoro" era possibile far conoscere ad alcuni studenti del terzo e del quarto anno dei locali licei le peculiarità didattiche e scientifiche del Dipartimento mediante attività laboratoriali. Bisogna trovare delle occasioni alternative a queste esperienze.
3. La comunicazione deve essere migliorata con i mezzi che le attuali tecnologie mettono a disposizione (ciò che in effetti l'Ateneo sta già facendo), ma curando i contenuti da parte di esperti della comunicazione che devono lavorare in stretta collaborazione con il personale docente.
4. Incrementare i contatti con Università straniere per migliorare l'attrattività a livello internazionale.

Per mettere in atto quanto sopra, le risorse già oggi messe in campo sono insufficienti e inadeguate. Infatti, mentre è assodato che il personale docente universitario deve essere in prima linea nell'attività frontale con gli studenti, esso non ha le competenze per una efficace azione di tipo organizzativo e divulgativo. A questo proposito, si sottolinea come l'aspetto della comunicazione sia di fondamentale importanza. Il recente rinnovo del sito web di Ateneo, dei Dipartimenti e dei Corsi di Studio non può essere considerato sufficiente per una efficace comunicazione all'esterno. Oltre ai contenuti istituzionali è infatti necessario fornire altri elementi che solo esperti in materia di comunicazione sanno identificare nei contenuti e nei modi.

Per l'attuazione di questi progetti sono quindi necessarie risorse aggiuntive di personale (aspetti organizzativi e di divulgazione in supporto alle attività comunque e necessariamente curate dai docenti universitari), di spazi e di materiali (per le iniziative da svolgere in Dipartimento con gli studenti delle scuole).

La tabella seguente riassume le azioni individuate e gli indicatori atti a misurarne l'efficacia. In generale, non si è ritenuto di specificare obiettivi numerici da raggiungere, per le difficoltà intrinseche nella acquisizione di dati realmente rappresentativi e significativi per i diversi aspetti. L'auspicio è comunque chiaramente quello di poter raggiungere un miglioramento per tutti gli indicatori individuati.

<i>AZIONI</i>	<i>INDICATORI</i>
Miglioramento della comunicazione e in particolare del sito web ai fini della presentazione dell'offerta formativa	Numero di immatricolati ai corsi di studio*
Intensificazione e miglioramento attività di orientamento nelle scuole superiori e diffusione nelle Università straniere	Numero di studenti della scuola secondaria superiore coinvolti e loro soddisfazione Diversificazione delle aree e scuole di provenienza degli studenti immatricolati
Intensificazione dei rapporti internazionali	Percentuale di studenti stranieri immatricolati Numero di studenti Erasmus incoming

* una particolare attenzione va dedicata alla laurea professionalizzante in Tecniche dell'edilizia, in coerenza con gli obiettivi PRO3 di Ateneo

4.2.2 REGOLARITÀ DELLE CARRIERE

Significativa e degna di particolare attenzione è la percentuale di abbandoni degli studenti iscritti al primo anno dei Corsi triennali (12% abbandona gli studi universitari; la percentuale sale fino circa il 30% se si includono anche trasferimenti e passaggi). Questa percentuale, per Ingegneria è pari al 36% (in aumento). Anche l'eccessiva durata del periodo di studio richiede azioni di tipo preventivo e azioni di tipo correttivo. Tra le prime, si ritengono particolarmente rilevanti:

- l'orientamento nelle scuole superiori, che ha la finalità di far conoscere agli studenti i corsi di laurea per indirizzarli a una scelta più consona alle proprie propensioni;

- l'accompagnamento durante la frequenza dei corsi di studio, affinché gli studenti possano capire meglio i propri interessi, con la possibilità di passaggio da un corso di studi all'altro del dipartimento;
- l'introduzione della laurea professionalizzante che ha ampliato la tipologia dei corsi di studio;
- il miglioramento della didattica, per adeguare i metodi alle esigenze delle nuove generazioni (nativi digitali);
- attenzione alle competenze e conoscenze in ingresso, in particolare verso gli studenti che non hanno raggiunto il punteggio minimo al test di ingresso.

Per quanto riguarda le azioni correttive, si intende agire attraverso una attività di tutoraggio da destinare in modo strutturato agli studenti del primo anno che abbiano difficoltà nel superamento degli esami delle materie di base (analisi matematica, geometria, fisica chimica, biologia).

Per le attività di orientamento nelle scuole superiori e di tutoraggio al primo anno, si intende intensificare l'attività rispetto a quella già programmata.

Dei programmi per l'orientamento si è già detto nel paragrafo precedente.

Per quanto riguarda invece le attività di tutoraggio, condotte a partire dall'AA 2017/18, esse hanno in generale dato riscontri positivi. Le discussioni svolte nelle varie sedi (consigli di corso di studi aggregati) hanno evidenziato un unanime consenso verso la riproposizione di questa esperienza. L'importanza delle materie di base nella preparazione dei laureati è rilevante. La diversificazione delle scuole di provenienza degli studenti e il diverso livello di preparazione rendono molto difficile trasferire in modo omogeneo ed efficace i contenuti (impegnativi ma fondamentali) delle materie di base agli studenti che frequentano il primo anno. Le conseguenze di ciò sono varie: elevata percentuale di abbandoni, allungamento della durata degli studi per il conseguimento della laurea, difficoltà al superamento di esami successivi, anche della laurea magistrale.

Un altro aspetto critico, per una parte degli studenti che frequentano i corsi di base senza avere un substrato culturale adeguato, risiede nella mancanza di tempo per maturare alcuni concetti delle diverse discipline. La necessità di completare i programmi dei corsi, nella durata prestabilita e fissata nei piani dell'offerta formativa, non permette ai docenti di soffermarsi lungamente sui diversi argomenti. Questo, del resto, è tipico di un percorso di istruzione universitario, dove gli studenti devono avere o acquisire le capacità di gestire il proprio tempo e le proprie risorse, integrando la frequenza delle lezioni con lo studio individuale. Alcuni studenti non arrivano all'Università con questa capacità e non riescono a svilupparla nei primi mesi di studio. Questo non significa però che siano studenti poco capaci o meno portati di altri. Diventa quindi molto importante poter fornire loro un supporto affinché riescano a colmare le lacune di preparazione di base e/o di metodologia di studio che penalizzano il loro rendimento. Perché il supporto sia efficace, è peraltro necessario che le classi delle attività di tutoraggio siano poco numerose.

La sfida è quella di ridurre i tassi di abbandono e la durata degli studi senza minimamente intaccare il livello della preparazione di base e tecnica dei nostri laureati, riconosciuta a livello internazionale.

Le risorse necessarie per mettere a punto questa attività di tutoraggio devono essere aggiuntive rispetto al personale docente universitario. Si dovrà disporre, come fatto finora,

di personale, selezionato mediante concorso, che abbia le caratteristiche idonee a supportare e aiutare in modo attivo gli studenti in difficoltà. Se saranno disponibili risorse per rendere questa attività di tutoraggio strutturata, vi sarà anche la possibilità di renderla nota nelle varie forme di presentazione e divulgazione dei progetti formativi del nostro Dipartimento, con ciò contribuendo a incrementare l'attrattività dei nostri corsi di studio.

La tabella riassume le azioni individuate e gli indicatori atti a misurarne l'efficacia. Come riportato sopra, l'obiettivo è quello di un miglioramento rispetto alla situazione attuale, anche se non vengono fissati target numerici da raggiungere. Una importante ragione risiede nel fatto che, soprattutto per determinati aspetti, giocano un ruolo importante anche certi fattori determinanti fuori dal controllo dell'Università (es. la recente crisi del mercato delle costruzioni, il funzionamento dell'istruzione secondaria superiore, l'ostacolo ai trasferimenti causato dalle restrizioni per l'epidemia ecc.).

<i>AZIONI</i>	<i>INDICATORI</i>
Miglioramento della didattica	Esiti dell'iniziativa "Progetto formazione e innovazione della didattica universitaria", rivolta a nostri docenti e avviata nel 2018
Riduzione degli abbandoni tramite l'orientamento in ingresso e in itinere, favorendo passaggi di corso di studio	Percentuali di abbandono
Mantenimento e intensificazione tutoraggio corsi del primo anno	Numero di CFU acquistati al primo anno su CFU da acquisire Votazioni medie negli insegnamenti del primo anno

4.2.3 CONSOLIDAMENTO E ARRICCHIMENTO DELL'OFFERTA FORMATIVA

Per quanto riguarda eventuali nuove attivazioni che completino l'offerta formativa, appare strategico dare uno sbocco in una laurea magistrale ai laureati in Sistemi agricoli sostenibili, grazie alla confermata attrattività del percorso e alla centralità culturale nella visione dell'ateneo.

Si proseguirà l'aggiornamento dei corsi già erogati, tenendo conto delle mutevoli esigenze del territorio, dell'andamento degli iscritti, dei risultati e delle prestazioni dei corsi, come risultanti dalle annuali valutazioni (ANVUR, commissione paritetica, valutazione degli studenti, tasso di occupazione dei laureati ecc.). Come descritto nel primo paragrafo di questa sezione, sono state introdotte importanti novità nell'offerta formativa.

Un affinamento della offerta formativa specifica viene dal confronto fra i titolari degli insegnamenti di una stessa filiera (ad esempio, Meccanica razionale, Scienza delle costruzioni, Tecnica delle costruzioni).

Il DICATAM intende comunque continuare e, se del caso, intensificare, il confronto con gli enti pubblici e privati che operano sul territorio per travasare le esigenze del mondo del

lavoro nei progetti formativi. Questo scopo è in parte conseguito anche attraverso la stipula di numerose convenzioni per l'effettuazione dei tirocini curriculari.

Negli ultimi anni l'offerta formativa del dipartimento si è ulteriormente differenziata con l'istituzione di Summer e Winter school (negli ultimi anni: "Universal design and sustainable tourism: Cidneo hill and its castle in Brescia -2nd attack"; "Contemporary identities, interweaving spaces and relations in the design of living services"; "Assessment and re-design of existing bridges"; "Safely managed water and sanitation services: one step towards SDGS"; "Ri-abitare le basi NATO della Guerra Fredda. Valorizzazione e riuso della base NATO WEST STAR (sito B)"; "Strengthening Techniques of Existing bridges") e di Master in "Mobility management" e in "Matematica per l'accesso ai ruoli di docente della scuola secondaria classe A26 (MasterMath).

La tabella riassume le azioni individuate e gli indicatori atti a misurarne l'efficacia.

<i>AZIONI</i>	<i>INDICATORI</i>
Miglioramento offerta formativa esistente	Soddisfazione da parte degli studenti Grado di occupabilità dei laureati Numero di iscritti ai corsi di studio
Introduzione di laboratori per il corso di Sistemi agricoli sostenibili	Attivazione di laboratori interni
Confronto continuo con il Territorio	Parere di Enti territoriali e parti sociali, acquisito in riunioni ufficiali di confronto con il Territorio
Diversificazione dell'offerta formativa	Incremento delle possibilità di individuazione di percorsi formativi, all'interno dei curriculum generali, eventuale attivazione di nuovi corsi di studio

4.2.4 IL COINVOLGIMENTO DEGLI STUDENTI

Il DICATAM, in linea con gli indirizzi di Ateneo, sta lavorando e lavorerà per intensificare il coinvolgimento della componente studentesca nel percorso di monitoraggio, valutazione e miglioramento della didattica. Ciò è testimoniato dall'inclusione dei rappresentanti degli studenti nel Consiglio di Dipartimento e nei vari organismi didattici e dalle riunioni svolte periodicamente con gli studenti per uno scambio di opinioni sui corsi di studio. Vengono regolarmente svolti periodici incontri con gli studenti del primo anno (accoglienza delle matricole) e dell'ultimo anno (resoconto a fine percorso), oltre che degli anni intermedi, per illustrare loro le peculiarità delle successive annualità, guidandoli quindi nelle scelte e recependo utili riscontri sull'andamento della loro carriera. L'obiettivo è di mantenere, ed eventualmente intensificare questa prassi. Nella tabella seguente si riportano queste indicazioni, volutamente omettendo obiettivi numerici da raggiungere, in quanto si ritiene che quanto fatto negli ultimi anni possa già rappresentare un buon risultato che, naturalmente, va mantenuto.

<i>AZIONI</i>	<i>INDICATORI</i>
Coinvolgimento degli studenti	Rappresentanze degli studenti nelle commissioni didattiche
Confronto diretto con gli studenti	Numero riunioni e incontri

4.3 DOTTORATO DI RICERCA

Il Dottorato in Ingegneria civile, ambientale, della cooperazione internazionale e di matematica (DICACIM) è organizzato in sei curricula corrispondenti ai diversi ambiti in cui è principalmente svolta l'attività di ricerca del dipartimento, anche se l'obiettivo comune è quello di perseguire l'approccio scientifico interdisciplinare.

ANALISI E GESTIONE DEI RISCHI NATURALI

Questo curriculum si occupa di come affrontare con metodologie scientificamente appropriate le problematiche inerenti i rischi naturali più gravi, sia quelli che interessano il territorio nazionale, principalmente quello idrologico-idraulico e geologico e quello sismico, sia quelli che interessano territori posti in altri contesti climatici e ambientali.

METODOLOGIE E TECNICHE APPROPRIATE NELLA COOPERAZIONE INTERNAZIONALE ALLO SVILUPPO (Indirizzo Sanitario e indirizzo Tecnologico)

L'attività prevede iniziative di interesse comune ai due indirizzi oltre ad attività specifiche per ogni indirizzo. Le principali tematiche di ricerca di interesse sono le seguenti.

Indirizzo tecnologico:

Problematiche ambientali nei contesti a risorse limitate, Problematiche ambientali in situazioni di emergenza, Tecnologie appropriate per la soluzione di problemi ambientali legati alla gestione delle acque ad uso potabile, alle acque reflue, ai rifiuti e all'energia da essi recuperabile.

Indirizzo sanitario:

Determinanti di Salute e malattia nei contesti a risorse limitate, Strategia della Primary Health Care, Sistemi sanitari nei Paesi a risorse limitate, Progetti sanitari integrati

Le grandi endemie infettive (HIV, malaria, tubercolosi, endemie parassitarie), Salute materno-infantile e la Malnutrizione.

METODI E MODELLI MATEMATICI PER L'INGEGNERIA

Questo curriculum prevede l'approfondimento di argomenti specialistici di carattere matematico ed ingegneristico nei seguenti ambiti: equazioni alle derivate parziali della dinamica dei fluidi e della meccanica dei solidi e delle strutture, metodi numerici per le equazioni differenziali, calcolo delle variazioni, modelli matematici e teoria del controllo, formulazioni variazionali per problemi ingegneristici, effetti scala nella plasticità dei metalli,

problemi elettro-chemo-meccanici, meccanica della frattura, omogeneizzazione di materiali compositi.

PIANIFICAZIONE URBANISTICA E MOBILITA'

Le principali tematiche di ricerca di interesse per questo curriculum sono: Progettare la città e il territorio sicuri; Mobilità dolce nella città e nel territorio; Risorse del macro e del micro ambiente; Modelli di mobilità e ottimizzazione; Pianificazione e mobilità; Il tema della mobilità come dimensione abitativa; La questione del tempo.

RECUPERO DI EDIFICI STORICI E CONTEMPORANEI (Riabilitazione strutturale)

L'attività è svolta nelle seguenti aree specifiche, di interesse sia nazionale che internazionale:

Conservazione del costruito; Indagini diagnostiche e di monitoraggio del costruito; Storia dell'Architettura e delle Tecniche Architettoniche; Valutazione della capacità portante e della vulnerabilità sismica di edifici esistenti; Interventi di rinforzo per edifici storici e contemporanei; Modellazione teorica, sperimentale e numerica dei fenomeni fessurativi e di dissesto di edifici storici e contemporanei.

TECNOLOGIE E PROCESSI PER L'AMBIENTE E L'AGRICOLTURA (dal XXXVII ciclo)

L'attività riguarda la formazione di figure che possano operare nell'ambito della ricerca, della progettazione e della gestione di processi, soluzioni e tecnologie per il risanamento ambientale, la gestione sostenibile delle risorse naturali, la valorizzazione e il recupero di risorse secondarie e lo sviluppo di soluzioni per la sostenibilità in campo agricolo.

Per ognuno dei curriculum in cui è strutturato il DICACIM sono state organizzate attività didattiche specifiche nella forma di insegnamenti tematici, cicli di lezioni tenute da relatori interni ed esterni, attività seminariali, attività di laboratorio, etc. Alcuni degli insegnamenti tematici e seminari organizzati dal dottorato vengono seguiti anche da studenti degli altri dottorati dell'area di ingegneria.

La tabella seguente fornisce alcune informazioni numeriche a partire dal XXIX ciclo di istituzione del corso di dottorato.

Ciclo	Anno di inizio	N. dottorandi in ingresso	N. dottorandi stranieri	N. borse di Ateneo	N. borse altri enti
XXXVI	2020	10	2	5	3
XXXV	2019	16	6	5	7
XXXIV	2018	10	1	6	2
XXXIII	2017	8	1	6	
XXXII	2016	10	3	6	
XXXI	2015	7	2	6	
XXX	2014	6	2	6	
XXIX	2013	16	1	6	

Oltre alla formazione più specialistica determinata dal tema di ricerca specifico, sono stati organizzati corsi per sviluppare negli studenti competenze trasversali (soft skills) fondamentali per l'inserimento degli studenti nel mondo del lavoro.

All'avvio del XXXIII ciclo il DICACIM è stato accreditato da MIUR e ANVUR come Dottorato Innovativo Internazionale e Dottorato Innovativo Interdisciplinare; entrambi i riconoscimenti sono stati confermati in fase di accreditamento fino al XXXV ciclo. A partire dal XXXVI ciclo il DICACIM è stato accreditato come Dottorato Innovativo Internazionale.

All'internazionalizzazione del DICACIM contribuisce la presenza di stranieri tra gli studenti di tutti i cicli. Il grado di internazionalizzazione è stato ulteriormente rafforzato con l'inserimento nel Collegio dei Docenti, attuato con il XXXIII ciclo, di ben 18 membri (cioè circa il 28% del Collegio nel suo complesso) appartenenti a prestigiose università straniere europee, degli Stati Uniti e del Canada.

Gli obiettivi che si intendono perseguire (v. tabella seguente) consistono nel mantenimento della situazione attuale, con possibilità di incremento del numero di borse erogate da Enti esterni all'Università e con possibilità di incremento del grado di internazionalizzazione (numero studenti stranieri, didattica tenuta da docenti di Università estere, presenza di ricercatori stranieri nel Collegio dei docenti).

<i>AZIONI</i>	<i>INDICATORI</i>
Intensificazione dei contatti internazionali e adesione a programmi di finanziamento per agevolare la partecipazione di studenti stranieri	Numero di dottorandi stranieri
Intensificazione dei contatti con Enti esterni per il finanziamento di borse di dottorato	Numero di borse finanziate da Enti esterni

5. RICERCA

5.1 LA SITUAZIONE ATTUALE

5.1.1 LA PRODUZIONE SCIENTIFICA E LA VQR 2015-2019

Al fine di monitorare l'evoluzione della produzione scientifica del Dipartimento può essere utile mostrare il quadro dell'evoluzione temporale dei principali prodotti nel corso degli anni, come pure fare riferimento alla recente VQR, relativa al periodo 2015-2019. Quest'ultima, facendo riferimento ad una selezione dei prodotti stabilita sulla base di criteri predefiniti (3 pubblicazioni per ciascun Autore, senza possibilità di rielezione da parte di eventuali coautori presenti all'interno del Dipartimento) fornisce una visione complementare. La tabella seguente mostra l'evoluzione temporale della produzione scientifica dei ricercatori del DICATAM nel periodo 2015 – 2020 come risulta dal catalogo IRIS-OPENBS, consultato alla data del 14/08/2021 (visione dipartimentale, report per pubblicazioni e per struttura).

	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Articolo in rivista	97	91	101	91	128	164
Contributo in volume	36	38	53	40	39	37
Curatele	6	7	3	5	2	2
Monografie	1	6	8	3	5	7
Contributo in atti di convegno	29	65	52	60	50	32
Abstract in atti di convegno	15	9	8	7	10	4
TOTALE	184	216	225	206	234	246

Per quanto nella Tabella figurino contributi tipologicamente diversi, è importante osservare che il totale dei prodotti è in crescita dal 2018; sicuramente, particolare attenzione deve essere prestata in ambito bibliometrico agli Articoli su rivista, che figurano in importante aumento. Risulta invece difficile esprimere una indicazione in merito ai contributi in Convegno, abbastanza stabili nel periodo 2016-2019, poiché le recenti vicende sanitarie hanno pesantemente inciso sui livelli di partecipazione.

In definitiva, si desume il quadro di un Dipartimento nel quale è in atto un considerevole aumento della produzione scientifica su riviste scientifiche, confermando le indicazioni del precedente Piano Strategico e come si evince anche dalla sintesi successiva della VQR.

Relativamente alla procedura VQR 2015-2019, il Dipartimento ha presentato 195 prodotti scientifici. Considerato che alla data del 1 novembre 2019 i Professori di prima e di seconda fascia, ricercatori, RTDA, RTDB afferenti alla Istituzione erano in numero di 65 e che ogni ricercatore avrebbe dovuto presentare 3 lavori, 195 corrisponde al massimo numero possibile dei lavori presentabili. Si è cioè scelto di non avvalersi delle riduzioni possibili

previste dalla VQR, sulla base delle indicazioni emerse che indicavano nel numero dei lavori presentati uno dei criteri di merito.

Tutti i membri del dipartimento, ad eccezione di uno, sono risultati autori di almeno un lavoro. Tale fatto rappresenta un notevole miglioramento rispetto alla situazione pregressa. Nella selezione dei prodotti si è inoltre approfittato della maggiore produttività di alcuni ricercatori, che hanno presentato 4 lavori.

Si è quindi deciso di presentare tutti i primi lavori selezionati dalle 64 persone attive nel Dipartimento, indipendentemente dal valore degli stessi. Da questo punto di vista il valore di ciascun lavoro è stato appoggiato alla valutazione che dello stesso viene data nel motore UNIBAS. In tale modo si sono ottenuti 64 lavori di qualità variegata. A completamento, si sono quindi aggiunti tutti i lavori classificati da UNIBAS come di classe A e B dei settori bibliometrici del Dipartimento e quelli ritenuti tali dei non bibliometrici, includendo infine 8 lavori di fascia C relativi ai settori bibliometrici.

Dai lavori presentati emerge il quadro quali-quantitativo della produzione scientifica attuale del DICATAM. In base ai sistemi di supporto alla valutazione forniti dall'Ateneo (sistema CRUI-UNIBAS), il 46% dei prodotti presentati si colloca nella fascia più alta (fascia A), il 45% nella seconda (fascia B) e i restanti nelle ultime due fasce.

Inoltre, si osserva che alla data della VQR il 50% delle 64 persone attive del Dipartimento figuravano come in mobilità: a queste va attribuito il 60 % delle pubblicazioni in classe A presentate e il 66% di quelle in classe B. Questo confronto, pur pesato tenendo conto del fatto che nella scelta dei lavori si è talvolta privilegiata la porzione in mobilità, soggetta a doppia valutazione, evidenzia il miglioramento in atto nei livelli di produttività del Dipartimento e suggerisce l'opportunità di introdurre meccanismi di stimolo che consentano di mantenere alta la produttività della parte di personale in profilo permanente.

5.1.2 FINANZIAMENTI ALLA RICERCA

Nel quadro attuale dei finanziamenti all'Università, attenzione prioritaria deve essere posta ai finanziamenti da bandi competitivi. Si ricorda che, secondo le regole ministeriali: "Per essere considerato competitivo il bando deve prevedere la partecipazione di più soggetti (due o più Atenei, Enti Pubblici/Privati, Enti di ricerca, ecc.) e non può essere alimentato unicamente da fondi interni a un singolo Ateneo. I finanziamenti considerati sono relativi ai bandi locali, regionali, nazionali, europei e internazionali di Istituzioni, Associazioni, Agenzie e Enti pubblici e privati. I dati disponibili (PRIN, FIRB, programmi quadro UE) sono precaricati a cura di CINECA. "

A consuntivo del periodo 2014-2017 erano attivi al DICATAM 8 progetti risultanti da bandi competitivi con finanziamenti europei, 8 progetti competitivi con finanziamenti nazionali, 6 con cofinanziamenti regionali e 5 cofinanziati dall'Ateneo. A ciò corrispondeva, per i 64 docenti e ricercatori attivi al DICATAM al 31.12.2016, un finanziamento pro capite annuo di € 5.262. Sulla base di ciò per il triennio 2018-2020 ci si era posti l'obiettivo di incrementare di almeno il 10% l'ammontare del finanziamento da bandi competitivi (indicatore IF1 della relazione di riesame) per giungere ad un finanziamento pro capite annuo di circa 6.000 €.

La Tabella successiva mostra i finanziamenti pervenuti al DICATAM nel corso degli ultimi 5 anni, disaggregati sulla base della loro origine. Si osserva che in merito ai finanziamenti competitivi (Totale voce A) vi è stato un importante aumento nel corso degli ultimi 2 anni,

che consente di affermare che l'obiettivo del precedente piano strategico è stato centrato pienamente (totale per il 2020 di 952 mila euro, con valore pro-capite di circa 14.000 euro).

Appare di grande interesse anche l'andamento dei finanziamenti facenti capo alle righe B1 e B2, che si possono più direttamente legare al rapporto con il territorio e che sono quindi riconoscimento implicito della capacità del DICATAM di rispondere alle istanze locali. Anche se tali finanziamenti sono destinati in parte a finalità diverse dalla ricerca, essi sono in realtà, in misura per nulla trascurabile, utilizzati anche per dare continuità alla stessa, sottraendosi maggiormente alla aleatorietà dei bandi competitivi. Ciò anche coerentemente a quanto recitato dal recente Piano Strategico di Ateneo, che con forza enfatizza il ruolo di servizio, anche in termini di ricerca applicata, che l'Università deve svolgere nel proprio territorio di elezione.

La somma delle due voci A e B è in costante crescita dal 2016, dimostrando il grado di salute e attrattività della ricerca teorica e applicata portata avanti dal Dipartimento.

	Valori in Euro	2016	2017	2018	2019	2020
A1	FINANZIAMENTI BANDI COMPETITIVI RICERCA NAZIONALE	220.354	248.430	100.485	369.163	552.547
A2	FINANZIAMENTI BANDI COMPETITIVI RICERCA INTERNAZIONALE	7.828	151.125	6.000	123.250	400.000
	Totale A	228.182	399.555	106.485	492.413	952.547
B1	FINANZIAMENTI CONTO TERZI	373.882	451.139	640.600	420.332	351.024
B2	CONTRIBUTI E DONAZIONI	94.300	94.500	202.327	139.150	249.700
	Totale B	468.182	545.639	842.927	559.482	600.724
A+B	TOTALE	696.364	945.194	949.412	1.051.895	1.553.271

A maggiore dettaglio di quanto indicato nella tabella precedente, si riporta nel seguito la Tabella dei progetti di ricerca risultanti da bandi competitivi con finanziamento europeo o nazionale, attivi al DICATAM dal 2018. La lettera "N" in prima colonna indica un progetto competitivo nazionale e "I" internazionale.

ACRONIMO e TITOLO PROGETTO		BANDO/ENTE FINANZIATORE	RUOLO UNIBS	FINANZ. ASSEGNATO UNIBS
2018				
I	Tutela e risanamento dell'ambiente urbano e suburbano di Quelimane – Mozambico	EuropeAid	partner	€ 6.000,00
2019				
I	Sustainable livelihoods: Linking sustainable agriculture and organic waste management to social protection and decent work for unemployed youth, smallholder and women farmers in the savanna ecological zones of Brong Ahafo and Northern regions	EuropeAid	partner	€ 123.250,00
I	Improving cold chain energy efficiency (ICCEE)	Horizon 2020-LC-SC3-EE-8-2018-2019	coordinatore	€ 247.262,00
2020				
I	Sviluppo di una piattaforma di monitoraggio e supporto alle decisioni per la gestione del sistema di bacini idroelettrici del Thai Binh – Fiume rosso (Red River 2)	AICS	coordinatore	€ 400.000,00
2021				
I	Safeguarding agroecosystems resilience through sustainable beekeeping and pollination efficiency (SafeAgroBee)	PRIMA 2020	partner	€ 149.999,50
I	Institutionalized Integrated Sustainable Energy and Climate Action Plans (2ISECAP)	H2020-LC-SC3-2018-2019-2020	partner	€ 94.125,00
2018				
N	“Smart FLOod Risk MAnagement Policies” - acronimo FLORIMAP,	Fondazione Cariplo	partner	€ 45.000,00
N	SteelPro 4.0 - Sviluppo di acciai speciali attraverso innovazioni nella realizzazione del processo di fabbricazione, caratterizzazione dei materiali e controllo integrato dell'intera filiera produttiva	Regione Lombardia - Accordi per ricerca	partner	€ 55.484,63
2019				

N	Economia circolare delle filiere olivicola e vitivinicola. Valorizzazione dei sottoprodotti e degli scarti tramite processi innovativi e nuovi modelli di business	Fondazione Cariplo	coordinatore	€ 131.460,00
N	Modellazione e studio di proprietà asintotiche per problemi variazionali in fenomeni anelastici	Indam-Gnampa	coordinatore	€ 2.800,00
N	settore PE8 - A Distributed Digital Collaboration Framework for Small and Medium-Sized Engineering and Construction Enterprises	PRIN 2017	partner	€ 123.343,00
N	settore PE8 -Assessment of Cascading Events triggered by the Interaction of Natural Hazards and Technological Scenarios involving the release of Hazardous Substances	PRIN 2017	partner	€ 110.560,00
N	DicoLaMia! Percorsi di attivazione alla partecipazione	Fondazione Comunità Bresciana	partner	€ 1.000,00

2020

N	Per una maggiore sicurezza dell'utente debole della strada	Fondazione Cariplo Extrabando	coordinatore	€ 36.450,00
N	MoSoRe@Unibs	Regione Lombardia Call Hub	coordinatore	€ 416.097,38
N	INTEGRA	Ministero Ambiente	coordinatore	€ 100.000,00

5.2 INDIRIZZI STRATEGICI

5.2.1 LA PRODUZIONE SCIENTIFICA

Nelle precedenti programmazioni, al fine di mantenere un livello di produzione scientifica elevato, si erano fissati i seguenti obiettivi basati sulle soglie bibliometriche per l'Abilitazione Scientifica Nazionale, rapportati al periodo di tre anni rispetto a quelli (5 e 10) richiesti dalla ASN:

	2015-2017	2018-2020
assegnisti di ricerca e ricercatori	ruolo di professore di IIa fascia	ruolo di professore di IIa fascia (Misura: % che soddisfa il criterio)
professori associati	ruolo di professore di IIa fascia	ruolo di professore di IIa fascia (Misura: % che soddisfa il criterio)
professori ordinari	ruolo di professore di Ia fascia	ruolo di professore di IIa fascia (Misura: % che soddisfa il criterio)

In merito ai livelli di produzione nelle precedenti programmazioni si erano fornite inoltre le seguenti indicazioni:

	2015-2017	2018-2020
Numero lavori (bibliometrici)	1-2 lavori anno su rivista	Produzione coerente al ruolo di professore di IIa fascia (Misura: valore medio di <i>numero_pubblicazioni</i>)/soglia ASN)
Numero lavori (non bibliometrici)	1 lavoro anno	Produzione coerente al ruolo di professore di IIa (Misura: valore medio di <i>numero_pubblicazioni</i>)/soglia ASN)

Nel presente Piano Strategico, quale misura della qualità media della ricerca e coerentemente al precedente piano strategico di Dipartimento si ritiene opportuno confermare come obiettivo per il personale docente e ricercatore il raggiungimento di un livello di produzione scientifica almeno pari a quello definito dalle soglie fissate per l'Abilitazione Scientifica Nazionale al ruolo di professore di II fascia, evitando tuttavia la normalizzazione delle soglie al periodo di tre anni rispetto a quelli (5 per la seconda fascia e 10 per la prima) richiesti dalla ASN, per ragione di complessità di calcolo degli indicatori e quindi di monitoraggio delle prestazioni.

Inoltre, poiché la soglia ASN non tiene conto del numero di autori che contribuiscono a ciascun lavoro, laddove la VQR 2015-2019 ha richiesto 3 lavori/soggetto, impedendo la presentazione dello stesso lavoro da parte di più autori nel Dipartimento, si sottolinea l'importanza di tenere in considerazione anche tale aspetto nella formulazione degli obiettivi.

La VQR 2015-2019 ha poi gerarchizzato la qualità dei prodotti anche sulla base della loro sede di pubblicazione. Per questa ragione, confermando il ruolo prioritario della qualità della produzione scientifica già esplicito nel precedente piano, per i settori bibliometrici presenti nel Dipartimento (08/B dell'Ingegneria Civile, 01/A - Matematica e settore FIS/01), è auspicabile che si punti a pubblicare in riviste indicizzate su Web of Science, Scopus o MathSciNet che siano risultate ai livelli più elevati nel rispettivo ambito di ricerca; analogamente, per i settori non bibliometrici il Dipartimento suggerisce che si miri a pubblicare in riviste di classe A e riviste scientifiche (possibilmente indicizzate Web of Science e Scopus) e monografie o capitoli di libro con una buona collocazione editoriale (possibilmente di carattere internazionale indicizzate ISI/Scopus).

Infine, il Dipartimento auspica di ridurre ulteriormente il numero di docenti 'inattivi', tali sia per oggettiva scarsa produttività sia per inadempienza rispetto alla richiesta di compilazione delle schede nel catalogo OPENBS.

Al fine di conseguire tutti questi obiettivi pare tuttavia opportuno che, laddove possibile, vengano rafforzati i meccanismi premiali dipartimentali e d'Ateneo per la produzione scientifica.

Indicatore misurabile del primo obiettivo sopra enunciato sarà la percentuale di docenti e ricercatori a tempo indeterminato e determinato che soddisfano le soglie fissate per l'Abilitazione Scientifica Nazionale al ruolo di professore di IIa fascia. Il valore percentuale attuale complessivo di questo indicatore è 84%, disaggregato nella tabella seguente per i diversi ruoli (il numero tra parentesi mostra la consistenza attuale in ciascun ruolo).

ruolo	Criterio	% che soddisfa il criterio al 2021
ricercatori (8)	raggiungimento soglie per ruolo di professore di IIa fascia	50
ricercatori a tempo determinato (12)	raggiungimento soglie per ruolo di professore di IIa fascia	100
professori associati (33)	raggiungimento soglie per ruolo di professore di IIa fascia	82
professori ordinari (17)	raggiungimento soglie per ruolo di professore di IIa fascia	94

Quale secondo indicatore misurabile e coerente all'obiettivo sarà la percentuale di docenti e ricercatori che soddisfano le soglie necessarie per l'abilitazione al ruolo di prima fascia rispetto al numero complessivo di soggetti presenti. Si tratta in questo caso di un indicatore di qualità il cui valore percentuale attuale complessivo è 79 % mostrato disaggregato nella tabella seguente.

ruolo	criterio	% che soddisfa il criterio al 2021
ricercatori (8)	raggiungimento soglie per ruolo di professore di la fascia	25
ricercatori a tempo determinato (12)	raggiungimento soglie per ruolo di professore di la fascia	83
professori associati (33)	raggiungimento soglie per ruolo di professore di la fascia	82
professori ordinari (17)	raggiungimento soglie per ruolo di professore di la fascia	94

Un lieve incremento di questi indicatori, a fine triennio, rispetto ai livelli attuali pare un obiettivo idoneo, tenendo conto della significativa assunzione di giovani ricercatori (RTDB), la cui produzione scientifica, ovviamente, non può essere così ampia da garantire il raggiungimento delle soglie per l'abilitazione nel ruolo di professore.

Per quanto riguarda il secondo obiettivo, il Dipartimento auspica che i SSD bibliometrici mediamente esprimano 0,6 (3/5) lavori/anno/componente in riviste indicizzate su Web of Science (WoS), Scopus o MathSciNet di fascia Q1 o Q2, ovvero, per i settori non bibliometrici, in riviste di classe A, riviste scientifiche, monografie o capitoli di libro con una buona collocazione editoriale. Indicatore sarà il rapporto tra il numero di SSD che soddisfano tale soglia e il numero totale dei SSD del Dipartimento.

La tabella seguente mostra l'andamento nel tempo del numero di pubblicazioni pro-capite per ciascun settore scientifico-disciplinare presente nel Dipartimento nel periodo 2017-2020, prendendo a riferimento le sole pubblicazioni di qualità conformemente al Piano strategico di Ateneo, cioè solo articoli in rivista fascia A, articoli in rivista primo - secondo quartile Scopus, contributi in volume (Capitolo o Saggio) e monografie o trattati scientifici (Fonte dei dati OPENBS Iris, dati al 05/07/2021). E' opportuno sottolineare nuovamente che la tabella riporta il numero di pubblicazioni, ciascuna contata una sola volta all'interno del gruppo di ricerca dipartimentale, in difformità a quanto in uso in altri ambiti dove una pubblicazione che sia, per esempio, frutto del lavoro di due autori del Dipartimento viene contata due volte. Mentre valori alti dell'indicatore riportato nella Tabella seguente possono anche indicare collaborazione con numerosi coautori extra-dipartimentali, maggiormente frequente per certi SSD rispetto ad altri, i valori prossimi alla soglia 0,6 sono meritevoli di attenzione. In ogni caso, con riferimento al periodo 2017-2020, il valore dell'indicatore è pari a $22 \text{ SSD} / 23 \text{ SSD} = 0,956$, ed è dunque molto alto. Ci si pone l'obiettivo di portare tale valore all'unità.

Anno	2017	2018	2019	2020	media 2017-2020
Numerosità personale docente e ricercatore	62	67	67	70	66,5
AGR/01				4.00	4.00
FIS/01	3.00	3.00	23.00	26.00	13.75
GEO/05	0.00	2.00	0.00	2.00	1.00
ICAR/01	2.00	1.50	2.00	2.00	1.88
ICAR/02	1.80	0.40	0.40	1.00	0.90
ICAR/03	8.00	3.40	4.75	4.75	5.23
ICAR/05	5.00	4.00	4.50	6.50	5.00
ICAR/06	0.00	0.00	2.00	0.00	0.50
ICAR/07	0.67	0.67	0.67	1.50	0.88
ICAR/08	1.17	0.80	0.80	0.83	0.90
ICAR/09	2.17	1.43	2.00	1.25	1.71
ICAR/10	0.00	1.33	3.00	1.00	1.33
ICAR/11	1.50	0.50	0.50	2.00	1.13
ICAR/14	3.50	4.00	1.00	2.50	2.75
ICAR/17	1.00	1.75	1.25	1.67	1.42
ICAR/18	0.50	1.50	4.50	3.00	2.38
ICAR/19	2.00	3.00	1.50	2.50	2.25
ICAR/20	3.20	2.40	2.80	4.40	3.20
ING-IND/17				5.00	5.00
MAT/03	0.50	1.60	0.80	1.00	0.98
MAT/05	1.00	0.43	1.14	1.43	1.00
MAT/07	0.67	1.33	2.00	0.67	1.17
MAT/08	7.00	2.00	2.00	6.50	4.38
media	2.13	1.76	2.89	3.52	2.57

Infine, per quanto riguarda la riduzione del numero di docenti 'inattivi', la situazione attuale vede già un notevole miglioramento rispetto al valore di 11 riportato nella Relazione di Riesame Annuale delle Attività di Ricerca e Terza Missione Anno 2020. Si auspica che tale valore non superi le 2 unità.

Per maggiore chiarezza, azioni e indicatori sono riassunti nella seguente tabella:

<i>AZIONI</i>	<i>INDICATORI</i>
Mantenere un livello di produzione scientifica elevato attraverso l'intensificazione delle attività di ricerca e le collaborazioni nazionali e internazionali	Incremento della percentuale di docenti e ricercatori che soddisfano le soglie fissate per l'Abilitazione Scientifica Nazionale al ruolo di professore di Ia (target: 80%) e Ila fascia (target: 85%) rispetto al numero complessivo di soggetti presenti in dipartimento
Mantenere un livello qualitativo elevato della produzione scientifica, anche selezionando collocazioni editoriali di prestigio	Percentuale dei SSD dipartimentali che esprimono almeno 0,6 lavori (WoS, Scopus o MathSciNet Q1Q2, classe A, riviste scientifiche, monografie o capitoli di libro) /anno/componente
Riduzione del numero di docenti 'inattivi' attraverso il coinvolgimento nelle attività di ricerca e nella produzione di pubblicazioni	Diminuire il valore riportato nella Relazione di Riesame Annuale delle Attività di Ricerca e Terza Missione Anno 2020 fino a massimo 2 unità

Per favorire il raggiungimento degli obiettivi dipartimentali, si conferma l'importanza di rafforzare le collaborazioni scientifiche internazionali che auspicabilmente si possano tradurre in pubblicazioni con la presenza di coautori stranieri.

Da questo punto di vista può essere utile ricordare che almeno il 28 % dei lavori scelti da ciascun ricercatore per la VQR 2015-2019 presenta un coautore straniero. Tale valore, essendo basato su un calcolo fatto utilizzando un campo di OPENBS iris che talvolta non viene compilato, potrebbe essere sottostimato. Si ritiene che, con riferimento ai paesi in via di sviluppo che appaiono l'ambito di riferimento promettente nel processo di internazionalizzazione del DICATAM e probabilmente di UNIBS, tali collaborazioni debbano mirare all'acquisizione di studenti meritori che possano accedere al Dottorato, nell'ambito di un accordo con Università selezionate. Tale impostazione consentirà di stabilire collaborazioni scientifiche proficue anche in termini di ricerca tra le diverse Università coinvolte.

5.2.2 FINANZIAMENTI ALLA RICERCA

Coerentemente al precedente piano si conferma l'importanza di aumentare il finanziamento da bandi competitivi. Inoltre, dando seguito all'obiettivo d'Ateneo di aumentare l'interazione con il territorio circostante e coerentemente a quanto formulato nella precedente relazione di riesame, si ritiene importante considerare anche fondi derivanti da collaborazioni con enti territoriali pubblici e privati, in quanto gli stessi generalmente si concretizzano anche in risultati scientifici pubblicati ai sensi sopra indicati.

Per il triennio 2018-2020 ci si era posti l'obiettivo di incrementare di almeno il 10% l'ammontare del finanziamento da bandi competitivi (indicatore IF1 della relazione di riesame) per giungere ad un finanziamento pro capite annuo di circa 6.000 €. Tale obiettivo è stato centrato pienamente, come sopra mostrato. Tenendo in conto le possibili fluttuazioni, e le variazioni nella numerosità del personale arruolato, appare opportuno riconfermare l'obiettivo di incrementare i finanziamenti, facendo però riferimento al totale dipartimentale e al triennio di validità del piano strategico. Pare ragionevole fissare un obiettivo di incremento del 5%, in ragione del livello sempre più alto delle competizioni per i finanziamenti,

Anche in relazione ai finanziamenti derivanti dall'interazione con il territorio circostante, ci si pone l'obiettivo di un incremento del 5% dell'ammontare complessivo, su base triennale.

<i>AZIONI</i>	<i>INDICATORI</i>
Incrementare la partecipazione a bandi competitivi e la collaborazione con enti territoriali pubblici e privati.	Fondi complessivi acquisiti nel triennio incrementati del 5%, sia sui bandi competitivi, sia sui contratti di ricerca con il Territorio.

In linea con il precedente Piano Strategico, si conferma la utilità di disporre di un esperto in progettazione e rendicontazione di progetti europei e anche per la gestione amministrativa/organizzativa di convegni internazionali con sede presso l'Ateneo. A livello centrale, l'Ateneo sta procedendo in questa direzione. A livello dipartimentale, si sta valutando la opportunità, nell'ambito della stesura di progetti di ricerca, di prevedere l'allocatione di budget per personale da destinare specificamente a questo scopo (e inquadrare, presumibilmente, nella fattispecie del Tecnologo).

L'intensificazione delle collaborazioni internazionali, già richiamata a proposito dei prodotti della ricerca, va, naturalmente, nella direzione di favorire la partecipazione a progetti internazionali. Allo scopo, è auspicabile l'incremento della disponibilità di risorse rese dall'Ateneo per visiting professor e per favorire qualsiasi tipo di collaborazione (es. Summer/Winter School internazionali, Convegni a carattere internazionale,...).

6. TERZA MISSIONE

Le attività di terza di missione sono, per loro natura, strettamente correlate con l'attività di didattica e l'attività di ricerca. L'impostazione dell'offerta formativa, infatti, come specificato nel capitolo dedicato alla didattica, vede una stretta collaborazione con il Territorio, perché deve rispondere alle esigenze reali del mondo del lavoro. I laureati verranno infatti assorbiti dal Territorio, come nuove risorse professionali. Affinché l'Università risponda in modo adeguato a questi stimoli, la simbiosi col mondo professionale e, più in generale, il Territorio, è essenziale. La ricerca è anch'essa fortemente legata al Territorio, tutte le volte che si connota di una forte valenza applicativa. E questa è una prerogativa di molti dei temi che i gruppi di ricerca del DICATAM sviluppano da anni. L'analisi del contesto della Terza missione, delineata nei paragrafi successivi, non può prescindere quindi da forti richiami e collegamenti con gli ambiti della didattica e della ricerca, anche richiamando e integrando alcune riflessioni già svolte nei rispettivi capitoli.

6.1 LA SITUAZIONE ATTUALE

6.1.1 LE SFIDE DA AFFRONTARE

Il mercato delle costruzioni ha vissuto, a partire dal 2007, sino almeno al 2017, la più grave crisi recessiva della sua storia post-bellica, a causa di fattori esogeni ed endogeni.

La cifra caratterizzante tale crisi non ha però assunto un tono congiunturale, bensì strutturale, sia dal punto di vista edilizio (con la prevalenza degli interventi sul costruito) sia da quello infrastrutturale e ambientale (con la prevalenza delle esigenze legate alla sostenibilità).

Tale situazione, di riflesso, ha portato ad un calo di attrattività in particolare del corso di laurea in ingegneria civile e una mutazione del focus dei programmi formativi dilatando, per certi versi, gli ambiti di applicazione dei saperi architettonici e ingegneristici e, in parte, ibridandoli ad esempio nel percorso formativo dell'Ingegneria Edile-Architettura. La volontà di supportare le esigenze di ripresa del settore delle costruzioni si è concretizzata anche con l'attivazione, nel 2019, di un corso di laurea professionalizzante in Tecniche dell'edilizia, fortemente richiesto dal Territorio.

Negli ultimi anni lo scenario è completamente cambiato, con una ripartenza evidente dell'attività edilizia, soprattutto nell'ambito della rigenerazione urbana e del costruito, favorita dagli incentivi fiscali che il governo ha messo a disposizione per riqualificare l'esistente al fine di garantire la sicurezza sismica, l'efficienza energetica e, in generale, la sostenibilità.

In questo contesto, si sta vivendo una situazione paradossale dove l'Università di Brescia (e in generale l'università italiana) non è in grado di rispondere a tutte le richieste di tecnici qualificati, tanto richiesti dal mondo del lavoro.

Per quanto riguarda il settore delle costruzioni ciò che appare prospetticamente come decisivo è il fenomeno della digitalizzazione di questo comparto dell'economia nazionale, alla stregua di tutti gli altri, che si ripercuote tanto in tematiche specifiche, come quelle relative al Building Information Modeling (BIM), sia in temi di maggior respiro, come quelli attinenti alla Smart City e alla Smart Land.

Proprio i temi della Smartness, peraltro, pur legati a temi intrinsecamente tecnologici, richiedono grande attenzione agli aspetti più strettamente umanistici.

Più in generale, i saperi legati alla computazionalità, alla Data Science e all'Internet of Things, appaiono come decisivi per l'evoluzione delle professionalità e delle imprenditorialità specifiche, dalla scala edilizia a quella urbana e territoriale.

Essi, in realtà, sollecitano una maggiore necessità di formalizzare i corpi disciplinari tradizionali, per l'esigenza di tradurvi computazionalmente i contenuti e, al contempo, introducono le materie legate alla matematica e alla geometria nella operatività più stretta (come per la Smart Geometry o per il Machine Learning).

Alla stessa stregua, a partire dall'Off Site e dal Design for Assembly and Manufacturing, si assiste a un ritorno della cultura industriale, all'insegna della digitalizzazione e della connessione, peculiari di Industria 4.0.

Una situazione analoga si rileva nel settore dell'ingegneria ambientale dove vi è una costante richiesta di tecnici in grado di affrontare, a diversi livelli, le crescenti sfide poste al centro delle Agende di governo (SNSvS, PNRR).

La recente accelerazione delle politiche e delle strategie di sostenibilità, anche in relazione ai cambiamenti climatici, i cui effetti – aumento della temperatura, scioglimento dei ghiacciai, innalzamento del livello del mare, maggior frequenza di inondazioni e siccità – sono oggi del tutto evidenti, vedono il Dipartimento sempre più coinvolto in tavoli di lavoro a supporto dei diversi Enti territoriali e locali.

In particolare, nell'ambito della pianificazione territoriale e ambientale è sempre più richiesto sia l'utilizzo di algoritmi di supporto alle decisioni Planning Support System (PSS), sia l'utilizzo di approcci di analisi multicriteriale (Multi-criterial Analysis Approach - MAA), basata sul GIS, oltreché la capacità di gestire processi di public engagement sempre più complessi.

Il nuovo posizionamento dei territori necessita anche di saper leggere e interpretare correttamente sistemi di valori non solo legati al PIL, ma anche al benessere (inteso come Benessere Equo e Sostenibile) e alla capacità dei territori stessi di fornire servizi ecosistemici.

Come previsto dall'Unione Europea, appare inoltre necessario il passaggio dalla tradizionale economia lineare, fondata sul modello "produzione-consumo-scarto", dipendente dalla disponibilità di grandi quantità di materiali ed energia facilmente reperibili e a basso prezzo, al modello di economia circolare, fondato su condivisione, prestito, riutilizzo, riparazione, ricondizionamento e riciclo dei materiali e prodotti esistenti il più a lungo possibile. Il DICATAM è operativo in questo settore da molto tempo, grazie a collaborazioni con Enti pubblici e soggetti privati che hanno portato allo sviluppo di strategie e processi per il recupero di materia da diverse tipologie di scarti e rifiuti urbani e industriali.

Relativamente alla produzione agraria, si ricorda che questa costituisce circa il 2% del PIL nazionale e il comparto agroalimentare, nel suo complesso, l'11%. Anche nel recente periodo pandemico il settore ha dato una magistrale dimostrazione di resilienza, garantendo la continuità delle produzioni e confermando il proprio ruolo di motore trainante del sistema Italia. In questo momento storico, l'agricoltura italiana è chiamata ad una profonda innovazione finalizzata alla transizione verso la sostenibilità economica, sociale e ambientale, facendo fronte alle sfide poste dai cambiamenti globali. Nel mercato mondiale la richiesta di prodotti italiani è in continua crescita, in quanto ai nostri alimenti vengono

riconosciuti elevati standard di sicurezza e di qualità. Allo stesso tempo, però, i produttori italiani si trovano ad affrontare costi di produzione elevati che portano ad una posizione di svantaggio competitivo, a livello internazionale, rispetto a prodotti caratterizzati da standard qualitativi globali inferiori che, però, sono posizionati sul mercato a prezzi nettamente inferiori. Un altro aspetto importante è che l'Italia risulta autosufficiente solo per pochi settori (agrumi, carni avicole e uova, frutta e vino) e si trova costretta ad importare molte delle materie prime di interesse agrario di cui ha bisogno, aumentando quindi la vulnerabilità del proprio sistema produttivo e rischiando anche di minare la qualità globale delle produzioni.

L'agricoltura si trova pertanto ad affrontare sfide epocali che riguardano la definizione di un sistema alimentare inclusivo, efficiente, sostenibile e sano, in piena aderenza agli obiettivi dell'Agenda 2030 lanciati dalla Commissione Europea con Green New Deal e con le strategie contenute nei documenti Farm to fork e Strategia per la Biodiversità.

La risposta a queste sfide sta nella innovazione, che deve considerare l'osmosi di strategie operative e tecnologie dei diversi modi di fare sostenibilità espressi nelle diverse agricolture, con l'obiettivo di fare della sostenibilità un elemento fondamentale per mantenere la competitività del settore. Il percorso verso questa innovazione richiede di ripensare ai metodi della produzione primaria, investendo anche nella progettazione di nuove modalità produttive sostenibili basate sulla conoscenza delle dinamiche agroecologiche ("more knowledge per hectare", come di recente indicato della UE) e di mercato. Questo con l'obiettivo finale di rispondere all'indicazione della FAO che propone l'intensificazione sostenibile quale standard globale per l'agricoltura. Sarà necessaria dunque la messa a punto di strategie e soluzioni innovative in un'ottica di sostenibilità di sistema che tenga conto anche delle esigenze di produttività, creazione di reti, nuovi modelli di business.

Per queste ragioni, molte delle prospettive scientifiche e formative proprie del Dipartimento, non potranno che intersecarsi sempre più (come già oggi avviene, ad esempio, con l'Area Medica) con quelle di altri dipartimenti dell'Ateneo, oltre che all'esterno di esso e del Paese.

6.1.2 LA SINERGIA CON IL TERRITORIO

La sinergia con il territorio è obiettivo centrale del Dipartimento e deve essere favorita sia attraverso la costruzione di un'adeguata offerta formativa in risposta alle esigenze di competitività e salvaguardia, sia tramite l'accompagnamento degli stakeholder verso la transizione energetica e climatica nonché l'economia circolare, nella consapevolezza che i diversi soggetti sono tutti parte di uno stesso sistema che include l'edilizia, la città e il territorio, dove l'ambiente e l'agricoltura svolgono un ruolo di interesse strategico. In questo sistema ognuno gioca la sua parte, sulla base delle proprie competenze e delle missioni istituzionali.

La sinergia con il territorio è obiettivo centrale del Dipartimento e deve essere favorita sia attraverso la costruzione di un'adeguata offerta formativa in risposta alle esigenze di competitività e salvaguardia, sia tramite l'accompagnamento degli stakeholder verso la transizione energetica e climatica nonché l'economia circolare, nella consapevolezza che i diversi soggetti sono tutti parte di uno stesso sistema che include l'edilizia, la città e il territorio, dove l'ambiente e l'agricoltura svolgono un ruolo di interesse strategico. In questo sistema ognuno gioca la sua parte, sulla base delle proprie competenze e delle missioni istituzionali.

Solo a mero titolo esemplificativo, per quanto riguarda l'edilizia e il territorio, si cita il progetto "Campus Edilizia Brescia", in cui il Dipartimento è attivamente coinvolto, che vuole rappresentare un innovativo strumento al servizio della filiera bresciana delle costruzioni. Il progetto nasce per migliorare l'immagine del settore e sviluppa moderni programmi di riqualificazione urbana, con l'obiettivo di attrarre investitori nazionali e internazionali sul territorio.

Sul fronte ambientale e delle infrastrutture, sempre a titolo di mero esempio, si cita la collaborazione, attiva da diversi anni, tra il Dipartimento e la Provincia di Brescia su temi di comune interesse, quali la razionalizzazione delle attività estrattive, la riduzione del consumo di suolo, lo smaltimento dei rifiuti in discarica, il risanamento di siti contaminati e la sicurezza delle infrastrutture.

L'azione di supporto agli Enti territoriali e locali si concretizza con la stipula di Protocolli d'Intesa, Accordi quadro e Accordi di collaborazione dove la ricerca supporta attivamente l'innovazione e la sperimentazione sul campo. Tali attività sono di particolare interesse per gli Enti, vista la ricchezza delle competenze che caratterizzano il Dipartimento e per i conseguenti approcci interdisciplinari tra loro complementari che ne derivano.

6.1.3 L'ATTIVITA' CONTO TERZI

Il Dipartimento svolge un'intensa attività "conto terzi" a favore di aziende private e amministrazioni pubbliche, in aggiunta al servizio tradizionalmente offerto dal laboratorio Prove Materiali Pietro Pisa.

Dopo anni caratterizzati da una riduzione dei fondi, anche a causa della crisi economica, negli ultimi tempi si è verificata una netta ripresa delle attività conto terzi, parzialmente rallentata nel 2020 a causa della pandemia CoViD19.

Gli importi complessivi dei Contratti conto terzi sono riportati nella sezione 5.1.2 "Finanziamenti alla ricerca". Numericamente, il DICATAM ha stipulato 35 contratti di ricerca nel 2018, 23 nel 2019 e 21 nel 2020. Nel medesimo paragrafo sono indicati anche gli importi relativi a contributi e donazioni.

6.1.4 LE ATTIVITÀ CULTURALI E SOCIALI

Il DICATAM da tempo opera a stretto contatto con il territorio, per rispondere alle sue esigenze e contribuire alla sua crescita culturale. Per questo è spesso promotore di iniziative culturali e aderisce alle iniziative culturali proposte dalle istituzioni.

Nell'ambito di queste iniziative, il DICATAM organizza, con scadenza biennale, la "Giornata della ricerca DICATAM" per presentare all'università e al territorio le ricerche in corso nel dipartimento, anche al fine di favorire la collaborazione tra i gruppi di ricerca del Dipartimento e tra le diverse Aree scientifiche e disciplinari dell'Università di Brescia. Scopo dell'iniziativa è anche quello di attivare le sinergie necessarie per partecipare ai bandi di Progetti di Ricerca Nazionali e Internazionali.

Nell'ambito della proficua collaborazione attiva, il DICATAM organizza anche degli incontri con le istituzioni locali per conoscere meglio le aspettative che queste hanno nei confronti

dell'Università e del Dipartimento, in un contesto sociale che subisce rapidi mutamenti e richiede nuove professionalità ai giovani che entrano nel mondo del lavoro.

I docenti del dipartimento DICATAM sono particolarmente impegnati in attività di formazione e di divulgazione, con il coinvolgimento della cittadinanza (public engagement), anche sulle ricerche svolte. A mero titolo di esempio si cita il progetto Scishops, il cui titolo esteso è "Enhancing the Responsible and Sustainable Expansion of the Science Shop Ecosystem in Europe" (www.scishops.eu). Il DICATAM, con un progetto finanziato nell'ambito delle call Horizon2020 nel filone "Science with and for Society", ha attivato uno "Science Shop" (sportello della scienza) con focus sull'acqua ovvero "Gestione, controllo e consumo sostenibile della risorsa idrica nel clima che cambia", coinvolgendo diversi portatori di interesse tra cui la stessa società civile anche come singoli cittadini o associazioni di cittadini. Il progetto ha previsto l'apertura di 10 nuovi sportelli della scienza, tra cui WatShop. Si tratta di iniziative di ricerca partecipata che mirano a colmare il divario tra ricercatori e società civile, coinvolgendo attivamente le comunità locali e i portatori di interesse nello sviluppo di progetti di ricerca avviati a seguito di manifestazioni di interesse espresse dalle stesse comunità. Dopo la chiusura del progetto europeo, lo sportello WatShop continua la sua attività e coordina progetti con aziende ed enti locali prevedendo una forte componente di partecipazione delle comunità locali e dei portatori di interesse.

Il Dipartimento è spesso promotore di mostre, convegni, seminari aperti a tutta la cittadinanza, in aggiunta alle attività formative e di divulgazione scientifica specificatamente dedicate agli esperti di settore ed ai professionisti. Il Dipartimento è inoltre attivo nel campo della cooperazione tecnica allo sviluppo, attraverso anche l'organizzazione di convegni e seminari rivolti alle ONG e agli operatori del settore.

Il DICATAM svolge inoltre attività di rilevanza sociale rispetto a tutti i cittadini del bacino d'utenza dell'Ateneo in quanto potenziali fruitori dei benefici sulla salute umana, animale e ambientale (One health) che derivano sia dal consumo di prodotti alimentari più sani ottenuti da una agricoltura sostenibile, sia dal seguire modelli di consumo più salutari. Il DICATAM, infatti, si pone come fonte di informazione autorevole che può rispondere in modo efficace al crescente bisogno di informazioni serie e accreditate per quanto riguarda le più svariate discipline tra le quali anche la gestione degli agroecosistemi, i processi di produzione degli alimenti e gli impatti della agricoltura.

Lo sforzo comunicativo del Dipartimento è indirizzato alla diffusione di una nuova cultura della sostenibilità che, essendo scientificamente fondata, può realmente contribuire alla comprensione di questa tematica fondamentale per il cittadino anche nel ruolo di consumatore, con l'obiettivo di aumentare la consapevolezza rispetto alle conseguenze delle proprie scelte e del proprio ruolo di driver per lo sviluppo di una nuova domanda di mercato.

6.2 INDIRIZZI STRATEGICI

L'obiettivo del Dipartimento è rafforzare il proprio rapporto con il territorio, favorendo sinergie con tutti gli attori – enti pubblici, società private, associazioni di categoria, consorzi, ordini professionali, etc. - che operano nei propri settori di competenza. In particolare, l'attività del Dipartimento sarà volta a supportare e favorire i vari soggetti nella progettazione e gestione di opere e infrastrutture urbane e industriali, tenendo conto delle attuali e future esigenze, quali: la digitalizzazione del prodotto immobiliare, la rigenerazione e riqualificazione

dell'esistente, il recupero di risorse e l'economia circolare, la mobilità sostenibile, la transizione ecologica, la transizione verso sistemi agroalimentari sostenibili e resilienti, ecc.

In ogni ambito di competenza del Dipartimento, per perseguire questi obiettivi, le attività di ricerca forniranno la base di conoscenze finalizzate ad accelerare i processi di innovazione, favorendo la cooperazione tra differenti attori del sistema.

Per il triennio 2021-2023, nonostante il rallentamento delle attività causate dalla pandemia, ci si pone l'obiettivo di incrementare l'ammontare complessivo del finanziamento conto terzi, sul triennio, del 5%". Questo obiettivo è già riportato anche nel capitolo dedicato alla ricerca e viene qui ripetuto, per maggiore chiarezza. Non si ritiene invece di fissare un obiettivo per le donazioni, vista maggior aleatorietà di questo tipo di introiti.

<i>AZIONI</i>	<i>INDICATORI</i>
Incentivare l'attività di ricerca in conto terzi intensificando i rapporti con il Territorio	Fondi complessivi acquisiti nel triennio incrementati del 5%

Si intende inoltre riprendere l'attività di brevettazione, già esercitata nel passato con buoni risultati, ma di complessa realizzazione e gestione, ottenendo almeno un brevetto nel triennio, di cui sia co-inventore un docente-ricercatore del DICATAM.

<i>AZIONI</i>	<i>INDICATORI</i>
Incentivare l'attività di brevettazione attraverso collaborazioni con realtà aziendali	Almeno un nuovo brevetto nel triennio

Per quanto riguarda il supporto agli Enti territoriali e locali (pubblici in senso lato), l'obiettivo è quello di mantenere attiva la sinergia con il territorio continuando a stipulare Protocolli d'intesa, Accordi quadro (e di partenariato) e Accordi di collaborazione, ecc..

Il Dipartimento potrà poi favorire la nascita di spin-off per mettere a disposizione del territorio nuove realtà aziendali con ispirazione innovativa per travasare il know-how della ricerca nella pratica applicativa.

Tra gli obiettivi strategici, si intende estendere il coinvolgimento della società civile in attività culturali e sociali organizzando o contribuendo a un numero crescente di eventi culturali e sociali.

7. LE DIMENSIONI TRASVERSALI

7.1 LE RELAZIONI CON IL TERRITORIO

Le relazioni con il territorio, per quanto riguarda il Dipartimento, sostanzialmente si possono distinguere a seconda della natura pubblicistica o privatistica degli interlocutori (ad esempio, nel primo caso, amministrazioni decentrate dello stato, enti locali, consorzi di bonifica, società pubbliche di servizi e, nel secondo caso, rappresentanze e operatori professionali e imprenditoriali).

Le linee strategiche che si intendono seguire verso i soggetti pubblici territorialmente presenti tendono, ovviamente, al supporto agli stessi per le opere di sensibilizzazione e per l'adozione delle novelle legislative e per il trasferimento tecnologico, a seguito di attività di ricerca e di sviluppo.

Le amministrazioni pubbliche non di rado agiscono, a fianco del Dipartimento, come partner in progetti di ricerca in occasione di bandi di carattere regionale, nazionale, comunitario e internazionale.

Queste ultime attività appaiono ancora più intense per quanto concerne i soggetti privati, in quanto essi possono fungere, oltre che da destinatari/fruitori delle azioni di ricerca e di trasferimento, da partner in occasione di bandi di ricerca a livello regionale, nazionale, comunitario e internazionale.

In taluni casi, poi, è possibile, assieme a questi soggetti definire politiche e progetti industriali, anche in collaborazione col CSMT.

Analogamente, appare fondamentale, di intesa con essi, concertare alcune linee di azione per rafforzare i risultati in termini brevettuali.

E' opportuno, infine, osservare come un'azione sinergica favorisca un miglior affinamento dei programmi formativi, specialmente di natura post lauream, oltre che di rafforzamento di forme di coinvolgimento nel programma dottorale del tipo industriale o *executive*.

Il Dipartimento già, peraltro, prevede periodicamente iniziative atte ad illustrare le proprie linee di ricerca agli attori territoriali al fine pure di calibrarne i contenuti, ma palesemente la finalità che si prefigge è quella di porre in essere tavoli di ascolto e di discussione che si propongano di migliorare ulteriormente la reputazione e la forza del sistema bresciano nelle materie di competenza, proprio in quanto esso giunge da un decennio di profonda crisi strutturale a livello nazionale sia sul versante della domanda pubblica sia su quella della offerta privata, cui è seguito il periodo pandemico, non ancora del tutto superato.

Accanto alle tematiche innovative in senso proprio (ad esempio, sui temi della tecnologia, della resilienza, della sostenibilità, della circolarità, della inclusività, della digitalizzazione), appare fondamentale varare azioni di concertazione in relazione alla difesa e salvaguardia del territorio, al recupero del costruito e alla messa in sicurezza di edifici e di infrastrutture (dalla edilizia scolastica alle opere d'arte viabilistiche), così da, in più, supportare gli operatori territoriali, pubblici e privati, nel conseguimento dei necessari investimenti in conto capitale e per il ciclo di vita dei cespiti.

7.2 I CENTRI E I LABORATORI DIDATTICI E DI RICERCA

Per lo svolgimento delle attività didattiche e di ricerca, il DICATAM si avvale di diversi centri e laboratori.

I centri di ricerca che afferiscono al DICATAM sono i seguenti (<https://www.unibs.it/it/ateneo/organizzazione/dipartimenti/ingegneria-civile-architettura-territorio-ambiente-e-di-matematica-dicatam/ricerca-dicatam/centri-di-ricerca-dicatam>):

Centro di studio e ricerca di sismologia applicata e dinamica strutturale (CeSiA);

Centro di Studio e Ricerca per la Conservazione ed il Recupero dei Beni architettonici ed ambientali;

Centro di documentazione e ricerca sulle Tecnologie Appropriate per la gestione dell'ambiente nei paesi in via di sviluppo (CeTAMB);

Centro Studi "Città Amica" (CeSCam);

Laboratorio BrAL-Brixia Accessibility Lab;

Centro di ricerca "Risanamento ambientale e recupero delle aree degradate e siti contaminati" (CeRAR).

I laboratori didattici e di ricerca afferenti al DICATAM sono i seguenti (<https://www.unibs.it/it/ateneo/organizzazione/dipartimenti/ingegneria-civile-architettura-territorio-ambiente-e-di-matematica-dicatam/laboratori-dicatam>):

Laboratorio di Calcolo Scientifico;

Laboratorio di idraulica e idrologia;

Laboratorio per l'ambiente, la salute e la sostenibilità (B+labnet) (interdipartimentale).

Stazione meteorologica;

Laboratorio GIS (UrbGIS Lab);

Laboratorio di Grafica Rilievo e Rappresentazione;

Laboratorio di geotecnica;

Laboratorio di ingegneria sanitaria-ambientale

Afferisce al dipartimento anche il laboratorio Prove materiali P. Pisa che offre la possibilità di svolgere ricerche sperimentali agli studenti dei corsi di laurea afferenti al DICATAM in aggiunta al servizio al territorio, essendo riconosciuto come laboratorio ufficiale del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti. Diversi docenti del dipartimento collaborano con il ministero in qualità di esperti del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

7.3 L'INTERNAZIONALIZZAZIONE

Il DICATAM pone attenzione alla propria dimensione internazionale, sia nella didattica, che nella ricerca, come già riportato nelle sezioni dedicati a questi due ambiti di attività.

Dal punto di vista della didattica si intende consolidare l'attrattività per gli studenti in mobilità Erasmus trasversalmente in tutti i corsi di studio. Inoltre, si cercherà di incrementare la quota di studenti internazionali, cioè con titolo di studio di scuola secondaria acquisito all'estero, nella Laurea Magistrale Internazionale in Civil and Environmental Engineering. Per favorire gli studenti stranieri, soprattutto provenienti da Paesi a risorse limitate, si fa ricorso, da alcuni

anni, con discreto successo, a programmi di agevolazione promossi dal nostro Ateneo, dal Governo italiano o dagli stessi Paesi di provenienza degli studenti. Verrà anche dedicata particolare attenzione nel rinnovo degli accordi Erasmus con sedi che offrano una didattica di qualità e omogenea alla nostra, anche nell'ambito della rete dell'Università Europea UNITA della quale il nostro Ateneo è Partner Associato.

Nell'internazionalizzazione della ricerca il Dipartimento è attivo ormai da tempo e il numero di progetti internazionali attivi ne è una conferma. Negli anni si è accresciuta l'attrattività del Dipartimento per Visiting Professors disposti a permanere a Brescia anche ricorrendo a fondi propri. Nella strategia dell'internazionalizzazione della ricerca si intende incrementare il numero di Visiting Professors, attingendo ai fondi di Ateneo appositamente stanziati ogni anno, in modo da rafforzare legami duraturi con sedi universitarie e ricercatori di prestigio.

L'organizzazione di summer school e convegni internazionali rimarrà una delle attività nelle quali investire, anche ricorrendo, oltre ai finanziamenti di ateneo, a forme di autofinanziamento.

7.4 LA COOPERAZIONE E LO SVILUPPO

Il DICATAM, in continuità con quanto svolto in passato, intende promuovere iniziative volte alla sensibilizzazione e formazione sui temi della cooperazione allo sviluppo, rivolte sia agli studenti (universitari e medi superiori) che agli operatori della cooperazione allo sviluppo. Intende inoltre mantenere e promuovere percorsi di formazione universitaria attraverso specifici insegnamenti e Summer School sui temi della cooperazione internazionale allo sviluppo nonché percorsi di formazione superiore attraverso Dottorati di ricerca. Intende sviluppare attività di ricerca, anche mediante il centro di ricerca di recente istituzione (e già esistente da anni, prima come centro e poi come laboratorio), al fine di supportare progetti di cooperazione con paesi a risorse limitate, mettendo a disposizione le competenze disponibili e promuovendo collaborazioni interdisciplinari.

Il DICATAM si pone come soggetto attivo, sia in un contesto internazionale che locale, attraverso iniziative di networking e collaborazione con centri di ricerca/Università, anche in realtà situate nei Paesi a risorse limitate. A livello locale, si propone di interagire con le associazioni della società civile, terzo settore, organizzazioni non governative, fondazioni che si interessano ai temi della cooperazione allo sviluppo, enti locali e imprese al fine di divulgare e integrare le proprie competenze in un sistema finalizzato a promuovere attività di cooperazione e sensibilizzazione sui temi dello sviluppo sostenibile. Particolare attenzione verrà dedicata al reclutamento di studenti con titolo di studio acquisito in Paesi in via di sviluppo e con medio e basso reddito definiti in ambito internazionale, in ciò coordinandosi con le politiche di Ateneo che hanno ricevuto impulso in questa direzione. In ciò si terrà conto delle aree strategiche dell'internazionalizzazione dell'Ateneo.

7.5 LA COMUNICAZIONE, IL WEB E I SOCIAL

In linea con le indicazioni del Piano Strategico di Ateneo e a seguito del recente lavoro di rifacimento del sito web, le azioni che il DICATAM intende intraprendere verteranno sul miglioramento, sull'armonizzazione e sul continuo aggiornamento delle informazioni ivi riportate, nonché sul rafforzamento del sistema di comunicazione via e-mail e dell'uso dei siti social (facebook, linkedin, twitter, youtube, instagram, ecc.), in linea con gli indirizzi dell'Ateneo.

8. RISORSE

8.1 PERSONALE

Il DICATAM ha subito negli ultimi anni un discreto “rinnovo” del personale docente. In particolare, dal 1 Novembre 2012 (nascita del DICATAM), sono uscite dal servizio circa 20 unità (distribuite nelle tre fasce di professore ordinario, professore associato e ricercatore) e si sono avute circa altrettante nuove assunzioni. Ciò però a fronte di un incremento consistente della attività didattica, con l’attivazione di un corso di laurea triennale in Sistemi agricoli sostenibili, con elevata numerosità (classi da 120-150 studenti), e un corso di laurea professionalizzante in Tecniche dell’edilizia, caratterizzato da molte attività laboratoriali.

Per questo, il dipartimento DICATAM si trova in deficit di personale docente-ricercatore. Deficit che essere colmato con assunzione di RTDB, non escludendo la possibilità/opportunità di nuovi professori (oltre, naturalmente, agli avanzamenti), per coprire settori disciplinari fondamentali sia per i nuovi corsi di laurea, sia per i corsi di più vecchia istituzione, che hanno però carenze “storiche” o che hanno visto, nella recente ristrutturazione dell’offerta formativa, l’introduzione di insegnamenti su discipline precedentemente non incluse.

Si auspica che l’Ateneo possa ripristinare la attribuzione di risorse per l’arruolamento di figure tipo RTDA, che negli ultimi due anni sono state finanziate solo su fondi di ricerca o fondi che l’Ateneo ha reperito dal territorio, e quindi non rientranti nella dotazione strutturale. Tali figure contribuiscono in modo rilevante anche alle attività di ricerca, aumentando la produzione scientifica del dipartimento e contemporaneamente consentono una riduzione del rapporto ore docenza erogata/quantità di docenza erogabile, senza gravare sui punti organico.

Si sottolinea anche l’importanza dei laboratori didattici e di ricerca, il cui funzionamento richiede tecnici dedicati. L’avvenuta uscita dal servizio di alcuni tecnici acuisce questa cronica carenza.

Si evidenzia infine la necessità di potenziare il personale delle segreteria amministrativa e didattica del Dipartimento che hanno subito l’assenza di personale e, contemporaneamente, un incremento delle mansioni a causa del decentramento di alcune attività originariamente in carico all’amministrazione centrale. Ciò diventa particolarmente urgente in un contesto orientato all’aumento dell’offerta formativa e ad un incremento dei fondi competitivi che richiedono un impegno significativo del personale amministrativo per la loro gestione e contabilizzazione.

8.2 RISORSE ECONOMICHE

Le risorse economiche in dotazione al dipartimento (fondi di dotazione + fondi ex60% + fondi per il cofinanziamento di assegni di ricerca) saranno utilizzati per il raggiungimento degli obiettivi prefissati; in particolare:

- i fondi per i laboratori per la didattica saranno utilizzati al fine di aumentare la qualità dei laboratori degli studenti, in un contesto formativo in evoluzione; ci si adopererà in particolare per i laboratori a servizio dei nuovi corsi di laurea in Sistemi agricoli sostenibili e Tecniche dell’edilizia e i laboratori per elaborazioni grafiche;

- i fondi per la didattica assegnati al dipartimento saranno utilizzati al fine di rispondere alle esigenze di tutorato degli studenti del primo anno, nonché il mantenimento di numerose licenze software e ogni altra attività di servizio per la didattica.

- i fondi Ex 60% saranno destinati su base competitiva, in base a criteri di merito approvati in Consiglio di Dipartimento per stimolare la qualità e la quantità delle ricerche svolte, incentivare la multi-disciplinarietà e favorire gli scambi internazionali;

- i mesi di cofinanziamento degli assegni di ricerca sono sempre distribuiti su base competitiva, seguendo i criteri definiti in apposito regolamento approvato dal Consiglio di Dipartimento, in coerenza con i criteri definiti dal Senato Accademico.

Per raggiungere tutti gli obiettivi per il miglioramento della qualità della didattica, del reclutamento di nuovi studenti e per il miglioramento della qualità della ricerca, anche attraverso il potenziamento delle attrezzature dei laboratori didattici, servono nuovi fondi che verranno definiti attraverso piani finanziari da presentare all'amministrazione per il finanziamento dei singoli progetti proposti (ad esempio nell'ambito dei finanziamenti collegati al programma PRO3).

Si auspica una revisione della distribuzione dei fondi per la didattica che, a seguito delle recenti restrizioni legislative, hanno subito una forte contrazione, compromettendo pesantemente tutte le attività di supporto, il cui ruolo, nell'erogazione di determinati insegnamenti particolarmente numerosi e/o con attività di laboratorio/progetto, è cruciale.