

Università	Università degli Studi di VERONA
Classe	L-35 - Scienze matematiche
Nome del corso	Matematica applicata <i>adeguamento di: Matematica applicata (1367739)</i>
Nome inglese	Applied Mathematics
Lingua in cui si tiene il corso	italiano
Codice interno all'ateneo del corso	S20^2016^PDS0-2016^023091
Data di approvazione della struttura didattica	05/04/2016
Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione	15/04/2016
Data della relazione tecnica del nucleo di valutazione	12/01/2009
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	13/01/2009 - 16/10/2015
Modalità di svolgimento	convenzionale
Eventuale indirizzo internet del corso di laurea	http://www.di.univr.it/dol/main?ent=cs&id=418
Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi	Informatica
Altri dipartimenti	Scienze economiche
EX facoltà di riferimento ai fini amministrativi	
Massimo numero di crediti riconoscibili	6 DM 16/3/2007 Art 4 Nota 1063 del 29/04/2011
Numero del gruppo di affinità	1

Obiettivi formativi qualificanti della classe: L-35 Scienze matematiche

I laureati nei corsi di laurea della classe devono:

possedere buone conoscenze di base nell'area della matematica;

possedere buone competenze computazionali e informatiche;

acquisire le metodiche disciplinari ed essere in grado di comprendere e utilizzare descrizioni e modelli matematici di situazioni concrete di interesse scientifico o economico;

essere in grado di utilizzare almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano, nell'ambito specifico di competenza e per lo scambio di informazioni generali;

possedere adeguate competenze e strumenti per la comunicazione e la gestione dell'informazione;

essere capaci di lavorare in gruppo, di operare con definiti gradi di autonomia e di inserirsi prontamente negli ambienti di lavoro.

I laureati nei corsi di laurea della classe potranno esercitare attività professionali come supporto modellistico-matematico e computazionale ad attività dell'industria, della finanza, dei servizi e nella pubblica amministrazione, nonché nel campo della diffusione della cultura scientifica.

Occorre considerare che, data la dinamica della evoluzione delle scienze e della tecnologia, la formazione dovrà comunque sempre sottolineare gli aspetti metodologici al fine di evitare l'obsolescenza delle competenze acquisite.

Ai fini indicati, i curricula dei corsi di laurea della classe comprendono in ogni caso attività finalizzate a far acquisire:

le conoscenze fondamentali nei vari campi della matematica, nonché di metodi propri della matematica nel suo complesso;

la capacità di modellizzazione di fenomeni naturali, sociali ed economici, e di problemi tecnologici;

il calcolo numerico e simbolico e gli aspetti computazionali della matematica e della statistica;

devono prevedere in ogni caso una quota significativa di attività formative caratterizzate da un particolare rigore logico e da un elevato livello di astrazione;

possono prevedere, in relazione a obiettivi specifici, l'obbligo di attività esterne, come tirocini formativi presso aziende, strutture della pubblica amministrazione e laboratori, oltre a soggiorni presso altre università italiane ed europee, anche nel quadro di accordi internazionali.

Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione

In base agli elementi di analisi sviluppati, la progettazione del CdL in "Matematica applicata" è stata svolta in maniera corretta, soddisfacendo sia l'obiettivo di razionalizzazione, sia di qualificazione dell'offerta formativa, risultato ottenuto anche grazie all'apprezzabile collaborazione fra le Facoltà di Scienze MM.FF.NN. e quella di Economia.

Per quel che riguarda l'adeguatezza e la compatibilità delle risorse di docenza e delle strutture dispo-nibili per la realizzazione del progetto presentato dalla Facoltà, il CdS oggetto di valutazione è sostenibile, tenuto conto dei minimi ministeriali.

Sintesi della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni

In data 13/01/2009 si sono riuniti, presso il Dipartimento di Informatica, i rappresentanti dell'Ateneo con i rappresentanti del mondo della produzione, dei servizi e delle professioni.

Per l'Ateneo sono presenti i Professori Ruggero Ferro, Laura Morato, Stefano De Marchi e Sisto Baldo.

I rappresentanti delle organizzazioni rappresentative a livello locale presenti all'incontro sono:

Dott. Innocenzo Bronzino - Ufficio Scolastico Regionale per il Veneto
Dott. Ing. Giuseppe Bucci - Azienda SINAPSI (Manerba del Garda)
Dott. Ing. Fausto Pivetta - Ordine degli Ingegneri, Verona.

I rappresentanti delle parti sociali presenti esprimono:

- piena condivisione con gli obiettivi formativi identificati per la pianificazione del corso di Matematica Applicata;
- parere altamente positivo sul piano didattico presentato;
- piena soddisfazione sulla corrispondenza tra piano formativo, competenze tecniche e scientifiche del corpo docente della Facoltà.

Segnalano l'introduzione di miglioramenti rilevanti ed innovativi rispetto al passato. In particolare notano con soddisfazione che:

il numero di esami complessivo è stato ridotto, conferendo al tempo stesso maggiore profondità di contenuti e che è previsto un ulteriore ampliamento delle attività di esercitazione e laboratorio, e, per quanto attiene all'esecuzione delle attività di tirocinio, risulta ancor più curata la loro integrazione con il piano di formazione culturale "in aula".

All'unanimità viene espresso dai presenti parere favorevole alla trasformazione del corso di studio in Matematica Applicata.

Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

Il corso di laurea in Matematica Applicata di Verona è articolato in due curricula, il primo di tipo economico finanziario ed il secondo di tipo modellistico computazionale, che prevedono un percorso in gran parte comune per quanto riguarda i crediti nelle attività formative di base e caratterizzanti, che poi si biforca in un congruo numero di corsi nelle attività formative affini ed integrative.

La formazione sottolineerà in modo particolare gli aspetti metodologici.

Per quanto riguarda il percorso comune si richiederà che tutti gli studenti acquisiscano una buona conoscenza in matematica di base, algebra lineare, geometria di base, calcolo, algebra e strutture algebriche di base, fisica di base, programmazione.

Inoltre per l'ambito caratterizzante, in aggiunta all'ampliamento delle conoscenze teoriche, viene data per tutti grande enfasi alla formazione modellistico-applicativa con particolare riferimento alla probabilità e statistica, processi stocastici a stati discreti, sistemi dinamici e metodi numerici.

A seconda del curriculum prescelto, gli studenti avranno a disposizione una ampia rosa di corsi specificatamente dedicati alle applicazioni.

Ci si aspetta che tutti gli studenti, oltre ad acquisire capacità di analisi e di sintesi ed una solida preparazione di base nelle principali aree della matematica, diventino inoltre in grado di collaborare con esperti in vari settori, mettendo a disposizione professionalità e competenza per la soluzione di problemi in cui sia utile l'applicazione dei principali metodi classici, con soluzioni sia analitiche che numeriche.

Per tutti i corsi possono essere previsti sia moduli di teoria che di esercitazione e/o di laboratorio. I moduli di esercitazione (a cui corrisponde un rapporto ore/CFU più alto di quelli di teoria) sono dedicati anche alla discussione di problemi proposti agli studenti come lavoro autonomo e di gruppo. I laboratori, che sono parte integrante dei corsi di tipo informatico, di tipo numerico e di quasi tutti i corsi di tipo modellistico - applicativo, sono essenzialmente dedicati agli aspetti computazionali o statistici.

La verifica avviene in forma tradizionale, ovvero tramite un elaborato scritto e/o un esame orale. Sono previste forme di tutorato, con particolare riferimento a carenze nella preparazione all'accesso.

Allo scopo di migliorare le capacità professionali, sono previsti stages e tirocinii, che si svolgeranno presso aziende o enti esterni all'università, sotto la supervisione di un responsabile accademico.

I corsi sono integrati da seminari di orientamento che, a livello divulgativo, affrontano argomenti anche avanzati riguardanti le molte applicazioni della matematica.

Risultati di apprendimento attesi, espressi tramite i Descrittori europei del titolo di studio (DM 16/03/2007, art. 3, comma 7)

Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)

I laureati del corso di laurea in Matematica Applicata dovranno possedere nozioni di base nell'area della matematica. In particolare dovranno conoscere la matematica di base, l'algebra lineare, la geometria di base, il calcolo e le equazioni differenziali di base, l'algebra e le strutture algebriche di base, la fisica di base, la programmazione. Inoltre, devono possedere solide nozioni di probabilità e statistica, processi stocastici a stati discreti, sistemi dinamici e metodi numerici.

Si richiede altresì che i laureati in Matematica Applicata

- abbiano un'adeguata capacità di analisi e sintesi e di astrazione;
- abbiano adeguate competenze computazionali e informatiche;
- siano in grado di produrre e riconoscere dimostrazioni rigorose, e siano in grado di formalizzare matematicamente problemi formulati nel linguaggio naturale;
- abbiano la capacità di costruire e sviluppare argomenti di matematica con una chiara identificazione di assunti e conclusioni;
- siano capaci di leggere e comprendere testi anche avanzati di Matematica;
- conoscano alcuni temi d'avanguardia nel campo della Matematica Applicata.

I mezzi specifici miranti al conseguimento degli obiettivi sopra indicati comprenderanno: lezioni frontali, esercitazioni e/o laboratorio, seminari di orientamento. La verifica prevederà un elaborato scritto e/o un esame orale eventualmente integrato da prove in itinere.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding)

I laureati in Matematica Applicata dovranno essere in grado di applicare le loro conoscenze e capacità di comprensione in maniera da dimostrare un approccio professionale al loro lavoro e possedere competenza adeguata sia per ideare e sostenere argomentazioni che per risolvere problemi.

In particolare, si richiede che essi:

- siano familiari con il metodo scientifico e siano in grado di comprendere e utilizzare i principali modelli di tipo classico;
- siano in grado di svolgere compiti tecnici o professionali definiti, ad esempio come supporto modellistico-matematico e computazionale ad attività dell'industria e della finanza, dei servizi e nella pubblica amministrazione, o nel campo dell'apprendimento della matematica o della diffusione della cultura scientifica;
- abbiano la capacità di estrarre informazioni qualitative da dati quantitativi;
- siano in grado di formalizzare matematicamente problemi di moderata difficoltà formulati nel linguaggio naturale, e di trarre profitto da queste formulazioni per chiarirli e risolverli;
- abbiano capacità di usare strumenti informatici in aiuto ai processi matematici e per acquisire ulteriori informazioni;
- abbiano conoscenza di linguaggi di programmazione o software specifici.

I mezzi specifici miranti al conseguimento degli obiettivi sopra indicati comprenderanno: esercitazioni e/o laboratorio e stages o tirocinii. La verifica prevederà un elaborato scritto e/o un esame orale eventualmente integrato da prove in itinere.

Autonomia di giudizio (making judgements)

I laureati in Matematica Applicata dovranno avere acquisito la capacità di raccogliere ed interpretare dati relativi al proprio campo di studio utili a determinare giudizi autonomi. In particolare si richiede che essi:

- siano in grado di svolgere in modo autonomo attività esterne, come tirocini formativi presso aziende, strutture della pubblica amministrazione e laboratori, oltre a soggiorni presso altre università italiane ed europee, utilizzando in modo appropriato le conoscenze matematiche e computazionali acquisite;
- siano in grado di costruire e sviluppare argomentazioni logiche con una chiara identificazione di assunti e conclusioni;

- siano in grado di riconoscere dimostrazioni corrette e di individuare ragionamenti incompleti e fallaci;
- abbiano esperienza di lavoro di gruppo, ma sappiano anche lavorare in autonomia.

I mezzi specifici miranti al conseguimento degli obiettivi sopra indicati comprenderanno: lezioni frontali, seminari di orientamento stages o tirocinii presso aziende e soggiorni di studio presso altre università italiane o europee. La verifica prevederà un elaborato scritto e/o un esame orale eventualmente integrato da prove in itinere.

Abilità comunicative (communication skills)

I laureati in Matematica Applicata dovranno essere in grado di interagire in modo costruttivo con interlocutori specialisti e non specialisti. In particolare, ci si aspetta che essi:

- siano in grado di comunicare problemi, idee e soluzioni riguardanti la matematica, sia proprie che di altri autori, ad un pubblico specializzato o generico, nella propria lingua e in inglese, sia in forma scritta sia orale;
- siano capaci di lavorare in gruppo, di operare con definiti gradi di autonomia e di inserirsi prontamente negli ambienti di lavoro.

I mezzi specifici miranti al conseguimento degli obiettivi sopra indicati potranno comprendere, in aggiunta a quanto già previsto precedentemente, seminari svolti dagli studenti come parte integrante della verifica in alcuni corsi più avanzati. La verifica prevederà un elaborato scritto e/o un esame orale, in qualche caso a carattere seminariale, eventualmente integrato da prove in itinere.

Capacità di apprendimento (learning skills)

I laureati in Matematica Applicata dovranno essere in grado di proseguire studi successivi avanzati con un alto grado di autonomia. Specificatamente, si richiede che essi:

- siano in grado di inserirsi prontamente nei vari ambienti di lavoro adattandosi a nuove problematiche acquisendo facilmente e con rapidità eventuali conoscenze specifiche;

- siano in grado di proseguire gli studi a livello di Laurea Magistrale con un buon grado di autonomia, sia in matematica che in altre discipline.

I mezzi specifici miranti al conseguimento degli obiettivi sopra indicati comprenderanno tutte le attività menzionate nei punti precedenti. La verifica consisterà in un elaborato scritto e/o un esame orale, in qualche caso a carattere seminariale, eventualmente integrato da prove in itinere, e nella discussione della tesi di laurea.

Conoscenze richieste per l'accesso

(DM 270/04, art 6, comma 1 e 2)

Si richiedono le conoscenze matematiche tipiche della formazione fornita da un liceo scientifico, che possono comunque essere acquisite anche presso scuole superiori di altro tipo. Per accedere al Corso di Laurea in Matematica Applicata è necessario essere in possesso di un diploma di scuola secondaria superiore richiesto dalla normativa in vigore o di altro titolo di studio conseguito all'estero riconosciuto idoneo. Infine, viene richiesta la conoscenza di base della lingua inglese.

La verifica della preparazione iniziale dello studente, in accordo con quanto stabilito in Ateneo, verrà effettuata tramite un apposito test. Nel caso in cui il test non abbia avuto esito positivo, verranno assegnati allo studente specifici obblighi formativi aggiuntivi da soddisfare nel primo anno di corso.

Caratteristiche della prova finale

(DM 270/04, art 11, comma 3-d)

All'esame di laurea vengono attribuiti 6 CFU. Nella valutazione dell'esame di laurea si tiene conto delle conoscenze acquisite dallo studente durante il lavoro di tesi, del loro grado di comprensione, dell'autonomia di giudizio, delle capacità dimostrate dallo studente di applicare dette conoscenze e di comunicare efficacemente e compiutamente esiti del lavoro e risultati ottenuti.

Su proposta del relatore l'elaborato può essere compilato e discusso in lingua inglese.

Comunicazioni dell'ateneo al CUN

Al fine di meglio evidenziare le ragioni che hanno portato alla modifica dell'ordinamento si riporta di seguito una breve sintesi della consultazione delle Parti Sociali svoltasi nel mese di ottobre 2015.

Nel mese di ottobre 2015 è stata discussa una proposta di modifica dell'ordinamento didattico del corso di laurea in Matematica applicata (L-35 Scienze matematiche) dell'Università di Verona con i rappresentanti del mondo della produzione, dei servizi e delle professioni, che hanno espresso il loro parere in merito alla congruità degli obiettivi formativi e del quadro generale delle attività formative proposte.

Questa proposta è stata successivamente adeguata alle osservazioni del CUN mantenendo invariato l'impianto originario.

Sono stati invitati ad esprimere un parere i rappresentanti di istituzioni, enti e aziende, che a vario titolo possono dare contributi significativi al corso di laurea e possono indicare quanto la laurea in Matematica applicata vada incontro alle esigenze culturali, scientifiche, e professionali urgenti nel contesto attuale sia locale sia nazionale ed internazionale.

Hanno fornito il proprio contributo i seguenti rappresentanti a livello locale del mondo della produzione, dei servizi e delle professioni:

- Carlo Barbieri: Healthcare and Business Advanced Modeling (HBAM) Fresenius Medical Care Italia S.p.A.
- Michele Bonollo: IASON LTD,
- Corrado Priami: CEO e Presidente di COSBI - Microsoft - Rovereto,
- Riccardo Borghero: CCIAA di Verona.

Si sintetizza di seguito il contenuto degli interventi delle Parti Sociali che possono comunque essere letti nella loro interezza nell'allegato verbale:

- le modifiche all'ordinamento proposte risultano compatibili con gli strumenti richiesti per portare avanti l'analisi di dati e la determinazione di modelli per la ricerca in aziende biomedicali;
- si tratta di un piano di lavoro con dei razionali assolutamente condivisibili;
- sul piano qualitativo si sottoscrive l'importanza delle aree disciplinari citate nei documenti, quindi tecniche e tools, di crittografia, statistica, probabilità, teoria dei grafi, abilità e sensibilità numeriche. Queste rivestono una sempre maggiore importanza;
- sotto le pressioni dei regulator anche i dipartimenti di Internal Audit, un tempo generatori di attività meramente ispettive, oggi sono obbligati ad attrezzarsi con proprie e indipendenti skills di tipo matematico e modellistico;
- apprezzamento per il percorso formativo offerto dal Corso di Laurea in Matematica Applicata e dal Corso di Laurea Magistrale in Matematica, nonché per le competenze e le professionalità create e immesse nel mercato del lavoro negli ultimi anni. In particolare, giudica positivamente il rafforzamento delle competenze in ambito informatico, statistico e di analisi dei dati, necessarie per far fronte ad una sempre più elevata complessità dei fenomeni.

Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati**Matematico, Statistico, Analista finanziario****funzione in un contesto di lavoro:**

Il CdS prepara alle professioni di:

- Matematici;
- Tecnici statistici;
- Tecnici della gestione finanziaria

competenze associate alla funzione:

Il laureato in Matematica Applicata è in grado di inserirsi prontamente nei vari ambienti di lavoro adattandosi a nuove problematiche acquisendo facilmente e con rapidità eventuali conoscenze specifiche. E' in grado di proseguire con successo gli studi a livello magistrale sia in Matematica che in Ingegneria, Statistica ed in Banca e finanza, sia in Italia che all'estero.

Si prevede inoltre che il laureato in Matematica Applicata sia in grado di svolgere in autonomia compiti tecnici o professionali definiti, fornendo in particolare supporto modellistico e computazionale. La formazione matematica, caratterizzata dal rigore logico, permette inoltre al laureato di inserirsi con successo nel mercato del lavoro dell'informatica riuscendo, in tempi brevi, ad acquisire le competenze specifiche richieste.

sbocchi professionali:

Il laureato in Matematica Applicata a Verona può inserirsi con successo in gruppi di lavoro presso istituti finanziari e bancari, compagnie di assicurazione, nonché nei settori di ricerca di aziende ed industrie in Italia e all'estero.

Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)

- Matematici - (2.1.1.3.1)
- Tecnici statistici - (3.1.1.3.0)
- Tecnici della gestione finanziaria - (3.3.2.1.0)

Il rettore dichiara che nella stesura dei regolamenti didattici dei corsi di studio il presente corso ed i suoi eventuali curricula differiranno di almeno 40 crediti dagli altri corsi e curriculum della medesima classe, ai sensi del DM 16/3/2007, art. 1 §2.

Attività di base

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Formazione Matematica di base	MAT/02 Algebra MAT/03 Geometria MAT/05 Analisi matematica MAT/06 Probabilità e statistica matematica MAT/07 Fisica matematica MAT/08 Analisi numerica	30	48	30
Formazione Fisica	FIS/01 Fisica sperimentale FIS/02 Fisica teorica modelli e metodi matematici FIS/03 Fisica della materia FIS/04 Fisica nucleare e subnucleare FIS/05 Astronomia e astrofisica FIS/06 Fisica per il sistema terra e per il mezzo circumterrestre FIS/07 Fisica applicata (a beni culturali, ambientali, biologia e medicina) FIS/08 Didattica e storia della fisica	9	18	9
Formazione informatica	INF/01 Informatica ING-INF/05 Sistemi di elaborazione delle informazioni	12	18	6
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 45:		-		

Totale Attività di Base

51 - 84

Attività caratterizzanti

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Formazione Teorica	MAT/01 Logica matematica MAT/02 Algebra MAT/03 Geometria MAT/04 Matematiche complementari MAT/05 Analisi matematica	24	42	10
Formazione Modellistico-Applicativa	MAT/06 Probabilità e statistica matematica MAT/07 Fisica matematica MAT/08 Analisi numerica MAT/09 Ricerca operativa	18	36	10
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 30:		-		

Totale Attività Caratterizzanti	42 - 78
--	---------

Attività affini

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Attività formative affini o integrative	BIO/13 - Biologia applicata CHIM/02 - Chimica fisica CHIM/03 - Chimica generale ed inorganica FIS/01 - Fisica sperimentale FIS/02 - Fisica teorica modelli e metodi matematici FIS/06 - Fisica per il sistema terra e per il mezzo circumterrestre FIS/07 - Fisica applicata (a beni culturali, ambientali, biologia e medicina) INF/01 - Informatica ING-IND/06 - Fluidodinamica ING-INF/05 - Sistemi di elaborazione delle informazioni SECS-P/01 - Economia politica SECS-P/02 - Politica economica SECS-P/05 - Econometria SECS-S/06 - Metodi matematici dell'economia e delle scienze attuariali e finanziarie	18	36	18

Totale Attività Affini	18 - 36
-------------------------------	---------

Altre attività

ambito disciplinare		CFU min	CFU max
A scelta dello studente		12	12
Per la prova finale e la lingua straniera (art. 10, comma 5, lettera c)	Per la prova finale	6	6
	Per la conoscenza di almeno una lingua straniera	6	6
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. c		-	-
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	-	-
	Abilità informatiche e telematiche	-	-
	Tirocini formativi e di orientamento	-	-
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	-	-
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d		6	6
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali		-	-
Totale Altre Attività		30 - 30	

Riepilogo CFU

CFU totali per il conseguimento del titolo	180
Range CFU totali del corso	141 - 228

Motivazioni dell'inserimento nelle attività affini di settori previsti dalla classe o Note attività affini

(FIS/01 FIS/02 FIS/06 FIS/07 INF/01 ING-INF/05)

Tra i settori menzionati nell'ambito affine ed integrativo sono presenti settori di Fisica e di Informatica nei quali sono presenti sia discipline di base che tipicamente affini ed integrative per una laurea della classe di Matematica.

Note relative alle altre attività

Note relative alle attività di base

Note relative alle attività caratterizzanti

RAD chiuso il 15/04/2016