

La nuova Laurea Magistrale in

Scienze Computazionali

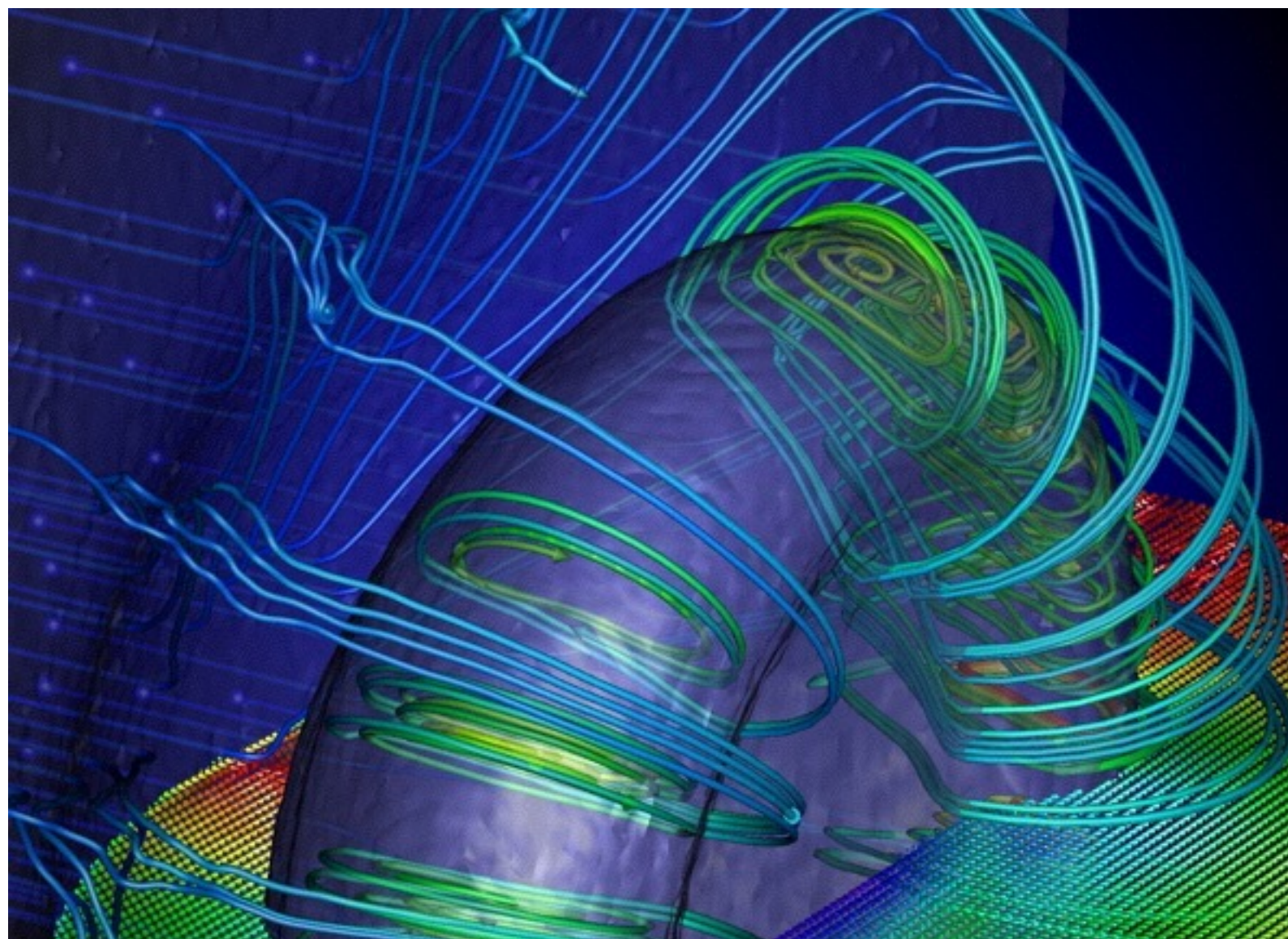


Immagine da CACS - COLLABORATORY FOR ADVANCED COMPUTING AND SIMULATIONS, University of Southern California

Dipartimento di Matematica e Fisica

Università degli Studi Roma TRE

Roma, 24 maggio 2017

Tre Rivoluzioni Tecnologiche

Provate a immaginare il mondo senza

- **Scrittura** (nata in Mesopotamia circa 5000 anni fa)
- **Stampa** (nata in Germania circa 500 anni fa)
- **Computer** (nati negli Stati Uniti circa 50 anni fa)

Queste tre tecnologie hanno cambiato il mondo: il loro impatto maggiore è stato **sociale ed umano**: hanno reso più accessibile la conoscenza, hanno ampliato nostri pensieri e soprattutto i nostri **sogni**.

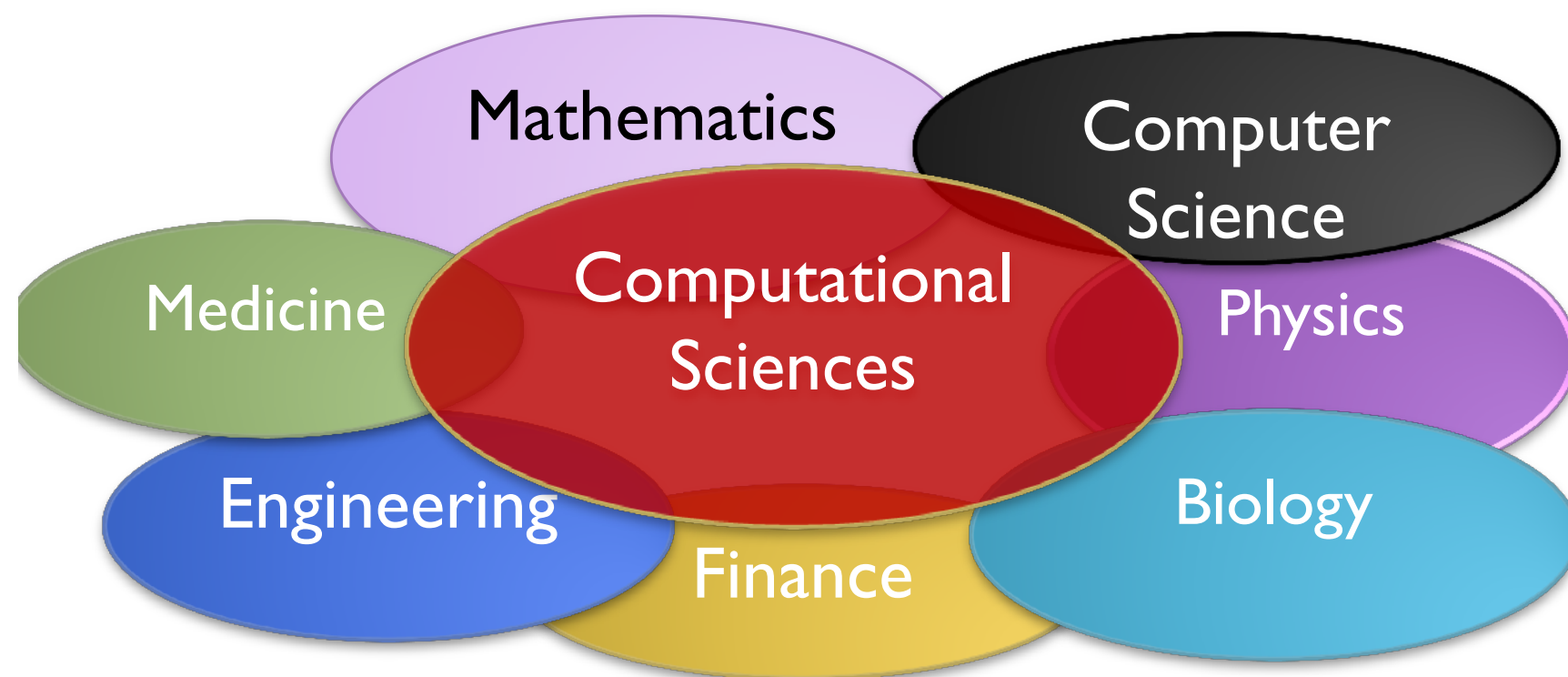
Ora provate a immaginare la matematica senza

- **Scrivere formule con carta e matita**
- **Stampare formule nei libri**
- **Risolvere formule con i computer**

Queste tre tecnologie hanno cambiato la matematica e la rivoluzione informatica è ancora in corso (il meglio deve venire).

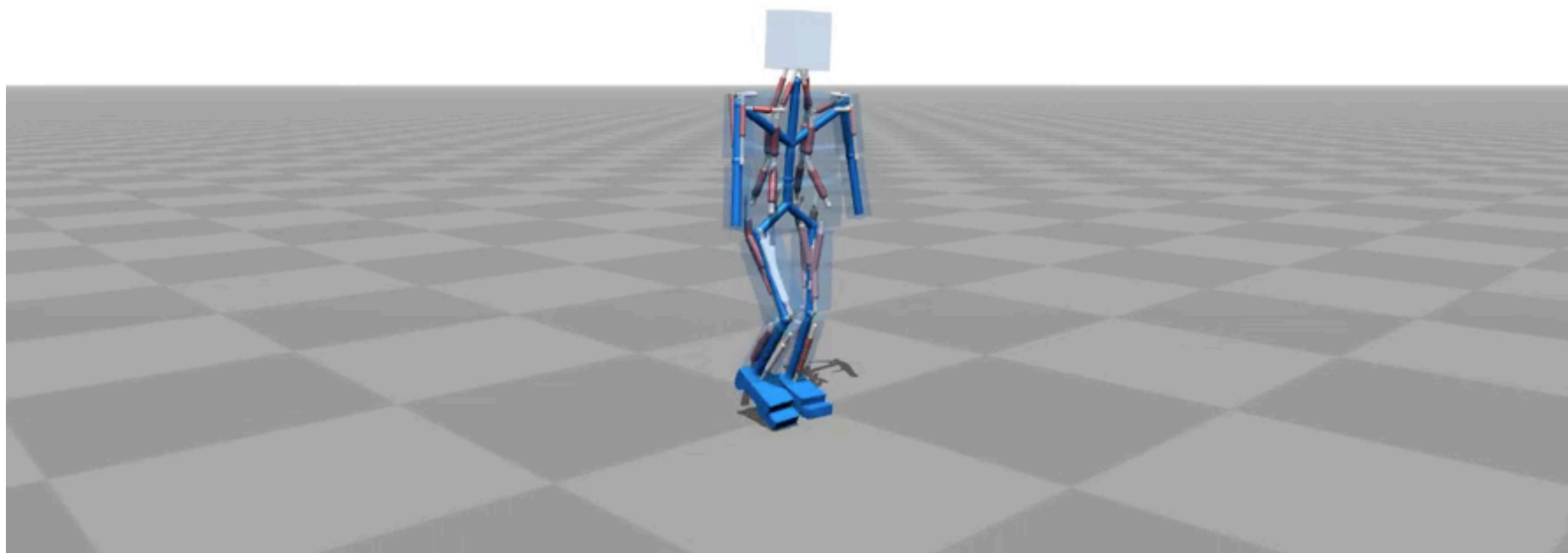
Nuovo Paradigma nelle Scoperte Scientifiche

Le Scienze Computazionali (SC) hanno rivoluzionato il modo di fare ricerca in tutti i settori della scienza e stanno assumendo un ruolo sempre più importante nel futuro delle scoperte scientifiche e nella progettazione, sviluppo e gestione di prodotti avanzati.



- Le SC sono una competenza **indispensabile** per la ricerca scientifica.
- Corsi di Studio nelle SC sono offerti dalle **migliori università del mondo**.
- A partire da quest'anno anche **Roma TRE** offrirà un Corso di Studio interamente dedicato alle Scienze Computazionali.

Un Esempio Magistrale



Thomas Geijtenbeek, Delft University of Technology
<http://www.goatstream.com/research/thesis/index.html>

Perché un nuova Laurea Magistrale

- **L'Industria 4.0**, una priorità nel piano di sviluppo nazionale, avrà sempre più bisogno di competenze nel settore del calcolo scientifico; inoltre la richiesta di tali competenze è in costante aumento in tutta Europa.
- La motivazione principale è quella di offrire un percorso di studio che sia fortemente caratterizzato nell'ambito del calcolo scientifico, sia per la parte di modellazione matematica e simulazione numerica, sia sullo sviluppo software e piattaforme hardware.

Il bacino d'interesse della nostra iniziativa è costituito da tutti gli **studenti attratti dai settori scientifico-tecnologico**: Matematica & Fisica, Scienze, Ingegneria ed Informatica.

L'obiettivo della proposta è duplice:

- 1) formare un nuovo tipo di laureato con competenze professionali specifiche e avanzate sugli aspetti modellistico-numerico e informatico del calcolo scientifico.
- 2) rendere più attrattiva la nostra laurea triennale in matematica, ampliando l'offerta magistrale in matematica con due CdS distinti.

Global Top 100 Companies Hit Parade

Company name	Nationality	Industry	Rank +/-	31 March 2016	
				Rank	Market Cap (\$bn)
Apple Inc	United States	Technology	32	1	604
Alphabet Inc	United States	Technology	20	2	518
Microsoft Corp	United States	Technology	3	3	437
Berkshire Hathaway Inc	United States	Financials	8	4	350
Exxon Mobil	United States	Oil & Gas	-4	5	347
Facebook Inc	United States	Technology	-	6	325
Johnson & Johnson	United States	Health Care	1	7	298
General Electric Co	United States	Industrials	16	8	295
Amazon.com	United States	Consumer Services	-	9	280
Wells Fargo & Co	United States	Financials	45	10	245
AT&T Inc	United States	Telecommunications	-4	11	241
Nestle SA	Switzerland	Consumer Goods	3	12	239
China Mobile Ltd	Hong Kong	Telecommunications	-8	13	228
ICBC Ltd	China	Financials	-10	14	228
Procter & Gamble Co	United States	Consumer Goods	-5	15	223
Verizon Communications Inc	United States	Telecommunications	23	16	221
JPMorgan Chase & Co	United States	Financials	11	17	217
Wal-Mart Stores Inc	United States	Consumer Services	-15	18	215
Roche Holding AG	Switzerland	Health Care	-1	19	214
Petrochina	China	Oil & Gas	-18	20	205

Dati pubblicati da PwC

<https://www.pwc.com>

Top500 List - Count by Country

Countries	Count	System Share (%)	Rmax (GFlops)	Rpeak (GFlops)	Cores	Countries	Count	System Share (%)	Rmax (GFlops)	Rpeak (GFlops)	Cores
United States	171	34.2	228,032,809	327,303,955	11,660,816	New Zealand	3	0.6	1,372,751	2,208,000	55,200
China	171	34.2	223,571,136	394,013,392	21,546,512	Austria	3	0.6	1,537,298	2,096,230	69,608
Germany	31	6.2	36,501,435	45,628,388	1,600,240	Netherlands	3	0.6	2,117,521	2,900,275	79,848
Japan	27	5.4	54,486,820	77,371,577	3,946,560	Australia	3	0.6	2,791,709	3,437,363	154,752
France	20	4	25,398,803	31,727,765	1,158,428	Finland	2	0.4	1,762,018	2,437,632	60,096
United Kingdom	13	2.6	27,602,596	31,682,369	1,148,968	Denmark	2	0.4	873,135	1,320,480	33,048
Poland	7	1.4	6,162,214	8,157,370	208,284	Czech Republic	1	0.2	1,457,730	2,011,641	76,896
Italy	6	1.2	14,062,113	21,140,514	606,312	Ireland	1	0.2	365,911	559,411	14,568
Russia	5	1	4,411,812	6,515,928	181,070	Norway	1	0.2	396,700	458,598	22,048
Saudi Arabia	5	1	9,577,664	12,798,147	376,336	Belgium	1	0.2	548,000	619,315	16,128
India	5	1	3,092,368	4,456,051	133,172	Canada	1	0.2	715,551	838,861	65,536
Sweden	4	0.8	3,378,143	4,291,609	123,992	South Africa	1	0.2	782,886	1,006,387	24,192
Korea, South	4	0.8	5,679,725	7,597,851	169,696	Spain	1	0.2	925,058	1,017,037	48,896
Switzerland	4	0.8	12,273,082	18,811,648	328,608	Singapore	1	0.2	1,010,000	1,285,939	30,912
Brazil	3	0.6	1,225,390	1,549,147	52,624						

Offerta Internazionale

Princeton University	Program in Applied and Computational Mathematics	Cornell University	Financial Engineering Option.
Chapman University	MS in Computational Science Phd in Computational Science	Purdue University	Computational Finance Program
EPFL, Lausanne, Switzerland	Master Program in Computational Science and Engineering	University of Chicago	Master of Science in Financial Mathematics
ETH, Zurich, Switzerland	Rechnergestützte Wissenschaften (CSE)	University of Michigan	MS in Financial Engineering
Florida State University	Computational Science	University of Notre Dame	Master's Program in Applied and Computational Mathematics and Statistics
Harvard	SEAS Computational Science and Engineering	University of Toronto	Mathematical Finance
Georgia Institute of Technology	Computational Science and Engineering	Australian National University	Bachelor of Computational Science
University of Minnesota	Graduate Program in Scientific Computation	University of California, San Diego	Computational Science, Mathematics, and Engineering
Helsinki University of Technology	Computational Science and Engineering MSc program for most fields of Engineering	Stanford University	Institute for Computational and Mathematical Engineering (ICME)
Institute of Computational Science, Switzerland	Master Program in Applied Mathematics and Computational Science (USI)	Monash University	Computational Science
KTH, Stockholm, Sweden	International Programme in Scientific Computing MS program	National Singapore University	Computational Science
Leibniz University of Hanover	Computational Engineering (MSc)	Purdue University	Computational Science and Engineering. MS and PhD programs.
Massachusetts Institute of Technology (MIT)	SM in Computation for Design and Optimization (CDO) PhD in Computational Science and	University of South Carolina Beaufort	Computational Science
National Singapore University	Computational Science	Technische Universität Darmstadt	Computational Engineering
New York University (NYU)	Masters Degree Program in Scientific Computing.	State University of New York Brockport	Computational Sciences SUNY-Brockport is currently one of two full-scale undergraduate programs.
Nice Sophia Antipolis University (France)	Master of Science Program in Computational Biology and Biomedicine	Rice University	Computational and Applied Mathematics (CAAM)

Offerta in Italia

Politecnico di Milano

L-9 Ingegneria industriale - Ingegneria Matematica (interclasse)

L-9 Ingegneria industriale - Ingegneria Fisica (interclasse)

LM-44 Modellistica matematico-fisica per l'ingegneria - Ingegneria Fisica

LM-44 Modellistica matematico-fisica per l'ingegneria - Ingegneria Matematica

Politecnico Torino

LM-44 Modellistica matematico-fisica per l'ingegneria - Ingegneria Fisica

LM-44 Modellistica matematico-fisica per l'ingegneria - Ingegneria Matematica

Università di Roma Tor Vergata

LM-40 Matematica & **LM-40 Matematica Pura e Applicata**

Sapienza, Roma

LM-40 Matematica & **LM-40 Matematica per le Applicazioni**

Uni Camerino

L-35 Scienze matematiche & L-35 Matematica e Applicazioni,

LM-40 Matematica & **LM-40 Matematica e Applicazioni**

Uni Torino

L-35 Scienze matematiche - Matematica per l'Ingegneria

Uni Verona

L-35 Scienze matematiche - Matematica Applicata

Uni L'Aquila

LM-44 Modellistica matematico-fisica per l'ingegneria - Ingegneria Matematica

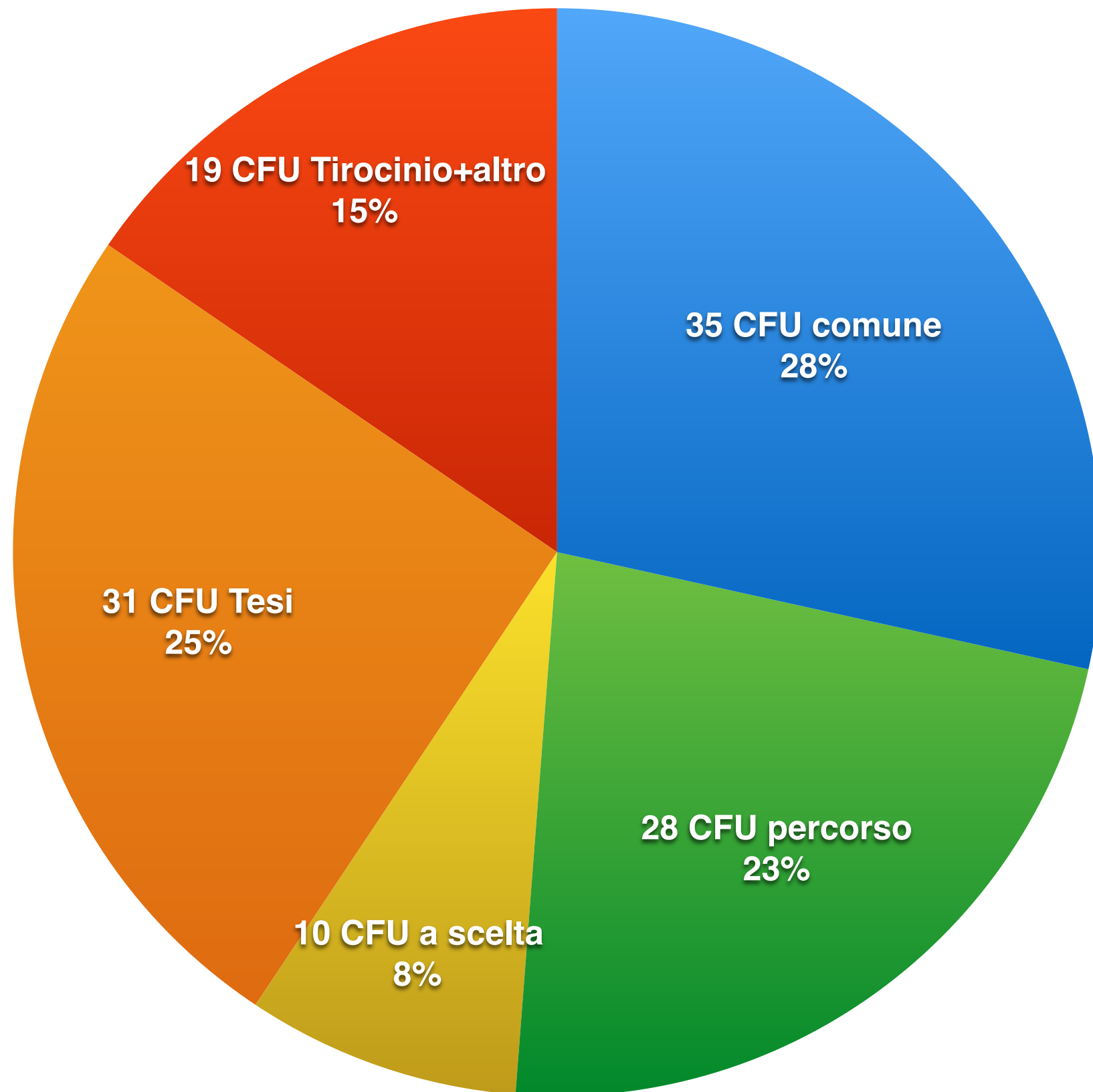
Come è Articolata la Nuova Laurea Magistrale

La LM in Scienze Computazionali è un laurea in Matematica (classe LM40)

Il nuovo Corso di Studi prevede vari insegnamenti e attività che saranno articolate come segue:

1. Insegnamenti offerti dall'Università Roma TRE, sia attivando nuovi corsi specifici, sia utilizzando quanto già presente nei corsi di laurea in Matematica e Fisica;
2. Insegnamenti offerti con il contributo della sezione dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN) ospitata presso il DMAF;
3. Tirocini presso i laboratori di calcolo del DMF; al riguardo si ricorda che il DMF ospita un potente cluster per il calcolo scientifico ad alte prestazioni (HPC);
4. Tirocini presso la **Scuola Internazionale di Studi Avanzati (SISSA)** di Trieste, utilizzando le risorse e i laboratori del Master in **High Performance Computing**.

Laurea Magistrale: Ripartizione dei 120 Crediti Formativi



Struttura del Corso di Studio

I anno in comune

6 insegnamenti

Il anno: due percorsi

Informatico

4 insegnamenti
informatica, calcolatori,
programmazione

Modellistico-applicativo

4 insegnamenti
matematica applicata,
simulazioni numeriche

Tirocinio formativo presso laboratori, centri di ricerca, aziende

Possibilità di frequentare il laboratorio HPC della SISSA

Le Attività Formative in Dettaglio

I anno in comune		CFU
5 insegnamenti nei settori MAT + 1 a scelta		42
II Anno: 4 insegnamenti in 2 percorsi		28
Informatica	Modellistica-numerica	
Ottimizzazione combinatoria	Analisi numerica	
Algoritmi per la crittografia	Metodo elementi finiti	
Progettazione grafica web	Metodi Montecarlo	
Metodi computazionali per la biologia	Matematica applicata e industriale	
Calcolo parallelo e distribuito	Modelli matematici per i mercati finanziari	
Tecniche sicurezza dati reti	Acquisizione Dati e Controllo di Esperimenti	
Topologia algebrica computazionale	Meccanica Statistica	
Attività di Tirocinio		7
Abilità informatiche e computazionali		4
Conoscenze linguistiche		2
Conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro		3
Qualificazione alla laurea magistrale		3
Tesi di laurea		31
totale		120

Esempi di Piano di Studio

INFORMATICO	SSD	MODELLISTICO-NUMERICO	SSD
3 insegnamenti Caratterizzanti, ambito teorico-avanzato			
IN410 Modelli di Calcolo	MAT/01	IN410 Modelli di Calcolo	MAT/01
AL310 Istituzioni di algebra superiore	MAT/02	AL310 Istituzioni di algebra superiore	MAT/02
GE310 Istituzioni di geometria superiore	MAT/03	GE310 Istituzioni di geometria superiore	MAT/03
2 insegnamenti Caratterizzanti, ambito modellistico-applicativo			
AN410 Analisi numerica 1	MAT/08	AN410 Analisi numerica 1	MAT/08
CP410 Probabilità	MAT/06	MA410 Matematica applicata e industriale	MAT/08
4 insegnamenti Affini			
IN490 Linguaggi di programmazione	INF/01	IN490 Linguaggi di programmazione	INF/01
IN450 Algoritmi per la crittografia	INF/01	AN430 Metodo Elementi Finiti	MAT/08
IN520 Tecniche sicurezza dati e reti	INF/01	FS510 Metodo Montecarlo	FIS/01
IN480 Calcolo Parallelo e Distribuito	ING-INF/05	IN480 Calcolo Parallelo e Distribuito	ING-INF/05
1 insegnamento a scelta			
a scelta libera		a scelta INF/01	

Info Pratiche

A chi è rivolta

La nuova Laurea Magistrale in Scienze Computazionali è rivolta non solo ai laureati triennali in **Matematica**, ma anche a quelli in **Fisica**, **Informatica**, **Ingegneria**, e in altre discipline scientifiche.

Piani di Studio

Le norme per la compilazione dei Piani di Studio sono poche e chiare, e regolano la scelta di 8 insegnamenti sui 10 previsti in totale: ogni PdS deve contenere almeno:

3 insegnamenti a scelta nei settori MAT/02, MAT/03, MAT/05, MAT/06, MAT/07

1 insegnamento per ogni settore MAT/01, MAT/08, ING-INF/05;

2 insegnamenti del settore INF/01.

Requisiti minimi

In ogni caso per accedere alla Laurea Magistrale Scienze Computazionali è necessario che i laureati siano in possesso dei seguenti requisiti:

18 crediti nei settori di matematica di base (MAT/02, MAT/03, MAT/05, MAT/06, MAT/07, MAT/08).

6 crediti nei settori di informatica di base (INF/01, ING-INF/05).

Ulteriori 6 crediti nei settori MAT/01-09, FIS/01-08, INF/01, ING-INF/01-05, SECS-S/01-06.

Conoscenze di base della lingua inglese o di altra lingua straniera (livello almeno B1).

High Performance Computing

Grazie ad una convenzione con la SISSA gli studenti potranno acquisire 16 CFU con un tirocinio in High Performance Computing (HPC) presso la SISSA, che mette a disposizione i laboratori e i servizi di calcolo usati nell'ambito del Master HPC.

Ambizioni & Prospettive

1. Formare una **nuova classe di laureati in matematica** che trovi opportunità professionali nei settori informatico e/o modellistico-matematico in ambito industriale, finanziario, nei servizi e nella pubblica amministrazione, nonché nel campo della diffusione della cultura scientifica.
2. Le SC rappresentano un settore in rapida crescita: l'ambizione maggiore è quella di dare agli studenti gli strumenti per cogliere al meglio tutte le opportunità connesse al calcolo scientifico.
3. Creare un polo di competenze nel settore delle SC a cui faccia riferimento l'area romana.

Contatti

DIPARTIMENTO DI MATEMATICA E FISICA

Largo San Leonardo Murialdo, 1 00146—Roma

www.matfis.uniroma3.it

Segreteria Didattica

Alessandro Caradossi e Maria Novella Ilias

Orari di segreteria

lun-merc-ven 9:30-11:30 Mar 14:30-16:30 Giov 8:30-10:30

Largo San Leonardo Murialdo, 1 (Roma) Palazzina C - stanza 003 - piano terra

tel. 06-57338254 / tel. 06-57338203 Email: ccl_mat@mat.uniroma3.it

Per iscriversi alla Laurea Magistrale

Presentare la domanda di ammissione sul portale dello studente
come indicato nel bando (scadenza a metà settembre 2017).

<http://portalestudente.uniroma3.it>