

A1

**La Terza Missione
del Dipartimento di Matematica
e Applicazioni “Renato Caccioppoli”
prima del Coronavirus**

A cura di

Barbara Brandolini

Ulderico Dardano

Roberta Di Gennaro





Copyright © MMXXI

ISBN 978-88-255-3993-6

*I diritti di traduzione, di memorizzazione elettronica,
di riproduzione e di adattamento anche parziale,
con qualsiasi mezzo, sono riservati per tutti i Paesi.*

*Non sono assolutamente consentite le fotocopie
senza il permesso scritto dell'Editore.*

I edizione: Roma, ottobre 2021

Indice

- 7 *Prefazione*
- 9 *Introduzione*

SEZIONE I. DIVULGAZIONE

- 13 Metamorfosi
- 25 Seminari divulgativi
- 29 Comuni-Care La Scienza 2019
- 31 Come alla corte di Federico II
- 41 MaddMaths!
- 43 Biblioteca Digitale Italiana di Matematica

SEZIONE II. DISSEMINAZIONE E GARE

- 47 Certamen Nazionale di Matematica
- 59 Allenamenti Olimpiadi della Matematica
- 63 Giochi Matematici del Mediterraneo
- 67 Il Carnevale della Matematica dal vivo

SEZIONE III. ATTIVITÀ PER LE SCUOLE

- 73 PLS e Terza Missione
- 83 Literacy & Numeracy
- 85 Progetti antidispersione: Proud of You+
- 87 Eventi di orientamento

SEZIONE IV. FORMAZIONE DOCENTI

- 93 COMMA20. Comunicando matematica
- 97 PLS e Formazione Insegnanti
- 103 Federico II nella scuola
- 107 I Lincei per una nuova didattica: una rete nazionale

SEZIONE V. RASSEGNA STAMPA

- 113 Scrivendo...
- 121 Leggendo...

Prefazione

Il Dipartimento di Matematica e Applicazioni dell'Università degli Studi di Napoli Federico II (DMA) è intitolato a Renato Caccioppoli, un grande scienziato napoletano che ha insegnato nell'Ateneo nella prima metà del secolo scorso. La sua versatilità ed il suo impegno civico lo fanno ricordare non solo per i fondamentali contributi che ha dato alla ricerca in matematica.

Oggi al DMA fanno capo circa 100 professori e ricercatori, circa 10 assegnisti di ricerca e borsisti e 15 unità di personale tecnico amministrativo. Il DMA è inserito nella Scuola Politecnica e delle Scienze di Base, una struttura che coordina le iniziative in campo didattico, scientifico e di "terza missione" dei dipartimenti tecnici e scientifici dell'ateneo.

Il DMA gestisce direttamente tre corsi di laurea: uno triennale in Matematica (con circa 170 immatricolati all'anno), uno magistrale in Matematica (con circa 50 immatricolati all'anno), ed uno magistrale di recente istituzione in Mathematical Engineering (circa 10 immatricolati all'anno). Il DMA garantisce inoltre l'insegnamento della Matematica in quasi tutti i corsi di laurea tecnico-scientifici dell'Ateneo. Completa poi l'offerta formativa del DMA il corso di Dottorato di Ricerca in Matematica, ora giunto al XXXVI ciclo, frequentato in media da 9 studenti per ciclo per un totale di 36 dottorandi dei cicli attivi.

Le tematiche scientifiche che sono oggetto delle attività di ricerca del DMA sono numerose e toccano quasi tutte le aree della matematica. Le ricerche si svolgono sia in sede sia presso altri contesti di ricerca in Italia e all'estero, nell'ambito di collaborazioni nazionali ed internazionali.

Notevole è anche l'impegno del DMA in attività di formazione, divulgazione scientifica e orientamento, svolte in sinergia con la Scuola Politecnica e delle Scienze di Base, con le scuole primarie e secondarie, con altre istituzioni della città.

Di tali attività tratta il presente volumetto che riassume, seppure in modo necessariamente non esaustivo, le attività svolte negli ultimi anni fino al 2019, cioè prima della pandemia da Covid-19. Per la redazione ringrazio la Commissione di Terza Missione del Dipartimento, coordinata dal prof. Ulderico Dardano ed i cui membri sono nominati nell'introduzione di questo libretto. Ringrazio pure i tanti colleghi (e studenti) per l'impegno e l'entusiasmo che hanno profuso in tante altre iniziative simili a quelle riportate, talvolta individuali o assunte in altri contesti, ma sempre svolte nell'intento della diffusione della matematica.

Cristina Trombetti
(Direttrice del DMA)

Introduzione

Per Terza Missione dell'Università si intende l'insieme delle attività attraverso le quali essa entra in rapporto diretto con la società rendendosi quindi disponibile a modalità di interazione dal contenuto e dalla forma dipendenti dal contesto (vedi www.anvur.it/attivita/temi/). Le prime due missioni sono Didattica e Ricerca.



Esistono molte modalità con cui la Terza Missione prende forma. Una distinzione che risulta utile fare è tra:

- Terza Missione di valorizzazione economica della conoscenza (con fini produttivi);
- Terza Missione culturale e sociale.

Nel primo caso la Terza Missione ha l'obiettivo di favorire la crescita economica, attraverso la trasformazione della conoscenza prodotta dalla ricerca in conoscenza utile a fini produttivi. Nell'altro caso, al contrario, vengono prodotti beni pubblici che aumentano il benessere della società. Tali beni possono avere

- contenuto culturale (eventi e beni culturali, gestione di poli museali, scavi archeologici, divulgazione scientifica);
- contenuto sociale (salute pubblica, attività a beneficio della comunità, consulenze tecnico/ professionali);
- contenuto educativo (educazione degli adulti, lifelong learning);
- contenuto di consapevolezza civile (dibattiti e controversie pubbliche, expertise scientifica).

Per la fruizione di tali beni non è previsto il pagamento di un prezzo, o in ogni caso di un prezzo di mercato.

Il Dipartimento di Matematica e Applicazioni "R. Caccioppoli" (DMA) si è dotato di una Commissione Terza Missione, un gruppo di lavoro che promuove, coordina e identifica le attività di Terza Missione che avvengono in dipartimento o presso altri enti che collaborano con questo. Ad esempio, per il secondo tipo di Terza Missione, abbiamo:

- le attività di seminario divulgativo;

- le attività di divulgazione attraverso www;
- le attività di divulgazione presso le scuole secondarie e primarie;
- le attività di disseminazione attraverso "gare" matematiche;
- le interazioni con il mondo della scuola, come Piano Lauree Scientifiche e Alternanza Scuola Lavoro;
- l'organizzazione di eventi pubblici (come ad es. festival) eventualmente assieme ad altri enti;
- l'organizzazione di iniziative divulgative rivolte al grande pubblico;
- i corsi di formazione docenti (certificata presso il MIUR);
- i corsi di recupero e consolidamento per le scuole;
- le iniziative di orientamento (ad esempio gli "Open day" in collaborazione con i Corsi di Studio del Dipartimento o iniziative presso le singole scuole);
- i progetti contro la dispersione scolastica;
- la redazione di pubblicazioni divulgative e informative sulle attività culturali del Dipartimento;
- la rappresentanza del Dipartimento nelle occasioni riguardanti la terza missione;
- i rapporti con le Istituzioni di Ateneo che si occupano dei temi sopracitati (ad esempio COINOR o Federico II nella Scuola);
- rapporti con l'Unione Matematica Italiana;
- la pubblicazione sul sito web del DMA www.matematica.unina.it delle notizie sulle attività di outreach e divulgazione in corso.

Fanno parte del gruppo di lavoro: Annamaria Barbagallo, Barbara Brandolini, Luigia Caputo, Maria Rosaria Celentani, Salvatore Cuomo, Ulderico Dardano, Roberta De Luca, Roberta Di Gennaro, Marco Lapegna, Maria Mellone, Tiziana Pacelli, Roberta Schiattarella. Nelle diverse attività, il gruppo è tuttavia affiancato da tutti i membri del Dipartimento anche perché l'attività di Terza Missione è sia condotta dai singoli sia organizzata a livello di Dipartimento.

Questo rapporto non ha la pretesa di essere esaustivo, ma intende testimoniare l'interesse del Dipartimento a comunicare la matematica e fornire il suo servizio anche alle attività culturali che sono fuori di esso. Per agevolarne la lettura è stato organizzato in sezioni, ma ciò non rende conto del fatto che le attività in specie sono tutte legate fra loro e, in fondo, anche a quelle di Didattica e Ricerca.

SEZIONE I: DIVULGAZIONE

Metamorfosi



METAMORFOSI

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II

DIPARTIMENTO DI MATEMATICA E APPLICAZIONI "R. CACCIOPPOLI"



METAMORFOSI è il nome del seminario permanente sulla divulgazione della matematica curato dal DMA. Esso consiste in una serie di eventi tematici gratuiti rivolti ad un pubblico ampio, di studenti delle scuole superiori e loro docenti, docenti universitari, di matematici per passione.



I temi trattati sono quelli della divulgazione della matematica presente nella vita quotidiana ed intellettuale, nell'architettura, nello sport, nelle scienze, nella storia, nella filosofia, nella musica, nella letteratura e nei fumetti. Sono previsti interventi di relatori di spicco provenienti da diversi ambiti: docenti accademici di matematica e di altre discipline, di diversi atenei, e pure docenti delle scuole di comprovata esperienza o esponenti di altre istituzioni (ad esempio gli assessori competenti).

Riportiamo gli abstract di alcuni seminari tenutisi tra aprile 2019 e febbraio 2020.

Escher: il maestro dell'infinito

Luca Palermo, Dipartimento di Lettere e Beni Culturali
Università degli Studi della Campania Luigi Vanvitelli

Nel 1957 Maurits Cornelis Escher ricevette dalla casa editrice De Roos Foundation l'incarico di scrivere un saggio sulla divisione regolare di un piano. Ai conoscitori della sua opera non era sfuggito, infatti, che gran parte dei suoi lavori era fondata su una metodologia ed una prassi artistica incentrata su questo ordine di problemi. Tale incarico fu visto dallo stesso Escher come l'occasione per sistemare teoricamente tutta una serie di intuizioni e conoscenze che aveva accumulato nel suo percorso artistico. «Un piano – ha più volte sostenuto l'artista olandese – che sia considerato illimitato su tutti i lati, può essere riempito con, o diviso in, figure geometriche simili che confinano l'una con l'altra su tutti i lati senza lasciare spazi vuoti». E a partire da una siffatta affermazione, fino al 1972, anno della sua morte, Escher produsse una serie di lavori stupefacenti basati sulla tassellazione del piano e dello spazio, esplorando 16 dei 17 gruppi di simmetrie. «La divisione regolare del piano è diventata - confessò l'artista - un'autentica "mania", a cui sono ormai assuefatto, e da cui talvolta mi è difficile allontanarmi».

L'interesse di Escher per il dato matematico sembra essere, come risulta dalle fonti, una presenza costante, sin dall'infanzia, nella vita dell'artista: da ragazzino, ha ricordato una sua amica, si divertiva a sistemare fettine di formaggio sulla sua grande fetta di pane imburrito in modo da ricoprirla interamente, senza lasciare spazi vuoti e a creare, partendo da due concetti arbitrari, apparentemente lontani fra loro come significato, un collegamento logico.

Autista del tram / Tram trainato da cavali su rotaie / Attraversamento della città fino al limite / Limitar del bosco / Legna / Assi segate per costruire mobili / Una sedia da cucina

In tale "gioco" è possibile intravedere il preludio ai suoi disegni fatti di strane connessioni. Per la realizzazione dei suoi "fantastici racconti per immagini", Escher approfondì lo studio matematico del piano, partendo dalle tassellature più note. In tal modo fu in grado di creare nuovi disegni periodici, combinando fra loro le diverse tessere dei suoi curiosi mosaici. Momenti rivelatori possono, senza dubbio, essere considerati la visione delle decorazioni dell'Alhambra di Granada, che visitò nell'autunno del 1922, e la scoperta dei disegni "astratti" che ornavano le pareti del palazzo.

«L'arte di riempire un piano con uno schema ripetuto – ha affermato il matematico H. S. M. Coxeter, che più volte aiutò Escher a comprendere il significato e il valore matematico delle sue opere – raggiunse il suo massimo sviluppo nella Spagna del tredicesimo secolo, dove i Mori usarono tutti i diciassette gruppi di simmetria, nelle loro intriganti decorazioni dell'Alhambra. La loro preferenza per gli schemi astratti era dovuta alla stretta osservanza del precetto del Corano: "Tu non disegnerai alcuna figura"».

La parte più originale della ricerca escheriana è quella riguardante la distribuzione del colore nei disegni periodici, per facilitare l'individuazione delle singole figure, ognuna delle quali deve svolgere alternativamente il ruolo di figura e di sfondo. Nei suoi Uccelli/pesci, ad esempio, gli uccelli sono acqua rispetto ai

pesci e i pesci sono cielo rispetto agli uccelli. La sua teoria della “simmetria di colore” sui disegni periodici a due o più colori contrastanti, verrà scoperta solo parecchi anni dopo dai cristallografi che l’applicheranno con notevoli vantaggi nella classificazione dei cristalli e delle loro proprietà. Le figure da lui sviluppate su questa linea di ricerca combinano elementi contrapposti come il giorno e la notte, l’acqua e l’aria, il bene ed il male, raffigurati come atomi che compongono, senza lasciare spazi vuoti, il nostro mondo. Essi illustrano in maniera suggestiva la costrizione del determinismo e la conseguente negazione del movimento.

Quello che i matematici non hanno ancora approfondito è la transizione dinamica da un motivo all’altro. Escher stesso non chiarì molto bene le regole applicate al passaggio da una tassellatura all’altra, per riuscire a creare i suoi suggestivi mondi immaginari. Un piccolo paese della costa amalfitana, Atrani, che lo aveva colpito perché aveva ritrovato nella sua struttura molti elementi dei suoi paesaggi fantastici, è, ad esempio, il punto di partenza per il primo disegno di questo tipo, *Metamorfosi I*. Le case sul mare diventano scatole, perdono via via le loro caratteristiche, si trasformano in semplici cubi, in esagoni e alla fine in bambini dai tratti orientali.

Sono questi passaggi da una forma all’altra, dalla seconda alla terza dimensione che sconcertano l’osservatore. «Noi non conosciamo lo spazio – scrive Escher – non lo vediamo, non lo ascoltiamo, non lo percepiamo. Siamo in mezzo ad esso, ne facciamo parte, ma non ne sappiamo nulla. Vediamo soltanto sentieri, segni; non vediamo lo spazio vero e proprio». I suoi disegni sono provocazioni che egli crea per affinare la nostra percezione dello spazio e per svelare i limiti e le ambiguità delle nostre capacità percettive.

In viaggio sul tassello magico. Dagli Arabi ad Escher

Francesco Fumagalli, Dipartimento di Matematica e Informatica “Ulisse Dini”
Università degli Studi di Firenze

Le opere artistiche di M. C. Escher trovano espressione soprattutto nelle meravigliose tassellazioni regolari del piano che l’artista seppe produrre. Proprio il problema della suddivisione del piano (non solo euclideo), e lo studio che ne consegue delle varie tecniche espressive, furono il suo interesse artistico principale. A tal proposito scrisse: «[La divisione regolare del piano] è la più ricca fonte di ispirazione da cui io abbia mai derivato le mie idee ed essa non è in nessun modo inaridita».

In questo intervento, dopo aver introdotto il concetto di tassellazione regolare e aver presentato una breve panoramica di come questo concetto si sviluppa nel mondo dell’arte (dagli antichi sumeri fino alla rivoluzione araba) si affrontano gli aspetti più scientifici legati a tale argomento. In particolare, si pone l’accento sul Teorema di Fedorov–Pólya e sui 17 tipi di gruppi cristallografici. Escher, che ebbe modo di conoscere personalmente il matematico George Pólya, non si astiene dal rappresentare, in forma artistica, tutti i gruppi di tassellazioni regolari possibili. L’incontro con un altro grande matematico dell’epoca, Harold