

Candidato: Enrico Schlitzer

## Relazione sul prodotto finale per il Master in Comunicazione della Scienza “Franco Prattico”

### Dati, modelli e soluzioni

Il prodotto di tesi consiste in un **podcast**, il primo episodio di una serie che ha per argomento il progetto di ricerca [iHeart](#). Questo progetto di ricerca ha sviluppato - e sta continuando a sviluppare - una simulazione, basata su modelli matematici, del cuore e delle funzioni cardiache. La serie è stata realizzata per la rivista online di matematica [MaddMaths!](#) e sarà distribuita attraverso i loro canali.

#### Argomento della serie e del primo episodio

La serie racconta il **progetto di ricerca iHeart**, portato avanti dai ricercatori del laboratorio MOX del Politecnico di Milano e diretto da **Alfio Quarteroni**. Lo scopo del progetto *iHeart* è la simulazione del funzionamento del cuore, basandosi su equazioni matematiche, con due obiettivi: la **ricerca pura**, per migliorare la comprensione della fisiologia cardiaca, e le **applicazioni cliniche**, cioè l'utilizzo dei modelli per assistere clinici e chirurghi nel trattamento dei pazienti affetti da disturbi cardiaci.

La serie ha l'obiettivo di raccontare il progetto *iHeart* da vari punti di vista: i risultati scientifici, gli aspetti umani del lavoro dei matematici di *iHeart* e la storia di questa linea di ricerca, iniziata più di quarant'anni fa con lo sviluppo dei primi modelli matematici della circolazione del sangue all'esterno del cuore. La serie vuole avere una dimensione **verticale**, in quanto ogni episodio si concentra su un argomento specifico, e una dimensione **orizzontale**, perché i singoli episodi dovrebbero connettersi tra loro in un racconto organico del progetto *iHeart*. Di seguito è riportata la sinossi della serie:

Episodi	Argomento
Trailer	Un breve trailer che presenta l'argomento della serie podcast.
<b>Dati, modelli e soluzioni (Ep. 1)</b>	<b>Presenta il progetto <i>iHeart</i>, concentrandosi sugli aspetti matematici e sulle potenzialità delle simulazioni e della matematica applicata.</b>
Ritmo irregolare (Ep. 2)	Le applicazioni mediche del progetto <i>iHeart</i> e le difficoltà della collaborazione professionale tra matematici e medici.
Tutte le arterie portano al cuore (Ep. 3)	La storia della linea di ricerca che è confluita nel progetto <i>iHeart</i> .
Cellule virtuali (Ep. 4)	Il racconto delle vicende umane e scientifiche di cinque giovani ricercatori/ici, durante il loro lavoro nel progetto <i>iHeart</i> .
Ragione e sentimento (Ep. 5)	La conclusione della serie, che affronta vari temi: gli obiettivi futuri di questa linea di ricerca, il problema del consumo di risorse nella matematica applicata e il progetto di ricerca di Paola Antonini,

	ricercatrice dei laboratori MOX: un modello matematico simile a quello di <i>iHeart</i> , per lo studio del cervello e della demenza.
--	---

Il **primo episodio** ha due obiettivi principali. Il primo è spiegare al pubblico in cosa consista il progetto *iHeart*, da un punto di vista generale. In più, come gli altri episodi, anche il primo affronta un argomento specifico: l'**applicazione della matematica e delle simulazioni alla medicina**, nell'ambito del progetto *iHeart*, sottolineandone caratteristiche e potenzialità.

L'episodio si concentra sui seguenti aspetti:

- la matematica applicata come strumento in grado di gestire la **complessità dell'ambiente cardiaco** e mettere in relazione i numerosi processi che vi avvengono, per modellizzare la funzione cardiaca;
- spiegare come funziona questo tipo di matematica applicata e le simulazioni che essa produce: a partire dai **dati clinici** si sviluppano **modelli** approssimati, che hanno **soluzioni** sufficientemente accurate da essere di grande aiuto per i medici;
- le **simulazioni patient-specific**: per avere applicazioni cliniche rilevanti, il progetto *iHeart* usa i dati dei singoli pazienti per fare previsioni specifiche;
- l'uso delle **simulazioni nella ricerca pura**: la matematica consente di mettere a punto esperimenti virtuali, alcuni dei quali sarebbe impossibile realizzare in altro modo. Questo ha implicazioni non solo legate alla ricerca scientifica, ma anche etiche, economiche e sociali, a causa della bassissima invasività di questa tecnologia per i pazienti;
- l'importanza di rendere maggiormente consapevoli medici (clinici, ricercatori...) e pazienti di questa tecnologia e, più in generale, delle **potenzialità della matematica applicata**.

## Struttura del primo episodio

L'episodio ha una durata complessiva di circa **19 minuti**. I contenuti principali dell'episodio (e dell'intera serie) sono gli spezzoni delle interviste ai ricercatori e ai collaboratori di *iHeart*; nel primo episodio sono presenti quattro voci: **Alfio Quarteroni**, direttore del progetto *iHeart* e voce principale del podcast, **Antonio Corno**, cardiocirurgo, principale collaboratore medico del progetto e voce secondaria del podcast, **Ivan Fumagalli** e **Francesco Regazzoni**, ricercatori post-doc del progetto *iHeart*. I loro interventi sono tenuti insieme dalla voce narrante (**Enrico Schlitzer**), che nel primo episodio è presente in modo più incisivo rispetto agli altri e introduce l'argomento del podcast e i suoi protagonisti. L'episodio è arricchito da **elementi sonori**, che hanno lo scopo di vivacizzare l'episodio, tenendo alta l'attenzione degli ascoltatori, e da **temi musicali** (in sottofondo agli spezzoni delle interviste e della voce narrante), per dare maggior ritmo agli interventi e consentire una postproduzione più agevole. Di seguito è riportata la sinossi del primo episodio:

**Introduzione (Alfio Quarteroni)**: in un breve spezzone introduttivo Alfio Quarteroni riflette su come la funzione cardiaca sia regolata da leggi fisiche: il flusso del sangue (fluidodinamica), la propagazione degli impulsi elettrici (elettromagnetismo), l'apertura e la chiusura delle valvole (meccanica), eccetera. Questi processi possono essere descritti e simulati in termini matematici e, così facendo, capita anche di inventare nuova matematica.

**Spezzone 1 (Enrico Schlitzer)**: la voce narrante presenta al pubblico Alfio Quarteroni, il progetto *iHeart* e il contenuto della serie.

**Spezzone 2 (Alfio Quarteroni):** Alfio Quarteroni spiega in cosa consista il progetto *iHeart*, come funzioni questo tipo di matematica applicata e quali siano le caratteristiche delle simulazioni che essa produce.

**Spezzone 3 (Enrico Schlitzer):** la voce narrante introduce l'intervento del cardiocirurgo Antonio Corno, che è il principale collaboratore medico del progetto *iHeart* e che intervorrà spesso nel corso della serie.

**Spezzone 4 (Antonio Corno):** Antonio Corno racconta in cosa consista il progetto *iHeart*, dal punto di vista e col linguaggio di un medico.

**Spezzone 5 (Enrico Schlitzer):** la voce narrante usa il paragone del meccanico per spiegare le due anime del progetto *iHeart* (ricerca pura e applicazioni cliniche) e presenta il ricercatore di *iHeart* Ivan Fumagalli, che parlerà del secondo aspetto.

**Spezzone 6 (Ivan Fumagalli):** il ricercatore spiega come vengono realizzate le simulazioni *patient-specific* e perché sono importanti, facendo alcuni esempi.

**Spezzone 7 (Enrico Schlitzer):** la matematica consente di creare un "laboratorio immateriale", in cui realizzare esperimenti virtuali. La voce narrante introduce il ricercatore Francesco Regazzoni, che nel prossimo intervento parlerà di questo aspetto.

**Spezzone 8 (Francesco Regazzoni):** il ricercatore spiega le applicazioni del progetto *iHeart* legate alla ricerca pura e i risultati della collaborazione coi medici di laboratorio, facendo un esempio.

**Conclusione (Alfio Quarteroni):** Alfio Quarteroni riflette sul ruolo unico che la matematica può avere in ambito medico e sulla necessità di comunicare tale ruolo ai medici, ai ricercatori e soprattutto ai pazienti.

## **Rilevanza del prodotto per la comunicazione della scienza**

La realizzazione del prodotto (e dell'intera serie) è stata vincolata ad alcune decisioni prese dai referenti di *MaddMaths!* e del gruppo di ricerca *MOX*. In particolare, il podcast doveva raccontare il progetto *iHeart* evitando di coinvolgere persone non affiliate al Politecnico o al progetto stesso; in più, il prodotto doveva essere seriale e articolato in più episodi. Tenendo conto di questi vincoli, l'episodio (e, più in generale, l'intera serie) ha i seguenti obiettivi, dal punto di vista della comunicazione della scienza:

- **raccontare il progetto *iHeart*** e, attraverso ciò, spiegare come vengano realizzate le **simulazioni matematiche in ambito medico** e quali risultati consentano di ottenere;
- attraverso l'esempio del progetto *iHeart*, raccontare più in generale la **matematica applicata**, una disciplina basata sull'approssimazione, che richiede il confronto con professionisti di altri ambiti e l'uso di risorse tecnologiche all'avanguardia. Gli strumenti sviluppati da questo tipo di matematica possono essere utilizzati per risolvere problemi concreti ed importanti per la ricerca scientifica, per le aziende e, più in generale, per l'intera popolazione.
- riflettere sui **cambiamenti in atto nella medicina contemporanea**, dovuti alla nascita di strumenti tecnologici analoghi a quelli sviluppati dal progetto *iHeart*. La serie evita volutamente di speculare su possibili sviluppi futuri di queste tecnologie mediche e preferisce raccontare il loro stato attuale, attraverso il caso del progetto *iHeart*;
- **stimolare una riflessione** sulle potenzialità di questi strumenti nei loro utilizzatori finali: i **medici** e soprattutto i **pazienti**. Per quanto riguarda i medici, si vuole mettere in luce l'utilità delle collaborazioni con i ricercatori di matematica, attraverso il racconto di un'esperienza di ricerca estremamente proficua e che ha avuto

applicazioni cliniche concrete. Per quanto riguarda i pazienti, l'obiettivo è prima di tutto descrivere in modo realistico questa tecnologia, facendo capire cosa possa realizzare e cosa invece sia ancora al di fuori della sua portata. In più, si vuole far riflettere sull'uso che la ricerca scientifica fa dei dati clinici e sul ruolo che essi hanno nello sviluppo delle simulazioni.

## Fasi di lavoro

La realizzazione del prodotto ha richiesto varie fasi di lavoro, sintetizzate nell'elenco che segue. Nelle fasi iniziali il candidato è stato affiancato dalla collega **Camilla Fiz** e il lavoro è stato supervisionato dal relatore **Enrico Bergianti**.

1. Confronto preliminare con i referenti di *MaddMaths!* e del gruppo di ricerca *MOX*, per definire il tipo di prodotto da realizzare e pianificare l'intervista principale con Alfio Quarteroni.
2. Preparazione e realizzazione dell'intervista principale con Alfio Quarteroni in presenza, presso il Politecnico di Milano.
3. Analisi del materiale raccolto nell'intervista principale, per definire il contenuto dei singoli episodi e individuare le altre voci da intervistare.
4. Pianificazione e realizzazione delle interviste secondarie in presenza, svolte in un'unica giornata presso il Politecnico di Milano. Gli intervistati sono stati sei giovani ricercatori/ici del progetto *iHeart* e la Prof.ssa del laboratorio *MOX* Paola Antonini.
5. Pianificazione e realizzazione di tre interviste online con i medici (Antonio Corno, Antonio Frontera) e un ricercatore senior di *iHeart* (Luca Dedè).
6. Analisi del materiale raccolto nelle interviste secondarie per definire la struttura dettagliata dei singoli episodi.
7. Confronto con i referenti di *MaddMaths!* e del gruppo di ricerca *MOX* sulla struttura definitiva degli episodi.
8. Scrittura e registrazione dei contributi della voce narrante.
9. Post-produzione e montaggio degli episodi (*in corso, per quanto riguarda gli episodi successivi al primo*).
10. Marzo 2023: pubblicazione degli episodi sul sito di *MaddMaths!*.

## Aspetti tecnici:

Le interviste sono state realizzate col microfono del candidato (microfono USB a condensatore, modello *Blue Yeti*); le interviste online sono state realizzate usando la piattaforma *Zencastr*.

La postproduzione e il montaggio sono stati realizzati col programma *Adobe Audition* e usando due plug-in esterni per la regolazione dei volumi e l'eliminazione del rumore: *MV2* e *Clarity Vx*, prodotti dall'azienda *Waves*. La musica e gli effetti sonori sono stati ottenuti dalla libreria audio *Epidemic Sound*.

## Materiale

Per realizzare il podcast, il candidato ha fatto uso dei seguenti materiali:

1. Risorse online relative al progetto *iHeart* e alla ricerca di Alfio Quarteroni (interviste scritte, video e radiofoniche). Questo materiale è stato usato soprattutto nelle fasi

preliminari, per definire le interviste e il contenuto della serie. Di seguito un elenco delle principali fonti consultate.

[Sito web di iHeart](#) (interviste, video e altri contenuti usati per la disseminazione del progetto);  
[Canale YouTube del MOX](#);  
[Video di Alfio Quarteroni al TEDx di Trieste](#);  
[Intervista di Alfio Quarteroni a Rai2](#);  
[Intervista di Alfio Quarteroni al Corriere della Sera Innovazione](#);  
[Intervista di Alfio Quarteroni a Rai Cultura](#);  
[Video di presentazione del MOX](#);  
[Interventi al Mox Day di Alfio Quarteroni e Paola Antonietti](#);  
[Intervista a Radio24 sul progetto iHeart](#);  
[Intervista a Radio Popolare](#);  
[Articolo divulgativo per il Giornale Italiano di Cardiologia](#);  
[Articolo sul progetto iHeart per il corriere innovazione](#);  
[Intervista podcast ad Alfio Quarteroni](#);  
[Intervista \(2\) podcast ad Alfio Quarteroni](#);  
[Presentazione della ricerca di Alfio Quarteroni al centro Salesiano di Treviglio](#);

2. Il nucleo del podcast, per quanto riguarda i contenuti, sono le interviste<sup>1</sup> realizzate con (3) *ricercatori/ici senior* (**Alfio Quarteroni**, Paola Antonietti e Luca Dedè), (6) *ricercatori/ici postdoc o PhD* (**Ivan Fumagalli**, **Francesco Regazzoni**, Elena Zappon, Ludovica Ciccì, Matteo Salvador e Stefano Pagani) e (2) *medici* (**Antonio Corno** e Antonio Frontera). Per la scrittura degli episodi e delle parti della voce narrante è stato necessario un secondo contatto con alcuni degli intervistati, per avere precisazioni e chiarimenti.

## Conclusione

Dal punto di vista **didattico**, il progetto di tesi è stato molto proficuo, soprattutto perché ha coperto tutte le fasi di progettazione, scrittura e produzione di un **podcast seriale**. Le esperienze che il candidato ha ritenuto maggiormente significative sono state:

1. l'organizzazione e la realizzazione di interviste, sia "in presenza" che on-line;
2. la gestione della grande quantità di materiale audio raccolto nelle interviste, da dover rielaborare e montare in modo coerente e significativo;
3. la produzione di un contenuto audio complesso, in cui bilanciare una dimensione verticale e lineare (il tema del singolo episodio) con una dimensione orizzontale (cioè lo sviluppo dell'intera serie).

Il principale pubblico a cui si rivolge il podcast sono gli utenti di *MathMadds!*. Questo pubblico, anche se relativamente variegato (studenti/esse delle scuole secondarie interessati alle discipline scientifiche, professori/esse, appassionati/e di matematica...), in generale sarà interessato alla matematica e alle sue applicazioni, nonché dotato di una alfabetizzazione matematica di base. Di conseguenza, il podcast non cerca di edulcorare il suo contenuto - i risultati del progetto *iHeart* -, ma lo racconta evitando discorsi tecnici e spiegazioni complicate, che non si adattano al mezzo audio. L'esposizione degli argomenti cerca di essere chiara e lineare, attraverso una narrazione vivace e composta da più voci.

---

<sup>1</sup> I nomi evidenziati corrispondono alle voci presenti nel primo episodio.

In conclusione, il candidato è soddisfatto del prodotto realizzato; lo ritiene appropriato per il pubblico a cui è rivolto, anche in considerazione dell'argomento estremamente specifico, che ha costituito una sfida significativa.