iHEART: La matematica del cuore

Il progetto iHEART (An Integrated Heart Model for the simulation of the cardiac function) rappresenta uno dei primi tentativi al mondo di creare un modello matematico completo della funzione cardiaca, che comprenda tutti i processi fisiologici che, fra loro combinati, formano la complessità che chiamiamo vita. Il gruppo di ricerca iHEART utilizza le potenzialità dell'analisi matematica e la capacità di calcolo dei computer per affrontare casi di rilevante interesse clinico. Il fine ultimo è quello di costruire un modello virtuale del cuore che sia non solo capace di descrivere i processi e le interazioni che hanno luogo al suo interno, ma che riesca anche ad avere capacità predittive, con lo scopo di costruire uno strumento in grado di aiutare i medici a studiare la genesi e la cura delle malattie cardiovascolari. La disponibilità di un modello integrato dei processi cardiovascolari potrà quindi migliorare la pratica della cardiochirurgia. iHEART può essere paragonato a un microscopio virtuale in cui le malattie cardiovascolari e la loro evoluzione nel tempo sono descritte attraverso complesse equazioni, di cui i ricercatori cercano la soluzione.

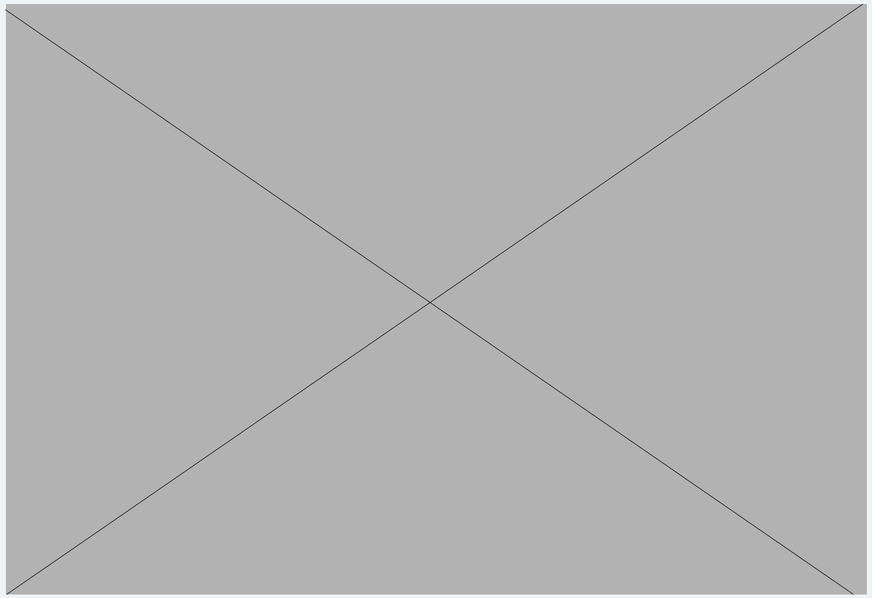
/ *iHEART: The mathematics of the heart.* iHEART (An Integrated Heart Model for the simulation of the cardiac function), represents one of the first attempts in the world to create a complete mathematical model of the human heart, which includes all the physiological processes that together form the complexity that we call life. The research team will exploit the potential of mathematical analysis, numerical approximation and computational resolution to treat clinically relevant cases. The ultimate goal is to build a virtual model of the heart that is able to minutely describe the interactions that determine its functioning and, possibly, to predict its dynamics. The project also aims at building an instrument capable to help clinicians studying the genesis and treatment of cardiovascular diseases. Possessing an integrated model of cardiovascular processes could improve prevention, treatment and cardiac surgery. iHEART can be assimilated to a virtual microscope, in which cardiovascular diseases and their evolution are seen through complex equations that the research team is solving.

European Research Council
Established by the European Commission

R. Geometrical representation (with mesh) of the left ventricle, detailing papillary muscles and trabeculae carneae. Credit: M. Fedele, Politecnico di Milano
1. Calculated muscular fibers (blue: endocardium; red: epicardium; below: transmural). Credit: R. Piersanti, Politecnico di Milano
2. Geometrical reconstruction of the two ventricles (left). Mesh generated from the geometry (right). Credit: R. Piersanti, Politecnico di Milano

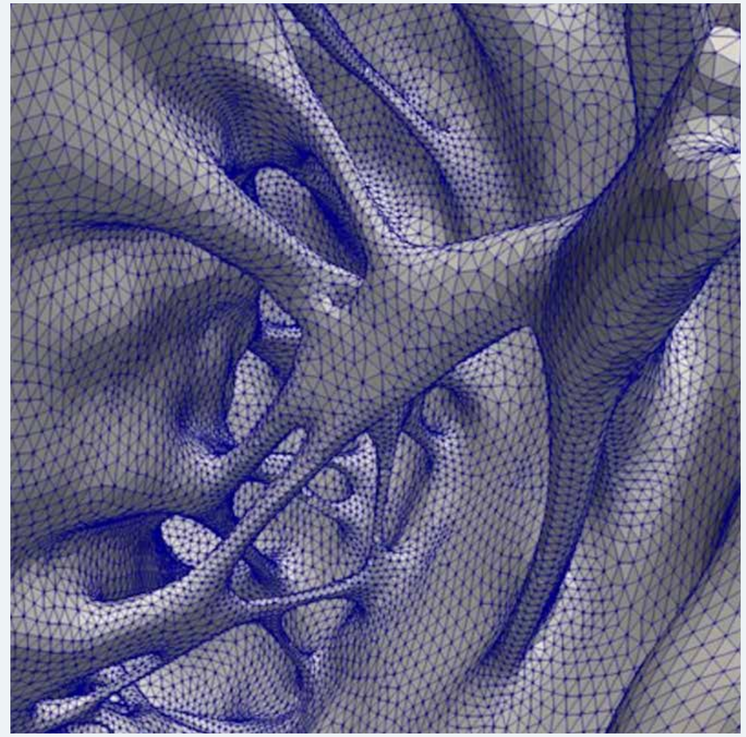
3. A volume mesh for fluid dynamics computed inside the left heart . Credit: M. Fedele, Politecnico di Milano

#HighPerformanceComputing
#3DMathematicalModelling
#Medicina

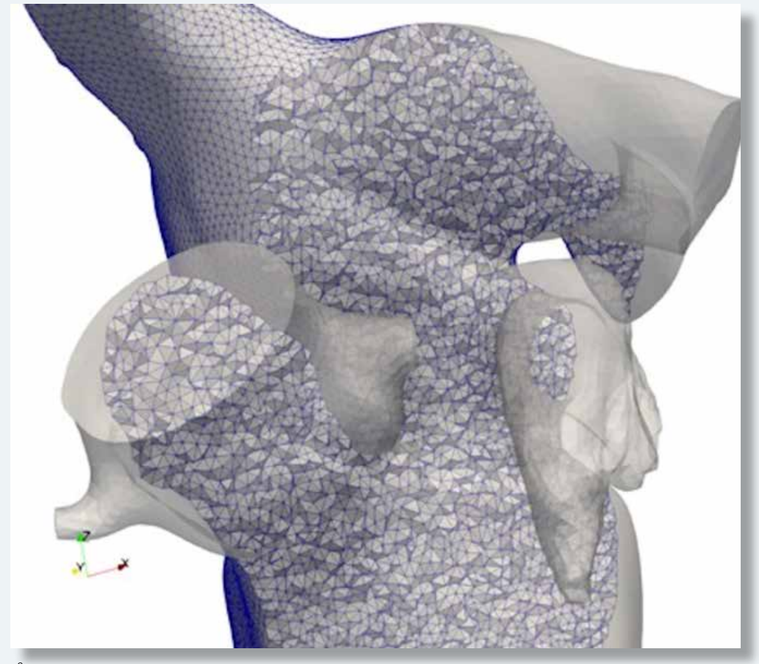


1, 2

retroilluminata



R. Rappresentazione geometrica (con mesh) nel ventricolo sx, con dettaglio di muscoli papillari e trabeculae carneae. Credit: M. Fedele, Politecnico di Milano
1. Ricostruzione del campo di fibre (blu: all'endocardio; rosso: all'epicardio – in basso: transmurale). Credit: R. Piersanti, Politecnico di Milano
2. Ricostruzione geometrica dei due ventricoli (a sinistra) e generazione della mesh (a destra). Credit: R. Piersanti, Politecnico di Milano
3. Una mesh di volume per il calcolo fluidodinamico all'interno del cuore sinistro. Credit: M. Fedele, Politecnico di Milano



3