



Tesi di laurea triennale in

Sistemi Multimediali

# SOFTWARE PER LA CLASSIFICAZIONE DI TONI CARDIACI IN PAZIENTI CON IMPIANTI VALVOLARI BASATO SUL METODO WELCH

Relatore:

Chiar.mo **Prof. Giovanni Dimauro**

Correlatore:

Dott. **Francesco Girardi**

Laureando:

**Dalena Giovanni**

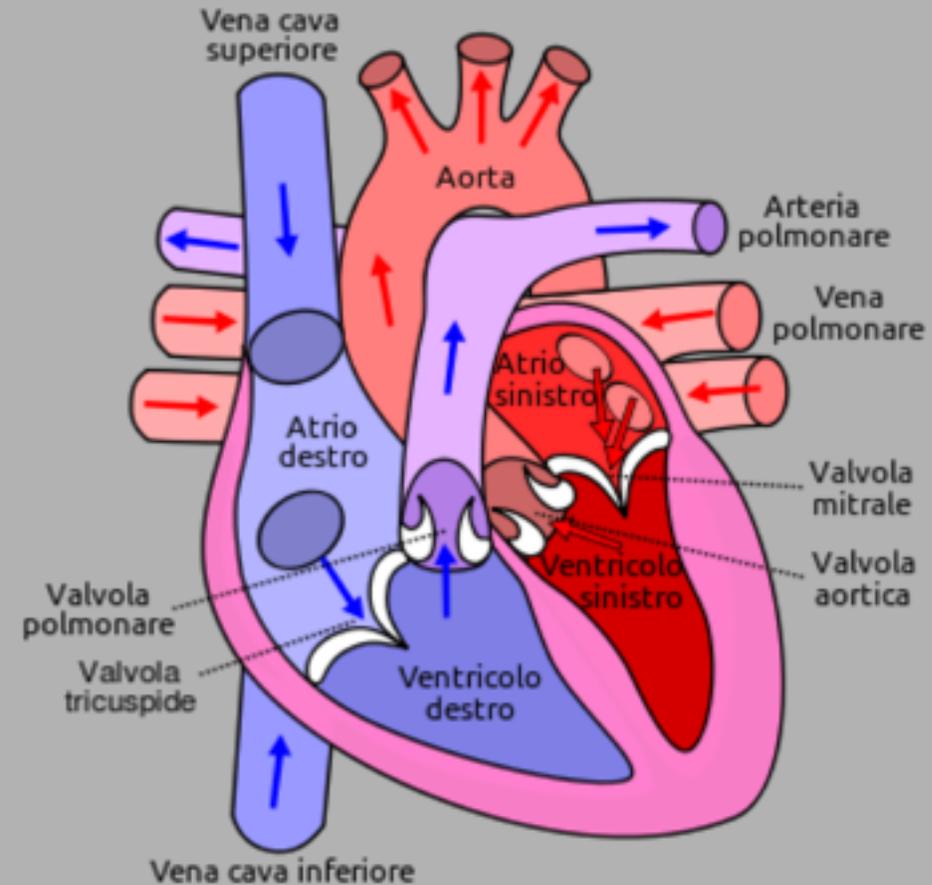
# Sommario

---

- Valvole cardiache
- Descrizione del problema
- Distinzione tra valvole native e meccaniche
- Metodo Welch
- Estrazione delle features
- K-Means
- Esempio di classificazione
- Test e risultati
- Conclusioni e sviluppi futuri

# Valvole cardiache

Permettono la corretta direzione  
del flusso del sangue dagli atri ai  
ventricoli

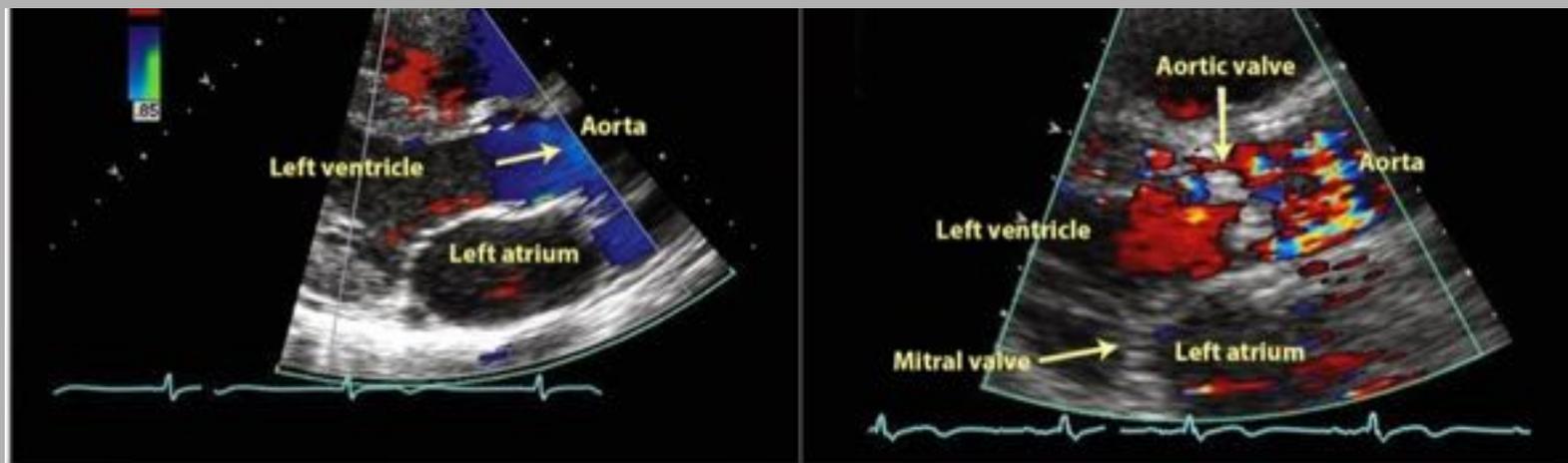


# Valvole cardiache

Le valvole possono avere due tipi di problemi:

- **Restringersi**
- **Divenire insufficienti**

Uno dei trattamenti possibili è l'utilizzo di **protesi valvolari**.

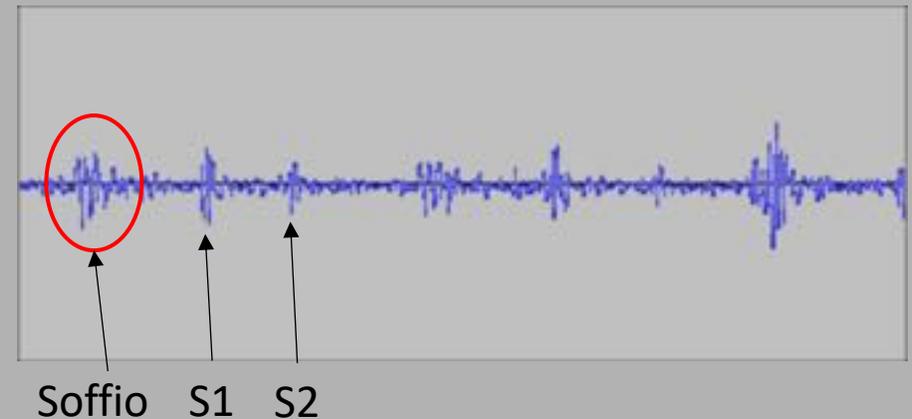
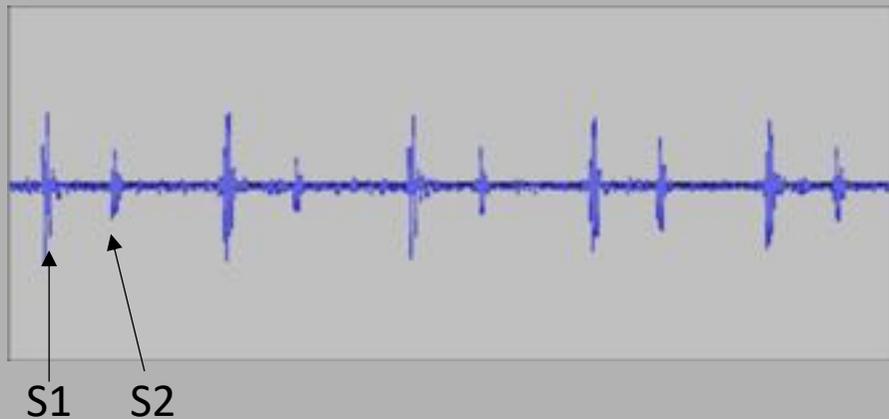


Valvola senza problematiche

Valvola con restringimento

# Descrizione del problema

- Per effettuare la diagnosi di un malfunzionamento al momento è necessario un **cardiologo con esperienza ecocardiografica**
- L'auscultazione permette la diagnosi **solo in fase avanzata**



# Descrizione del problema



# Distinzione tra valvole native e meccaniche

Sono state individuate **5 feature**:

- La frequenza di picco;
- La larghezza di banda del picco;
- La distribuzione delle potenze su tutte le frequenze;
- La distribuzione delle potenze sulle frequenze del picco;
- La distribuzione delle potenze sulle frequenze della coda.

# Metodo Welch

È stato utilizzato il **metodo Welch** per ottenere un grafico che contenesse tutte le **informazioni utili in una forma facile da studiare.**

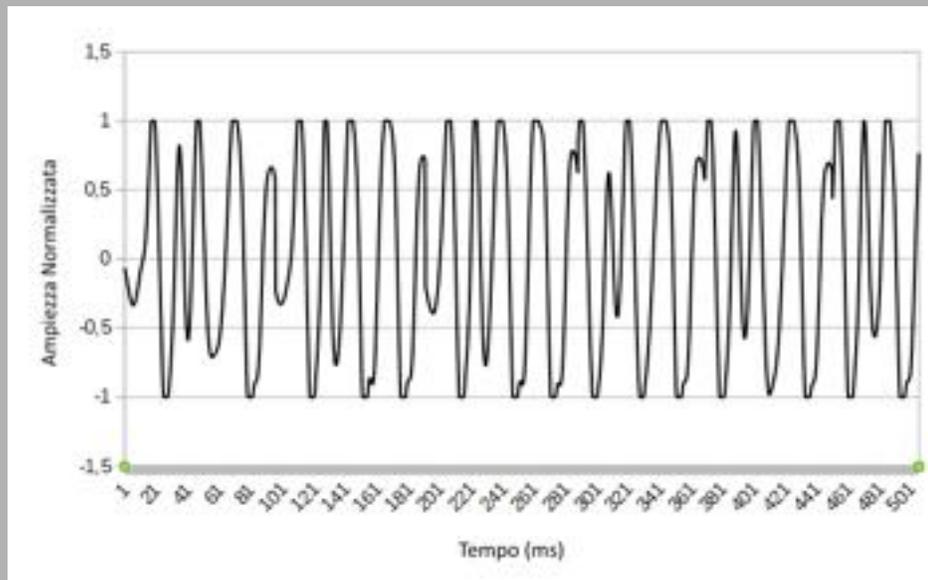


Grafico di un segnale non elaborato

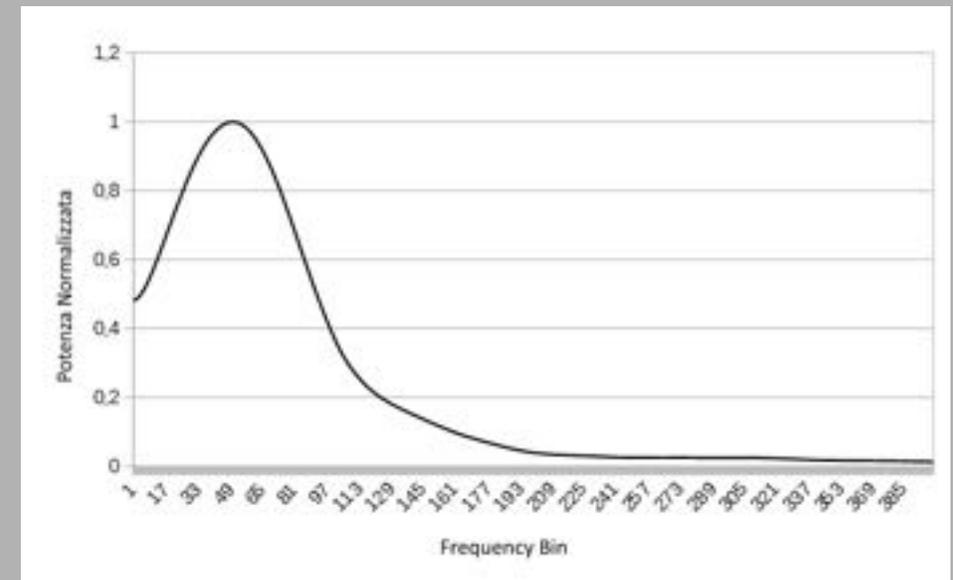
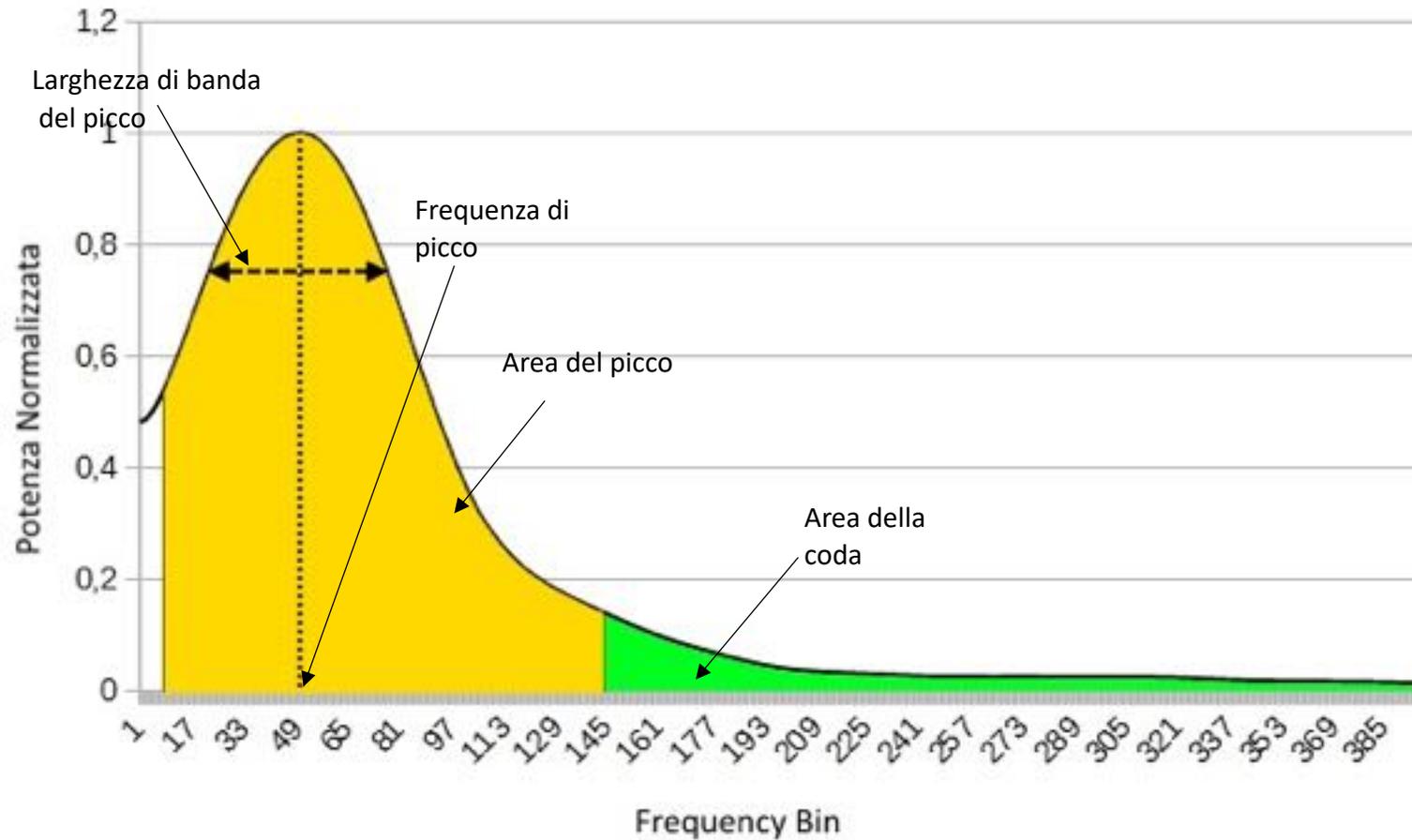


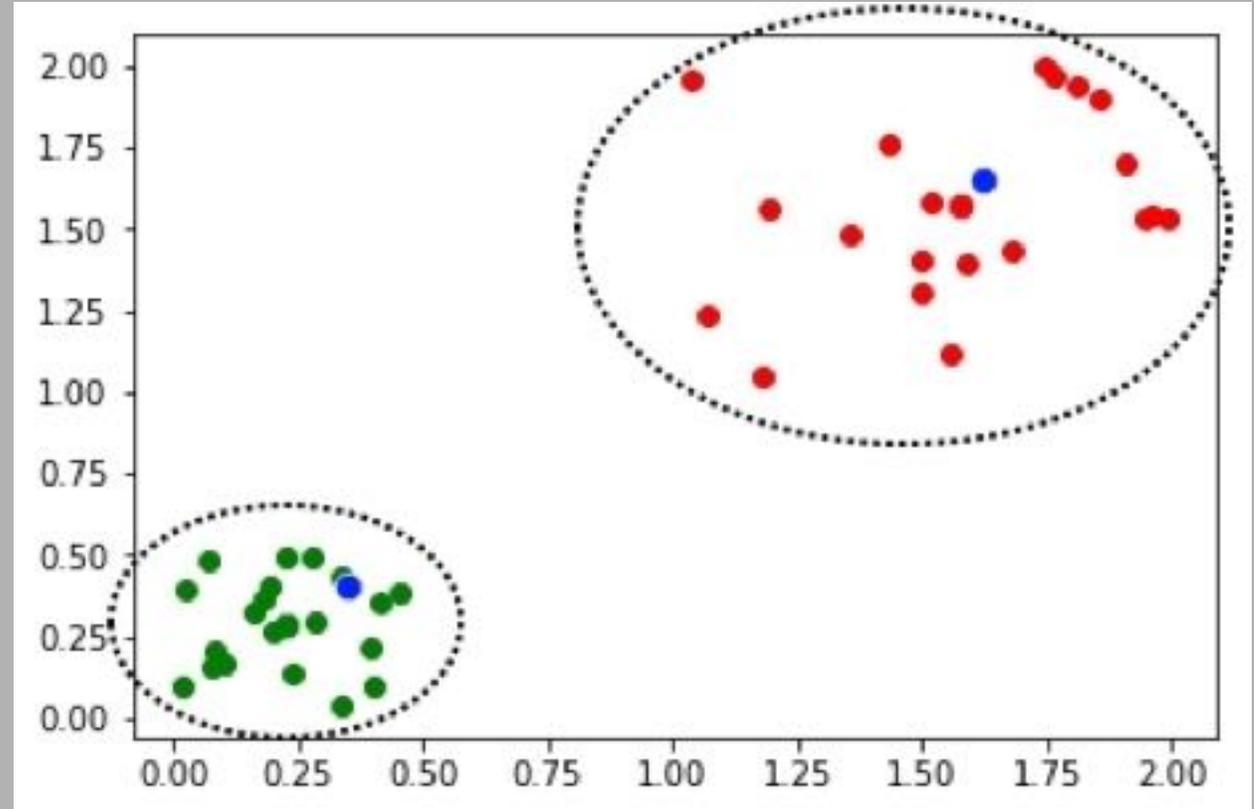
Grafico del segnale dopo il metodo Welch

# Estrazione delle feature



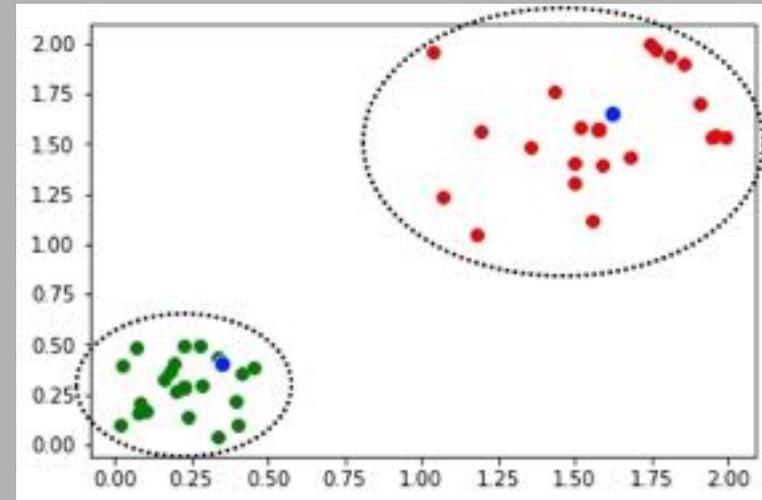
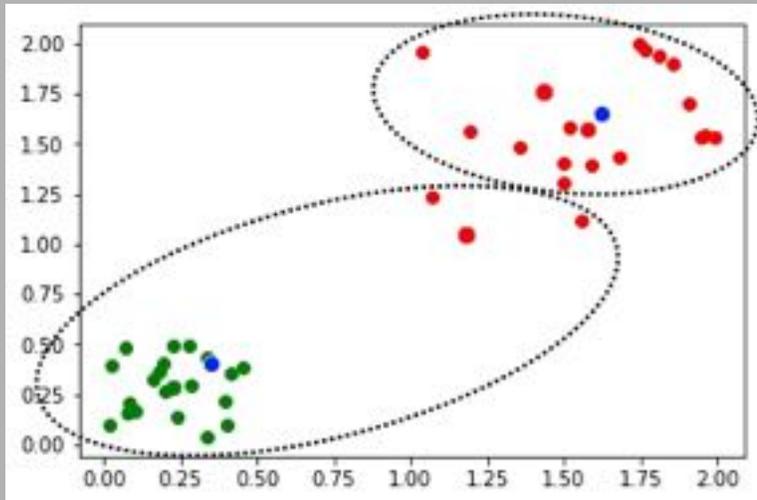
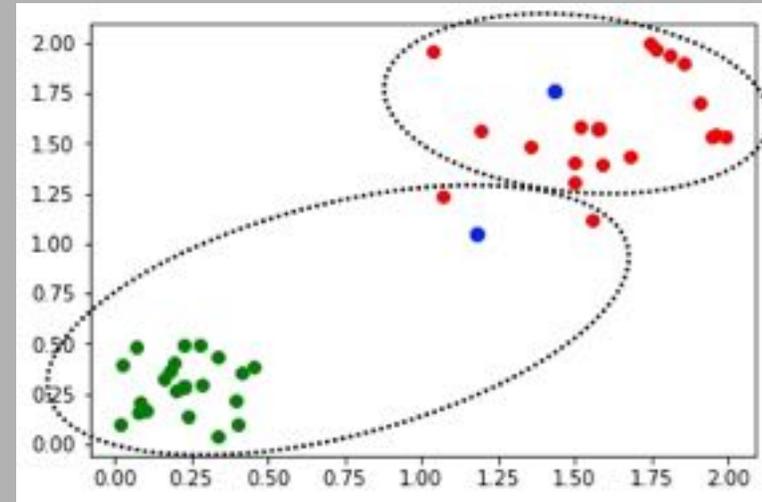
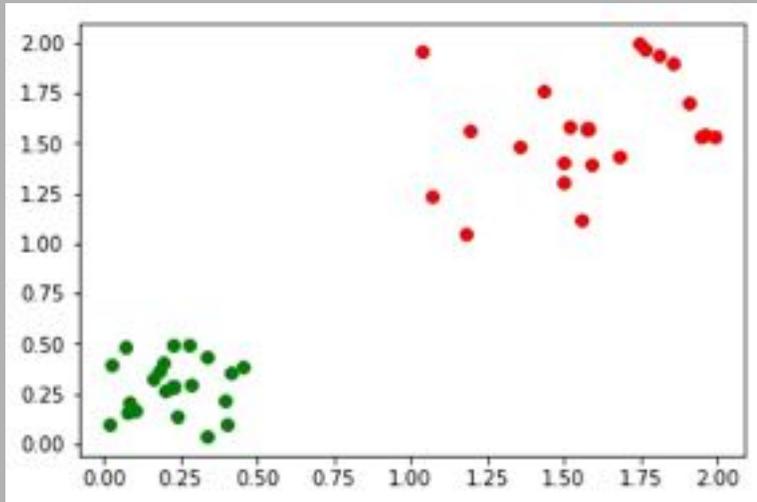
# K-Means

- **Apprendimento non supervisionato**
- **Algoritmo di clustering**



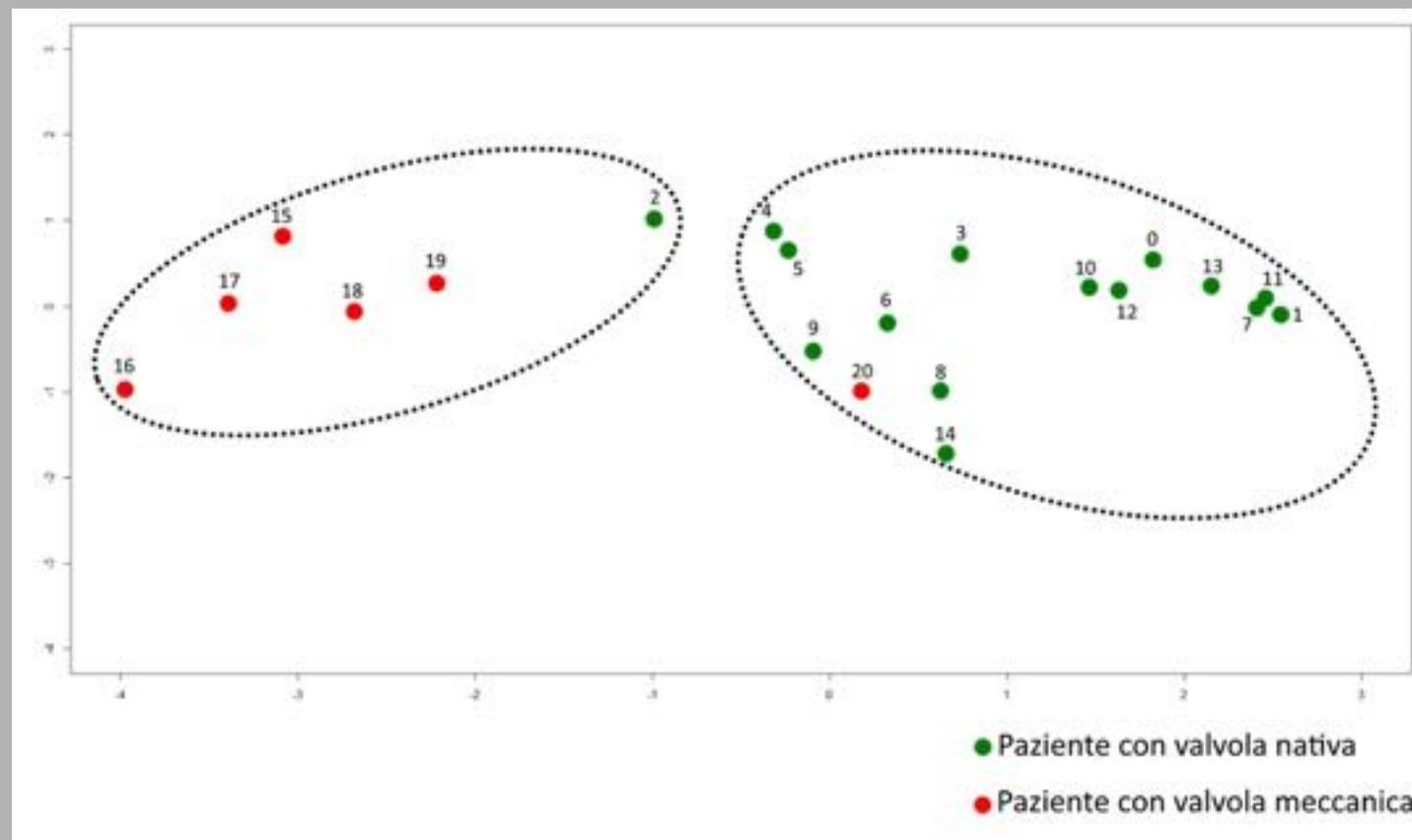
Esempio di due insiemi creati con l'algoritmo K-Means

# Esempio di classificazione



# Test e risultati

- **Precisione:**  
**90,5% (19 su 21)**
- **Coefficiente di silhouette:**  
**0,5**



Rappresentazione grafica dei due insiemi creati dall'algoritmo K-Means

# Conclusioni e sviluppi futuri

- L'ottimo risultato della classificazione afferma la **validità delle feature utilizzate**.
- Possibile utilizzo per lo **studio delle anomalie** delle valvole cardiache.





Grazie per  
l'attenzione