



UNIVERSITÀ DI PISA
Corso di Laurea in Scienze Motorie
Tecnologie e strumentazione biomedica

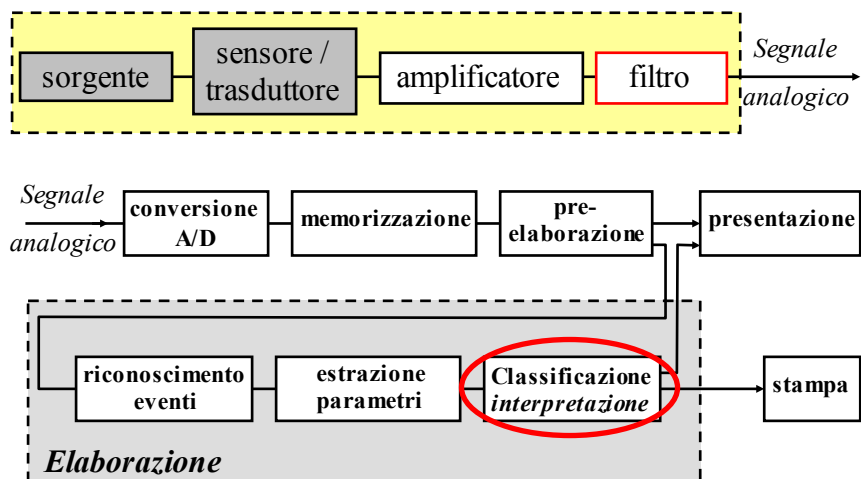
Classificazione

Alberto Macerata
Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione

UNIPFSM-Fourier/ValutazionePrestazioni/Classificazione

Acquisizione ed elaborazione di segnali

Blocchi funzionali



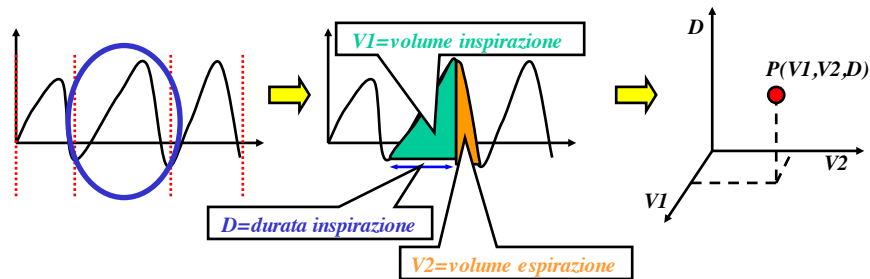
UNIPFSM-Fourier/ValutazionePrestazioni/Classificazione

Classificazione: *descrizione eventi*

Una volta riconosciuto l'evento di interesse, questo deve essere caratterizzato; cioè si calcolano dei parametri che in qualche modo lo descrivono.

Per esempio, nell'analisi dell'attività respiratoria l'evento da riconoscere è l'*atto respiratorio*; il singolo atto respiratorio può essere caratterizzato da: durata, durata della fase di inspirazione, durata della fase di espirazione, volume di inspirazione, volume di espirazione, ecc.

Tutti questi parametri estratti dal singolo evento possono essere visti come coordinate di un punto P in uno spazio ad n -dimensioni.



UNIPF-SM-Fourier/ValutazionePrestazioni/Classificazione

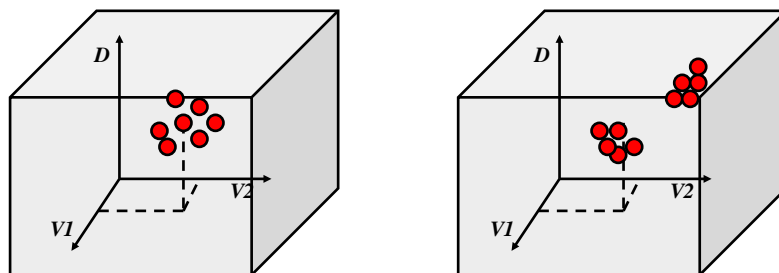
Classificazione: *clustering*

Tutti gli "eventi" possono quindi essere rappresentati in questo spazio ad n -dimensioni.

Nel nostro esempio, tutti i diversi atti respiratori li posso rappresentare nello spazio a 3 dimensioni.

Questi punti, cioè gli eventi, possono distribuirsi nello spazio in modi diversi in funzione dei parametri (coordinate) che li descrivono.

Per vedere come questi punti sono distribuiti nello spazio e se si raggruppano in zone particolari si applicano dei metodi detti di *Clustering*.



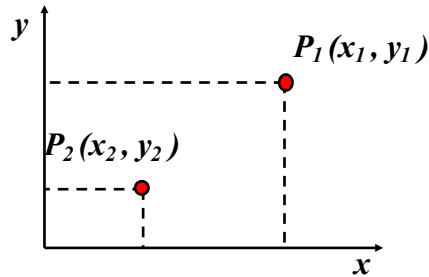
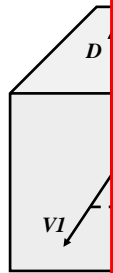
UNIPF-SM-Fourier/ValutazionePrestazioni/Classificazione

Classificazione: *clustering*

Questi metodi raggruppano gli “eventi” in base a determinati *criteri di similitudine* e usando particolari *algoritmi di clustering*.

Alcuni criteri di similitudine: *Algoritmi di clustering:*

- cross-correla
- distanza euc
- distanza L1



$$\text{Distanza euclidea} = [(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2]^{1/2}$$

$$\text{Distanza L1} = (x_1 - x_2) + (y_1 - y_2)$$

UNIPF-SM-Fourier/ValutazionePrestazioni/Classificazione

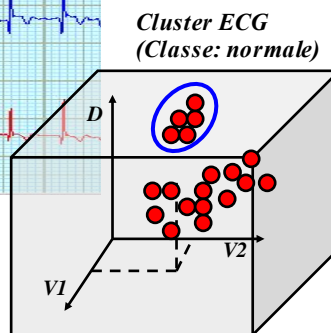
Clustering e template

Gli algoritmi di *clustering* consentono di individuare le eventuali zone dove i dati si raggruppano, e di caratterizzarle nella forma e posizione.

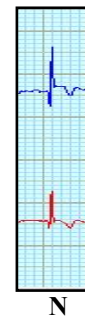
E' anche possibile creare per ogni cluster un dato “medio” rappresentativo del cluster (*template*).



segnale ECG normale



template:
normale



UNIPF-SM-Fourier/ValutazionePrestazioni/Classificazione

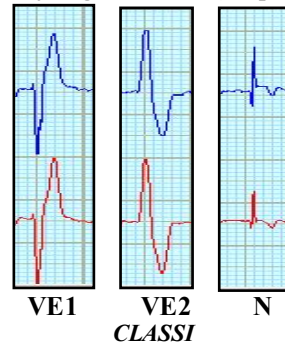
Classificazione

Con lo stesso procedimento si individuano altri cluster, o raggruppamenti, caratterizzati dai rispettivi *template*.

L'analisi dei cluster, basata anche sulle conoscenze dei fenomeni alla base dei singoli eventi, porta ad eventuali combinazioni di cluster per formare alla fine una serie di *classi* che vengono "etichettate" e che rappresentano la base della classificazione. Per esempio, vedi le classi VE1, VE2 e N (normale) dei battiti dell'ECG.



Morfologie dell'ECG (template)



UNIPFSM-Fourier/ValutazionePrestazioni/Classificazione