

- 1) Che cosa codifica la funzione Q nell'ambito dell'approccio Q-learning? Quali sono gli input che ne determinano il valore?
- 2) In classificazione cosa si intende per superficie decisionale o di separazione? Riportare anche un esempio grafico.
- 3) Definire cosa si intende per apprendimento supervisionato e non supervisionato.
- 4) Rispetto a K-means l'approccio di clustering EM con Gaussian mixture quali maggiori flessibilità consente?

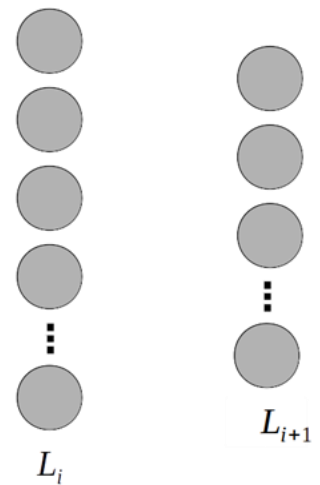
5) Un multiclassificatore, composto da 3 classificatori combinati a livello di decisione utilizzando la Majority vote rule, viene utilizzato per riconoscere pattern appartenenti a 4 classi. Nella tabella seguente sono riportati gli output restituiti dai singoli classificatori (C_i) dati in input 5 diversi pattern (p_j). Riportare la classe di output restituita dal multiclassificatore motivandone la risposta.

	C_1	C_2	C_3
p_1	1	1	3
p_2	4	2	2
p_3	1	1	1
p_4	3	2	3
p_5	4	4	1

6) Dati due livelli di una rete neurale L_i e L_{i+1} costituiti rispettivamente da 256 e 128 neuroni, indicare:

1. Il numero di connessioni
2. Il numero di pesi distinti

sia nel caso i due livelli costituiscano una porzione di una rete MLP, sia nel caso essi appartengano a una CNN dove ogni neurone del livello $i + 1$ è connesso a 7 neuroni del livello i (*receptive field* = 7). Motivare infine la risposta.



7) Data la seguente porzione di rete neurale (per un problema di regressione), durante il passo forward un pattern ha prodotto le attivazioni net_1 e net_2 indicate in figura. Motivando le risposte si richiede di:

1. Completare il passo forward calcolando out_1 , out_2 , out_3 (i neuroni 1 e 2 hanno funzione di attivazione RELU, mentre il neurone 3 non ha funzione di attivazione).
2. Calcolare la loss MSE considerando che il valore atteso per il pattern è $t = 4$.
3. Calcolare i nuovi valori che i pesi w_1 e w_2 assumeranno a seguito del passo backward con un learning rate (η) di 0.05. Si ricorda che il δ_3 (errore) sul neurone 3 in caso di loss MSE senza funzione di attivazione è uguale alla differenza tra valore atteso e attivazione del neurone ($t - out_3$) e pertanto il gradiente rispetto al peso w_i corrisponde a $-(\delta_3 \cdot out_i)$.

