

1) Cosa si intende per iperparametri? Fornire esempi pratici di iperparametri. Come si ottimizzano?

2) Come si imposta un problema di multiple linear regression? Come sono popolati  $X$ ,  $y$  e  $\beta$ ?

**3)** Che cos'è il learning rate nell'ambito dell'apprendimento di reti neurali? Cosa succede se viene scelto un learning rate troppo piccolo o troppo grande?

**4)** Quali sono i più noti algoritmi di clustering?

5) Un multiclassificatore, composto da 3 classificatori combinati a livello di confidenza, viene utilizzato per riconoscere pattern appartenenti a 3 classi (A, B, C). Nella tabella seguente sono riportate le confidenze restituite dai singoli classificatori ( $C_i$ ) dati in input 3 diversi pattern ( $\mathbf{p}_j$ ). Completare la tabella riportando, per ogni metodo di fusione (Somma, Prodotto, Massimo e Minimo), le confidenze ottenute e la classe di output restituita dal multiclassificatore.

	$C_1$			$C_2$			$C_3$			Somma				Prodotto				Massimo				Minimo			
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	Out	A	B	C	Out	A	B	C	Out	A	B	C	Out
$\mathbf{p}_1$	0,15	0,81	0,04	0,02	0,56	0,42	0,54	0,12	0,34																
$\mathbf{p}_2$	0,31	0,24	0,45	0,54	0,41	0,05	0,02	0,03	0,95																
$\mathbf{p}_3$	0,42	0,46	0,12	0,77	0,21	0,02	0,41	0,30	0,29																

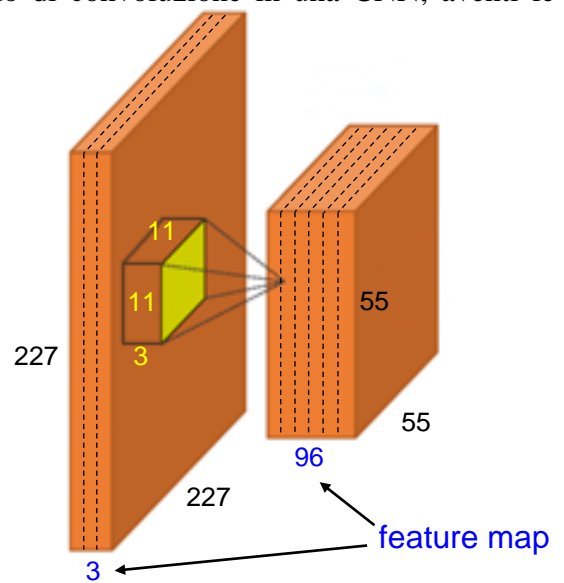
6) Dati un volume di input ed uno di output relativi a un livello di convoluzione in una CNN, aventi le seguenti dimensioni:

- *Volume Input:*  $3 \times 227 \times 227$
- *Volume Output:*  $96 \times 55 \times 55$

Considerando che ciascun filtro abbia dimensioni:

- *Dimensione Filtro:*  $3 \times 11 \times 11$

Si calcoli il numero totale di connessioni e di pesi del livello (senza considerare i bias) motivando la risposta.



7) Date tre distribuzioni multinomiali identificate dai seguenti parametri:

$$\boldsymbol{\mu}_1 = \begin{bmatrix} 0,75 \\ 4,69 \\ 9,57 \end{bmatrix}$$

$$\boldsymbol{\mu}_2 = \begin{bmatrix} 1,74 \\ 0,80 \\ 9,59 \end{bmatrix}$$

$$\boldsymbol{\mu}_3 = \begin{bmatrix} 6,32 \\ 7,94 \\ 1,82 \end{bmatrix}$$

$\boldsymbol{\Sigma}_1 = \boldsymbol{\Sigma}_2 = \boldsymbol{\Sigma}_3 = I$  (matrice identità) e  $P(w_1) = P(w_2) = P(w_3)$ .

Indicare la classe assegnata ai seguenti pattern da un classificatore di Bayes multinormale (motivandone la risposta):

$$\mathbf{p}_1 = \begin{bmatrix} 0,85 \\ 5,12 \\ 9,52 \end{bmatrix}, \mathbf{p}_2 = \begin{bmatrix} 9,73 \\ 4,30 \\ 5,41 \end{bmatrix}$$