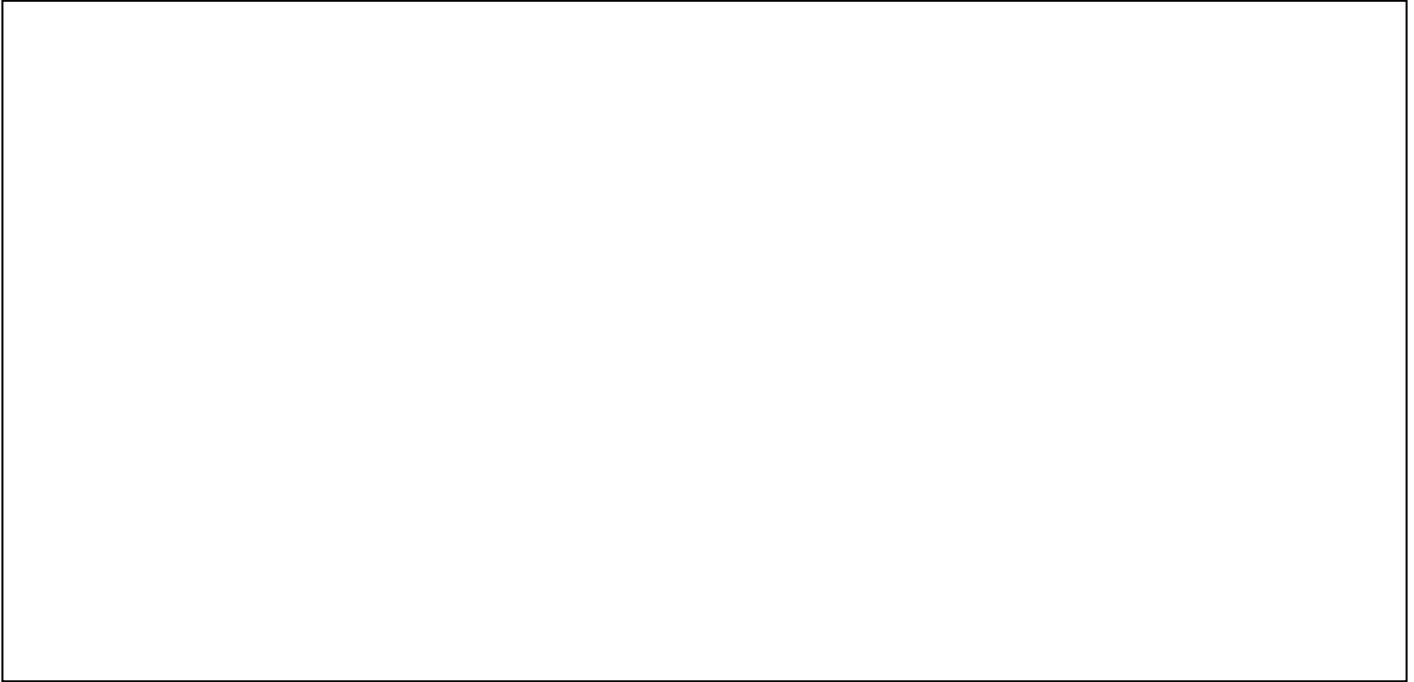


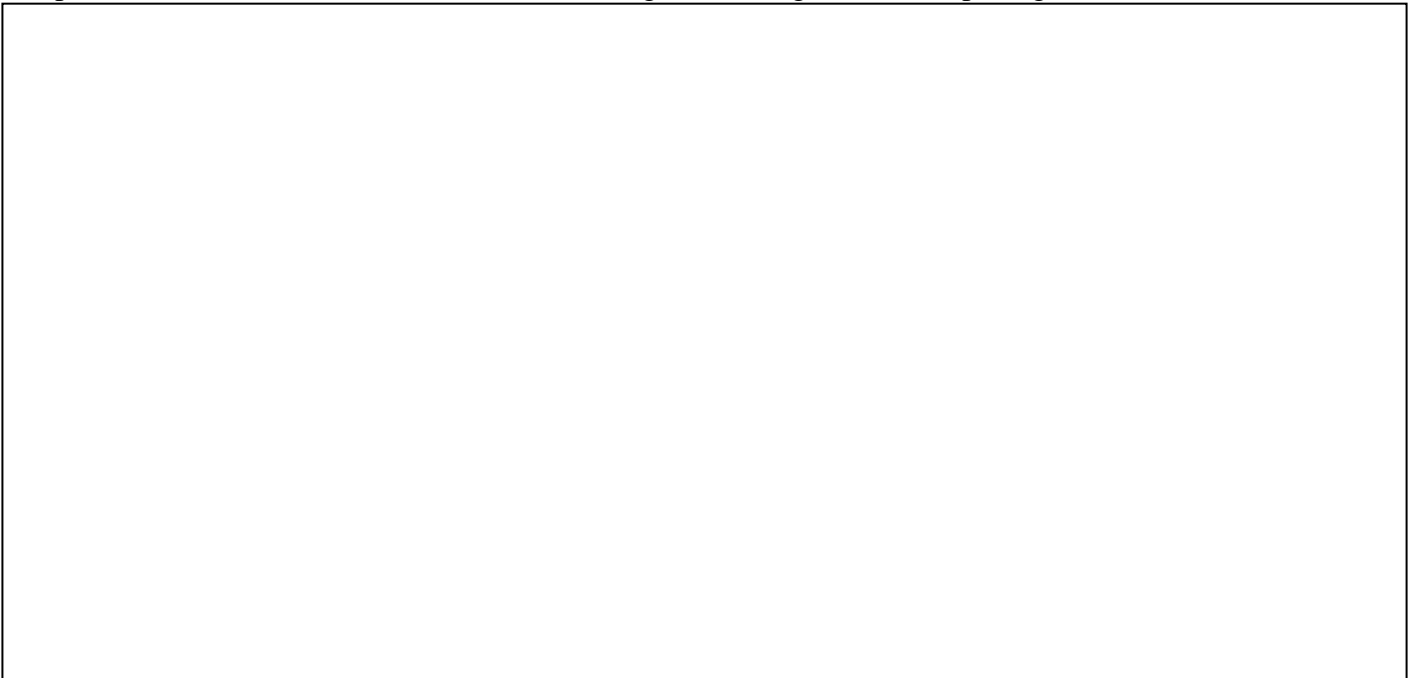
1) Nella regressione lineare (sia rispetto ai parametri sia rispetto alla variabile indipendente) i dati con cosa sono approssimati nel caso 2D e 3D?

2) Quali sono le più note tecniche di riduzione di dimensionalità? Quali i loro tipici utilizzi?

3) Nell'ambito di classificazione con SVM cosa si intende per pattern linearmente separabili e non linearmente separabili? Fare esempio grafico dei due casi.



4) Cosa si intende per convergenza di un algoritmo di apprendimento iterativo? Accuratezza e loss come si comportano durante le iterazioni in caso di convergenza. Disegnare un semplice grafico.



5) Date due distribuzioni multinormali identificate dai seguenti parametri:

$$\boldsymbol{\mu}_0 = \begin{bmatrix} 4,91 \\ -2,02 \end{bmatrix}$$

$$\boldsymbol{\Sigma}_0^{-1} = \begin{bmatrix} 0,40 & 0,18 \\ 0,18 & 2,23 \end{bmatrix}$$

$$|\boldsymbol{\Sigma}_0| = 1,159678$$

$$P(w_0) = 0,40$$

$$\boldsymbol{\mu}_1 = \begin{bmatrix} 2,23 \\ -3,00 \end{bmatrix}$$

$$\boldsymbol{\Sigma}_1^{-1} = \begin{bmatrix} 0,35 & 0,17 \\ 0,17 & 0,93 \end{bmatrix}$$

$$|\boldsymbol{\Sigma}_1| = 3,415143$$

$$P(w_1) = 0,60$$

Nell'ipotesi dell'impiego di un classificatore di Bayes multinormale, calcolare per il punto $\boldsymbol{x} = \begin{bmatrix} 3,80 \\ -2,40 \end{bmatrix}$:

- le densità di probabilità condizionali;
- le probabilità a posteriori;
- l'indice della classe restituita in output.

Si ricorda che la densità di probabilità, nel caso della distribuzione multinormale è:

$$p(\boldsymbol{x}) = \frac{1}{(2\pi)^{\frac{d}{2}} \cdot |\boldsymbol{\Sigma}|^{\frac{1}{2}}} \cdot e^{-\frac{1}{2} \cdot (\boldsymbol{x} - \boldsymbol{\mu})^t \cdot \boldsymbol{\Sigma}^{-1} \cdot (\boldsymbol{x} - \boldsymbol{\mu})}$$

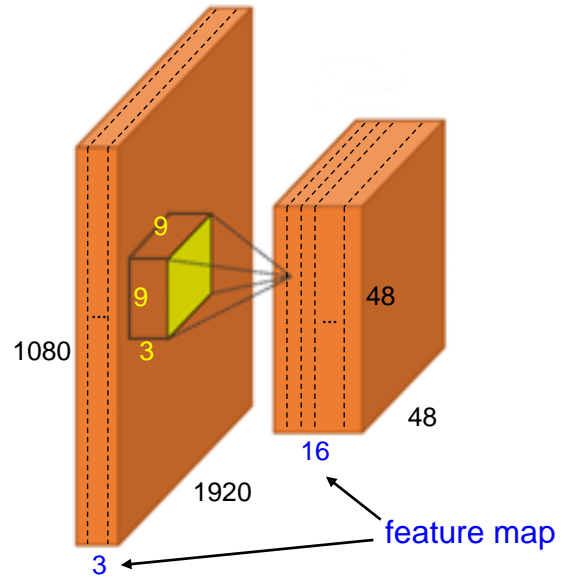
6) Dati un volume di input ed uno di output relativi a un livello di convoluzione in una CNN, aventi le seguenti dimensioni:

- *Volume Input:* $3 \times 1920 \times 1080$
- *Volume Output:* $16 \times 48 \times 48$

Considerando che ciascun filtro abbia dimensioni:

- *Dimensione Filtro:* $3 \times 9 \times 9$

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



7) Data la seguente rete neurale, calcolare net_i e out_i di ogni neurone al seguito del passo forward propagation del pattern di input, utilizzando la *tangente iperbolica* ($Tanh(net)$) come funzione di attivazione.

