

- 1) Come opera un livello di pooling in una CNN?
 - 2) Nel caso di pattern non-linearmente separabili, nella formulazione di SVM lineare come si approccia il problema?
 - 3) Quali sono i più noti algoritmi di clustering?
 - 4) Fare esempi pratici di pattern numerici, categorici e di sequenze.
-

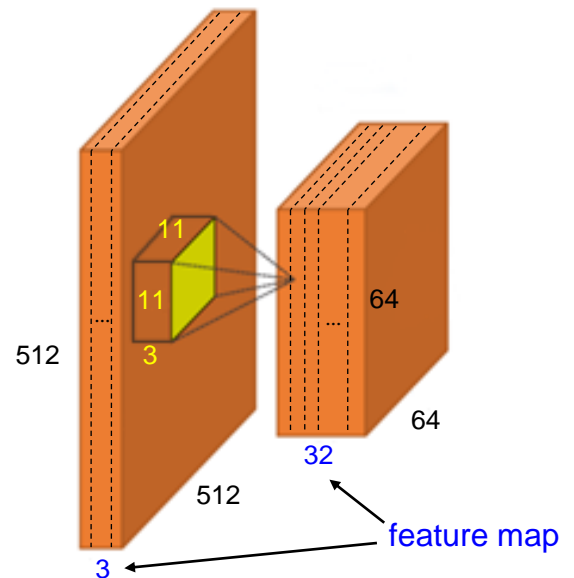
5) Dati un volume di input ed uno di output relativi a un livello di convoluzione in una CNN, aventi le seguenti dimensioni:

- *Volume Input:* $3 \times 512 \times 512$
- *Volume Output:* $32 \times 64 \times 64$

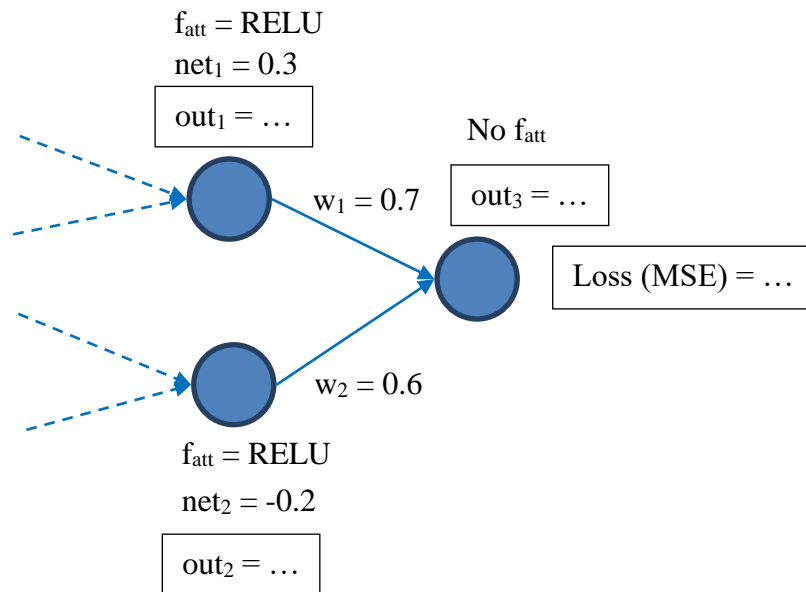
Considerando che ciascun filtro abbia dimensioni:

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

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



- 6) 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 $t = 2$.
 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 0.1. 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 $-(\delta_3 \cdot out_i)$.



- 7) Date le distribuzioni riportate nel grafico sottostante, indicare come viene classificato il pattern \otimes da 3 classificatori k -NN (con k uguale a 1, 5 e 15) supponendo di utilizzare come metrica la distanza euclidea. Motivare la risposta.

