

Nome e Cognome:

Matricola:

# Corso di Introduzione all'Apprendimento Automatico

Anno Accademico 2020/2021

Appello del 3 Febbraio 2022

## Istruzioni

- Scrivere *Nome*, *Cognome* e *Matricola* su **ogni** foglio.
- Ciascuna risposta deve occupare una sola pagina (facciata), o due ove indicato.
- In caso di errori indicate chiaramente quale parte della risposta deve essere considerata; annullate le parti non pertinenti.
- Assicurarsi che non manchi alcun foglio al momento della consegna.
- Il tempo a disposizione per completare l'esame è pari a 90 minuti.

**Domanda 1 (punti 8)**

Si descriva in modo accurato il modello di *logistic regression*, le sue principali caratteristiche ed il contributo dei diversi elementi presenti nella funzione di costo. Si riporti inoltre una comparazione con il modello di classificazione lineare, evidenziando elementi in comune e differenze principali. Infine, si descriva dettagliatamente la procedura di addestramento mediante l'applicazione dell'algoritmo di *gradient descent*.

Nome e Cognome:

Matricola:

*Pagina 3*

**Domanda 2 (punti 6)**

Si descrivano nel modo più accurato possibile gli alberi di decisione, i loro vantaggi e svantaggi rispetto ad altri modelli (in particolare rispetto ad algoritmi/modelli parametrici), e si evidenzi il principale *inductive bias* di tale algoritmo. Infine, si illustri brevemente l'estensione di tale modello attraverso *random forest*.

**Domanda 3 (punti 6)**

Spiegare in dettaglio gli elementi fondamentali di SVM; in particolare *i*) la sua interpretazione geometrica, *ii*) la *funzione di costo*, e *iii*) le differenze/similitudini con altri modelli noti di ML. Infine, si introduca brevemente l'estensione di SVM basata sul *kernel trick*.

**Domanda 4 (punti 6)**

Si descriva accuratamente un esempio di rete neurale per la realizzazione di un operatore logico XOR (indicando valori dei parametri e funzione di attivazione prescelta); si fornisca inoltre l'analoga soluzione utilizzando un albero di decisione, e si discutano pro e contro delle due soluzioni.

**Domanda 5 (punti 5)**

Si descrivano nel modo più accurato possibile i concetti di *bias* e *variance*, il loro rapporto, e come nella pratica possano essere affrontati e ridotti i problemi annessi. Si riportino inoltre alcuni esempi concreti che aiutino a chiarire i diversi aspetti coinvolti.