

Laboratorio di Calcolo, Esame del 22/01/2026

Anno accademico 2025-26

Nome: _____ Cognome: _____
Matricola: _____ ☐ Ritirata/o

Lo scopo di questa prova d'esame è di scrivere un programma in C e uno script in python seguendo la traccia riportata di seguito. Si tenga presente che:

1. Per svolgere il compito si hanno a disposizione 3 ore.
2. Si possono usare libri di testo, prontuari e i propri appunti cartacei scritti a mano ma non è ammesso parlare con nessuno né utilizzare cellulari, tablet o laptop, pena l'annullamento del compito.
3. Il programma va scritto e salvato esclusivamente sul computer del laboratorio, a cui si deve accedere utilizzando come username **studente** e come password **informatica**
4. **Tutti i file vanno salvati in una cartella chiamata LCGEN26_NOME_COGNOME nella home directory**, dove NOME e COGNOME indicano rispettivamente il tuo nome e cognome. Ad esempio lo studente *Nicolò Maria De Rossi Salò* deve creare una cartella chiamata LCGEN26_NICOLOMARIA_DEROSSISALO contenente tutti i file specificati nel testo. **Tutto ciò che non si trova all'interno della cartella suddetta non verrà valutato.**
5. **È necessario consegnare il presente foglio indicando nome, cognome e numero di matricola** (vedi sopra), barrando la casella **“Ritirato/a”** se ci si vuole ritirare, ovvero se non si vuole che la presente prova venga valutata.

Data una sequenza di valori x_i (con $0 < i < N - 1$ e N numero di valori), si definisce sequenza smussata x_i^s la seguente media mobile su $2k + 1$ punti, dove k è un parametro:

$$x_i^s = \frac{1}{2k + 1} \sum_{j=i-k}^{i+k} x_j. \quad (1)$$

La sequenza smussata è definita per tutti gli indici i validi, cioè tali per cui $i - k \geq 0$ e $i + k \leq N - 1$. Nello specifico, consideriamo la sequenza di numeri reali:

$$x_i = r_i + \cos(2\pi i/N) \quad (2)$$

dove r_i è un valore estratto casualmente da una distribuzione uniforme nell'intervallo $[-B, B]$ con $B > 0$.

► **Esercizio in C** Scrivere un programma in linguaggio C chiamato `NOME_COGNOME.c` che calcoli la sequenza smussata di una serie di numeri generati come spiegato in precedenza.

In particolare, il programma dovrà:

1. Definire tramite opportune direttive `#define` le seguenti costanti simboliche: `NMIN=2000` e `NMAX=16000`, numero minimo e numero massimo ammissibile per il valore del numero N di punti della sequenza e `B=0.2`, ampiezza del rumore casuale.

2. Dichiarare nella funzione `main()` due array chiamati `xi` e `xis` di dimensioni e tipo opportuni, in cui verranno memorizzate le sequenze x_i e x_i^s rispettivamente.
3. Inizializzare il generatore di numeri casuali usando la funzione `srand48()` con un valore di seed pari a 138.
4. Chiedere all'utente di inserire un intero N (numero di punti) con $N_{\min} \leq N \leq N_{\max}$; e un intero k (ampiezza della media mobile) con $1 \leq k \leq N/10$. Queste due richieste devono essere implementate chiamando due volte nel `main()` la funzione `input()` discussa sotto.
5. Generare una sequenza di N numeri reali x_i secondo l'Eq.(2).
6. Calcolare la sequenza smussata x_i^s per tutti gli indici per cui la media mobile è definita.
7. Salvare in un file chiamato `mediamobile.dat`, su tre colonne, i valori, i , x_i e x_i^s limitandosi agli indici per cui x_i^s è definita.

Nello scrivere il programma si dovranno definire almeno le seguenti funzioni:

1. Una funzione `inserimento()` che richieda l'immissione di un numero intero d in un certo intervallo $[d_{\min}, d_{\max}]$. Tale funzione prenderà come argomento una stringa, da usare come messaggio per l'utente, un puntatore a intero e due interi che rappresenteranno gli estremi d_{\min} e d_{\max} . Il numero intero d dovrà essere restituito alla funzione chiamante (il main) tramite un puntatore (ovvero *by reference*). La funzione va utilizzata per gestire l'inserimento di N e k .
2. Una funzione chiamata `genera_seq()`, che prenda come argomenti N e l'array `xi`, e generi una sequenza di numeri come indicato in Eq. (2), memorizzandoli nell'array passato come argomento.
3. Una funzione chiamata `smussa_seq()`, che prenda come argomenti N , k gli array `xi` e `xis`, e salvi nell'array `xis` la media smussata ottenuta tramite l'Eq. (1).
4. Una funzione chiamata `stampa_seqs()` che prenda come argomenti N , k e gli array `xi`, `xis`, e stampi sul file chiamato `mediamobile.dat` l'indice i , la sequenza casuale x_i e quella smussata x_i^s con il formato indicato in precedenza. I valori degli elementi delle sequenze vanno stampati con 4 cifre significative.

► **Esercizio in Python** Dopo aver verificato il corretto funzionamento del programma in C e averlo eseguito inserendo $N = 15000$ e $k = 1000$, scrivere uno script `NOME_COGNOME.py` che legga i dati contenuti nel file `mediamobile.dat` e riporti in un grafico la sequenza di valori x_i e la sequenza “smussata” x_i^s in funzione dell'indice i . Il grafico deve essere completo di titolo ed etichette degli assi e va salvato nel file `NOME_COGNOME.png`.