

Si consideri una matrice di numeri interi di dimensione  $r \times c$ , detta **originale**. Si vuole applicare la procedura di *smoothing* basata sulla mediana per costruire una nuova matrice, detta **smoothed**, come segue: l'elemento nella posizione  $(i, j)$  è dato dalla mediana arrotondata del valore originale nella posizione  $(i, j)$  e dei suoi vicini immediati (sopra, sotto, destra, sinistra), se presenti. Se l'elemento si trova sul bordo, si considerano solo i vicini effettivamente presenti.

La mediana di  $n$  valori si calcola come segue

- si ordinano gli  $n$  valori in ordine crescente;
- se  $n$  è dispari la mediana corrisponde al valore che occupa la posizione centrale;
- se  $n$  è pari, la mediana è stimata utilizzando la media aritmetica dei due valori che occupano le posizioni centrali.

Si consideri il seguente esempio, relativo ad una matrice  $4 \times 4$ .

Originale:

68	32	130	60
253	230	241	194
107	48	249	14
199	221	1	228

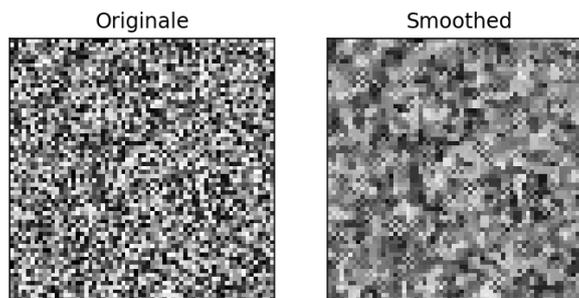
Smoothed:

68	99	95	130
168	230	230	127
153	221	48	211
199	124	224	14

Si riporta il dettaglio relativo ad alcuni elementi:

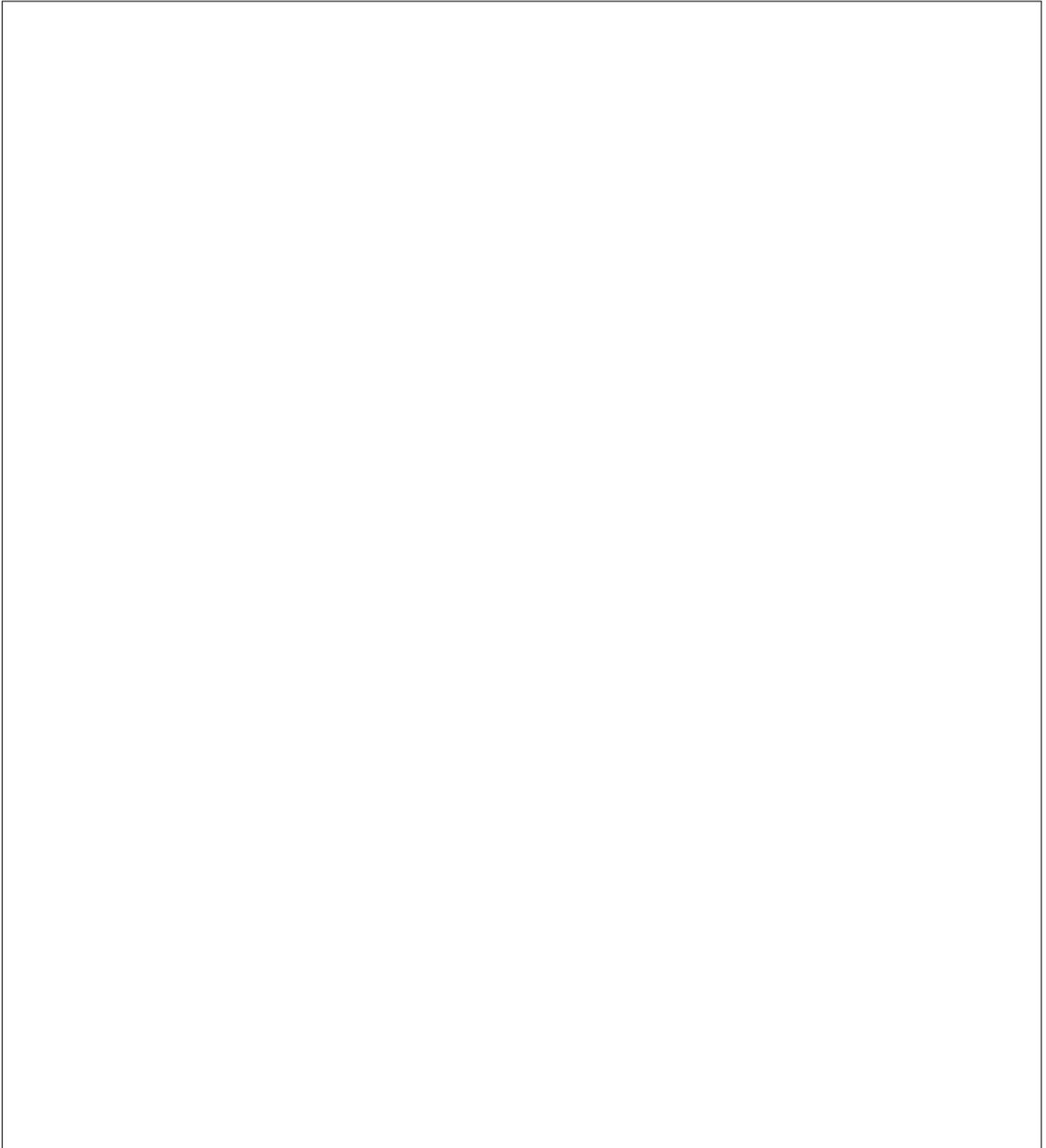
- Il valore 68 (posizione  $(0, 0)$  di **smoothed**) è dato dalla mediana arrotondata dei valori 32, 68, 253.
- Il valore 95 (posizione  $(0, 2)$  di **smoothed**) è dato dalla mediana arrotondata dei valori 32, 60, 130, 241 (media tra 60 e 130).
- Il valore 221 (posizione  $(2, 1)$  di **smoothed**) è dato dalla mediana arrotondata dei valori 48, 107, 221, 230, 249.

L'effetto visivo, su una matrice  $64 \times 64$ , è il seguente.



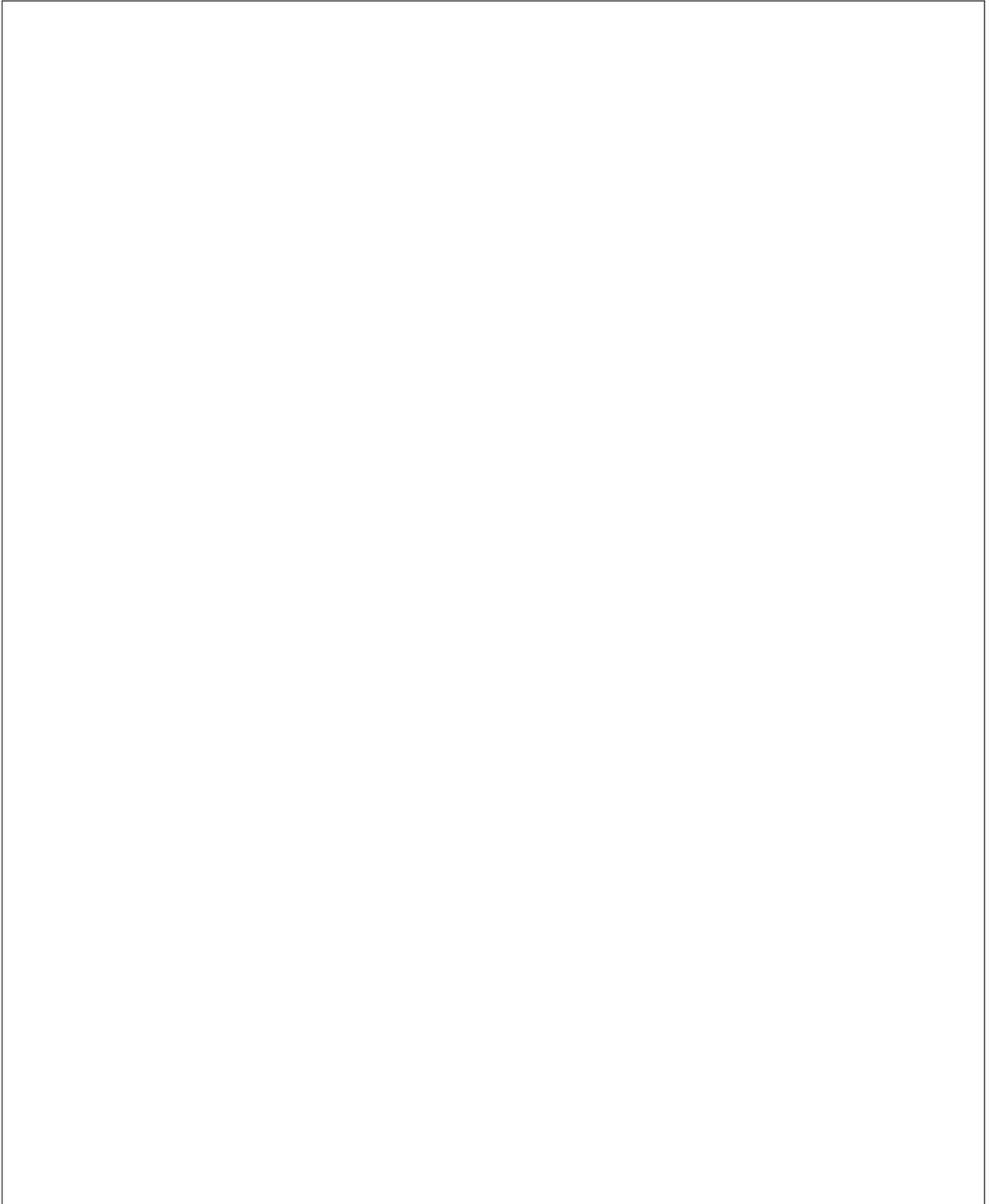
1. Definire la funzione `crea_matrice`• **Parametri di ingresso:**

- `r`: intero.
- `c`: intero.

• **Restituisce:** una lista di liste di interi.• **Descrizione:** la funzione genera una matrice di interi di dimensione  $r \times c$ , con valori casuali tra 0 e 255.• **Output atteso:** La matrice **originale** riportata nella pagina introduttiva è la stampa di una istanza ottenuta per  $r = 4$ ,  $c = 4$ 

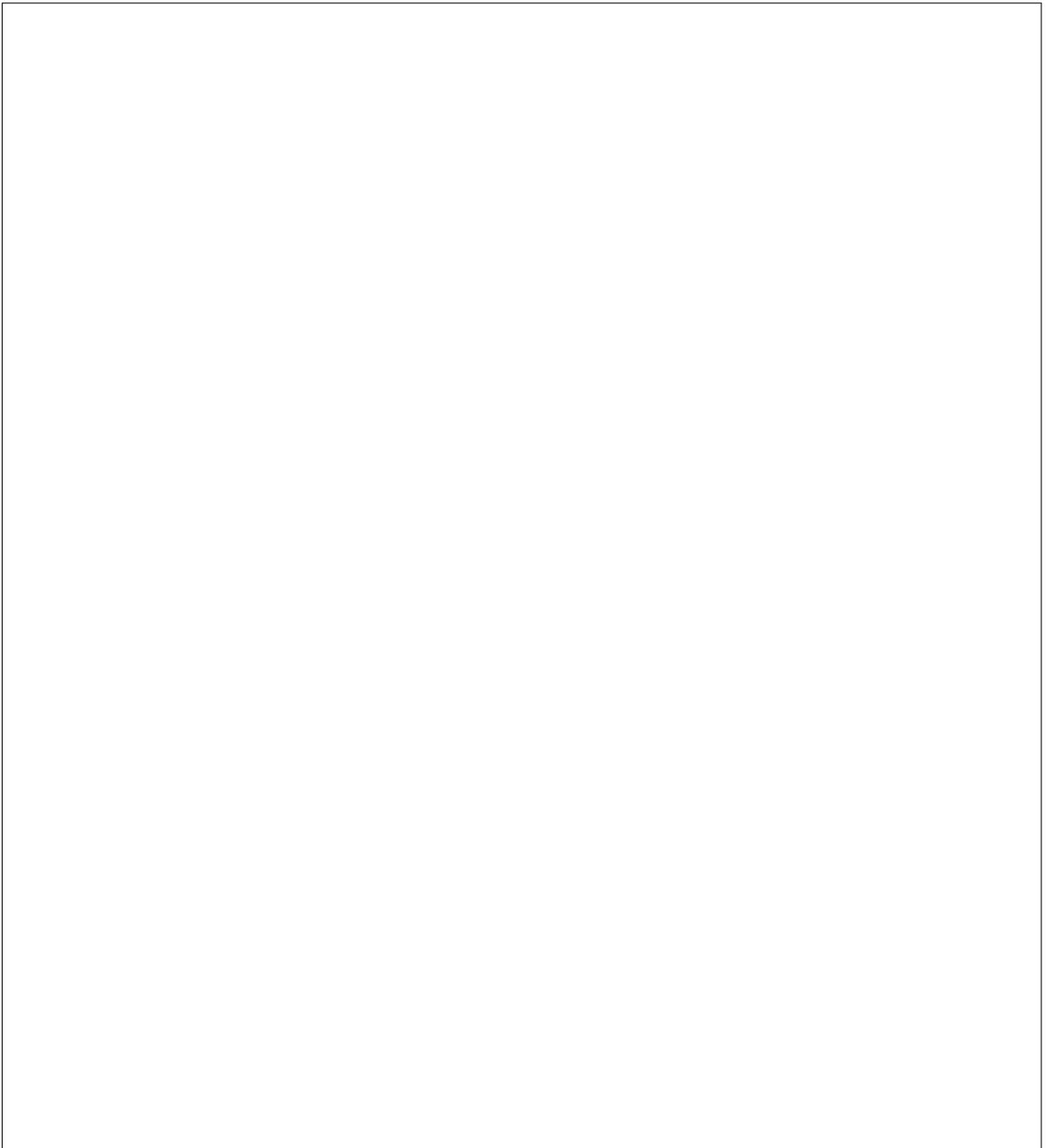
## 2. Definire la funzione `calcola_mediana`

- **Parametri di ingresso:**
  - `valori`: lista di interi.
- **Restituisce:** un float.
- **Descrizione:** la funzione restituisce la mediana della lista `valori` fornita in ingresso. La procedura per il calcolo della mediana è descritta nella pagina introduttiva, assieme ad alcuni esempi.



### 3. Definire la funzione `applica_smoothing`

- **Parametri di ingresso:**
  - `matrice`: lista di liste di interi.
- **Restituisce:** lista di liste di interi.
- **Descrizione:** la funzione restituisce una nuova matrice risultante dall'applicazione della procedura di *smoothing* sulla `matrice` fornita in ingresso. La procedura di *smoothing* è descritta nella pagina introduttiva. La matrice fornita in ingresso non deve essere modificata.
- **Output atteso:** La matrice `smoothed`, riportata nella pagina introduttiva, è ottenuta applicando la procedura di *smoothing* alla matrice `originale`.
- **Suggerimento:** Per il calcolo della mediana si può utilizzare la funzione `calcola_mediana`.



4. Infine, definire la funzione `main` in modo che svolga i seguenti compiti:

- crei una matrice di dimensioni  $64 \times 64$ ;
- ottenga la versione `smoothed` della matrice creata, usando la funzione `applica_smoothing`;
- stampi la matrice `smoothed` riga per riga, separando gli elementi con uno spazio e garantendone l'allineamento a destra. A titolo di esempio, le stampe delle matrici  $4 \times 4$  riportate nella pagina introduttiva rispettano la formattazione richiesta.

