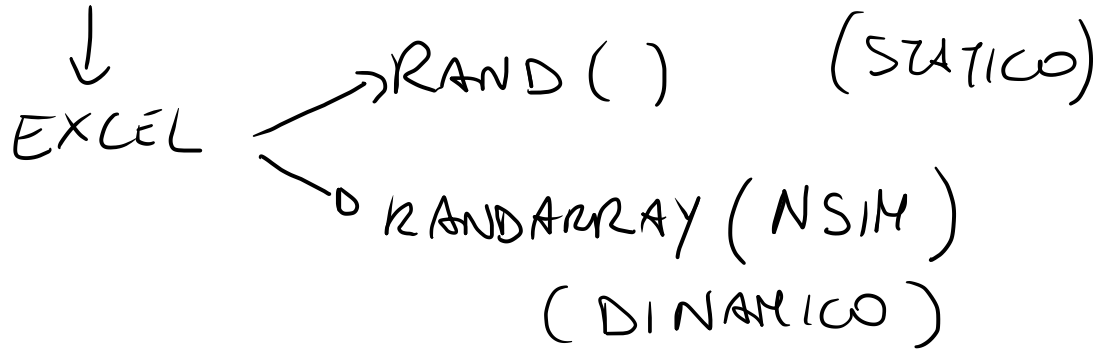


SIMULAZIONE DI NUMERI CASUALI

- NUMERI CASUALI ESTRATTI IN MODO UNIFORME IN $[0, 1]$



$U = \text{V.C. UNIFORME IN } [0, 1]$

- X È UNA V.C. UNIFORME IN $[a, b]$

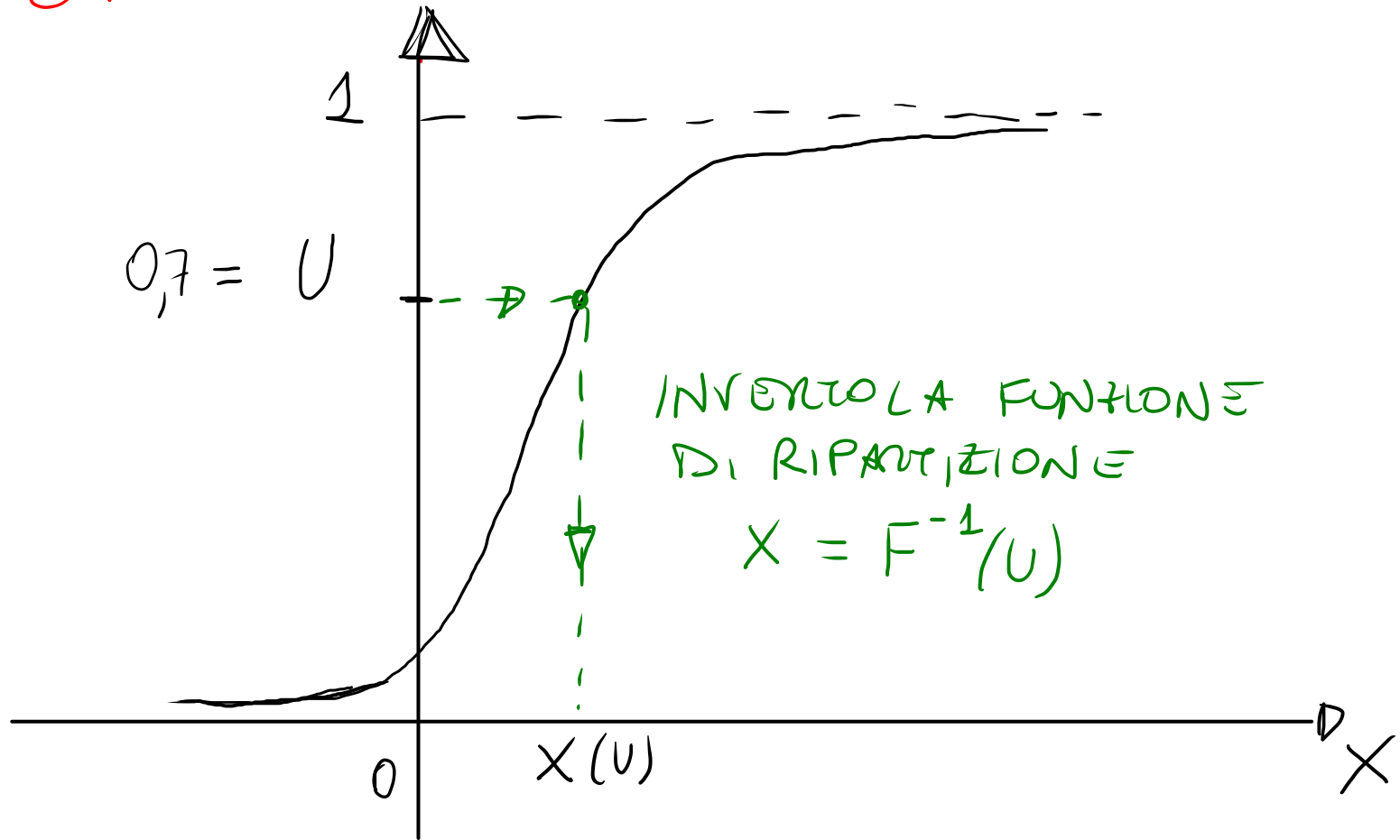
$$X = a + U \cdot (b - a)$$

$$a = 3 \quad b = 5$$

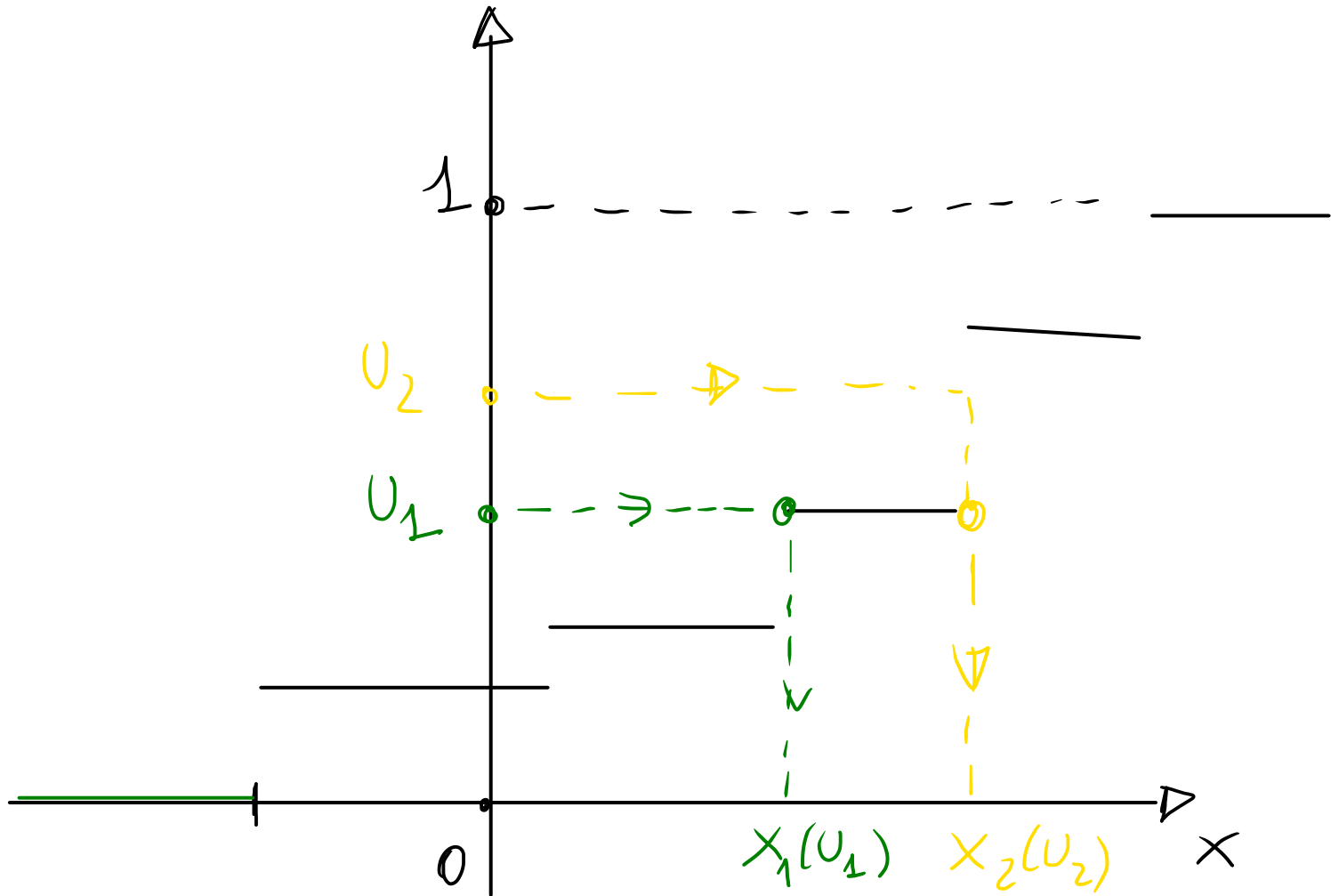
$$X = a + 0 \cdot (b - a) = a = 3$$

$$X = a + 1 \cdot (b - a) = b = 5$$

SIMULAZIONE DI V.C. NON UNIFORMI CONTINUE



SIN. DI V.C. DISCRETE



SIMULAZIONE MONTE CARLO

X e Y sono V.C. DI DISTRIBUZIONE NOTA

$Z = f(X, Y)$ V.C. FUNZIONE DI X e Y

MEDIA DI Z ($\bar{Z}$)?

DISTRIBUZIONE DI Z ?

FUNZIONE f
LINEARE

$$Z = a \cdot X + b \cdot Y$$

$$\bar{Z} = a \cdot \bar{X} + b \cdot \bar{Y}$$

FUNZIONE f NON
LINEARE

$$Z = \max(X, Y)$$

$$\bar{Z} \neq \max(\bar{X}, \bar{Y})$$

(DISUGUAGLIANZA DI
JENSEN)

MONTI CARLO

- GENERO CASUALMENTE N VALORI DI X E Y
 $(X_i, Y_i) \quad i = 1, 2, \dots, N$

- $Z_i = f(X_i, Y_i) \quad i = 1, 2, \dots, N$

$$\bar{Z} = \frac{Z_1 + Z_2 + Z_3 + \dots + Z_N}{N} =$$

$$= \frac{f(X_1, Y_1) + f(X_2, Y_2) + \dots + f(X_N, Y_N)}{N}$$

ESEMPIO: STIMA PROFITTO ATTESO

- RIVENDITORE CHE COMPRA UNA QUANTITÀ Q DI UN CERTO BENE.
- IL COSTO UNITARIO DELLA MERCE È c
- IL PREZZO UNITARIO DI VENDITA È p
- CONSIDERO LA DOMANDA DURANTE UN PERIODO FISSATO D , ED È UNA VARIABILE CASUALE DI DISTRIBUZIONE NOTA

IL PROFITTO DELLE VENDITE È

- SE $D < Q$ $P \cdot \underline{D} - C \cdot Q$

$P \cdot D$ = RICAVO VENDITE

$C \cdot Q$ = COSTO INIZIALE

- SE $D > Q$ $P \cdot \underline{Q} - C \cdot Q$

FUNZIONE PROFITTO $f(D)$

$$I = f(D) = P \cdot \underline{\min(D, Q)} - C \cdot Q$$

VALORE ATTESO DEL PROFITTO $\bar{\pi}$

NEWS VENDOR MODEL

CERCO IL VALORE DI Q CHE MASSIMIZZA IL PROFITTO ATTESO

$$C(Q) = \max_Q \overline{f(D, Q)}$$

SI DIMOSTRA CHE SE D È UNA V.C. CONTINUA

SE F È LA FUNZ. DI RIPARTIZIONE DI D

$$\therefore Q^* = F^{-1}\left(\frac{P-c}{P}\right) \quad 0 < \frac{P-c}{P} < 1$$

PER CALCOLARE IL PROFITTO ATTESO

- GENERO (SIMULO) UN CAMPIONE DI
N VALORI PER LA VARIABILE CASUALE D
($D_1, D_2, D_3, \dots, D_N$)

- CALCOLO IL PROFITTO PER OGNI SIMULAZIONE

$$Z_i = f(D_i) = p \cdot \min(D_i, Q) - c \cdot Q$$

- PROFITTO ATTESO $\bar{Z} = \frac{Z_1 + Z_2 + \dots + Z_N}{N}$

• ERRORE STANDARD DI $\bar{z}$

ERRORE STANDARD DIMINUISCE AL
CRESCERE DEL NUMERO DI SIMULAZIONI N

$$\text{errore} = \frac{\sigma_z}{\sqrt{N}} \quad \xrightarrow{N \rightarrow \infty} 0$$