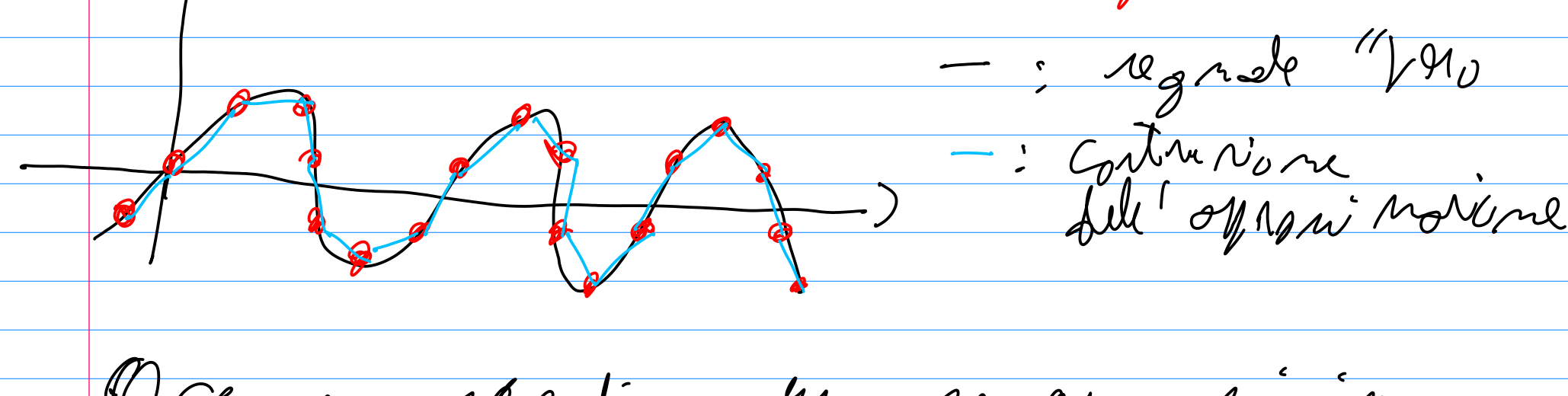


## Componente Quantizzazione

- Dato un segnale continuo noi vogliamo (parlano) parlare solo un numero finito di valori. Essi sono chiamati campioni

Questi campioni sono dei valori reali, scegliamo dei valori discreti per poterli rappresentare al meglio

## Complorare: scegliere dei valori Complorare



Occorre scegliere un numero minimo di campioni altrimenti l'immagine non può essere ricostruita fedelmente

### Fenomeno di Aliasing

Per scegliere il numero minimo di campioni usiamo il **Teorema di Shannon**

- Per questo ci serve la misura della frequenza di Nyquist.
- **Nyquist rate**: frequenza più alta in un segnale continuo e limitato

Determinare il Nyquist rate

- Se il segnale è circa costante:  $Nyquist = 1$

- Se il segnale non è circa costante varia in vari intervalli finché ogni piccolo intervallo è circa costante.

Se ho suddiviso in  $n$  intervalli

$$Nyquist = n$$

### Teorema di Shannon

Il numero minimo di campioni da prendere per ricostruire fedelmente il segnale è  $2 \cdot f_N$

$$\# \text{ campioni} > 2 f_N$$

## Con una regola inferiore:

### ALIASING

- Si possono ottenere significativi e se ne introducono di nuovi
- Le alte frequenze vengono trattate come se fossero basse.

L'aliasing in realtà è sempre presente anche se in minima parte

- Effetto Moiré dovuto ad ALIASING

## Quantizzazione

- I sensori ricavano dall'elaborazione dei dati che indicano le misure di luminosità

Li analizziamo e li manteniamo in un certo range

Il processo è detto **Quantizzazione**

Le misure dei CCD sono sempre ordinarie in minima parte influenzate dal "rumore" e causa di agenti esterni come le perturbazioni termiche

## Procedimento Quantizzazione

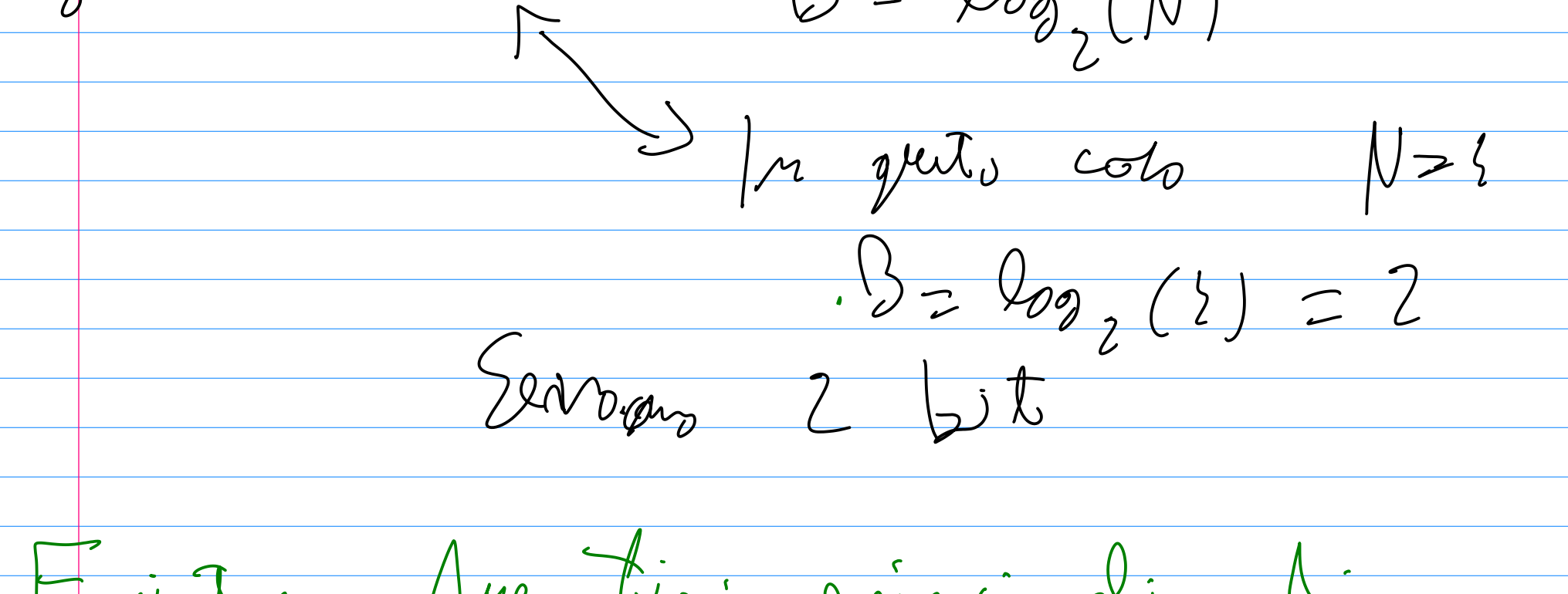
Sia  $[a, b]$  il range di testi da quantizzare su  $n$  livelli

- Fissiamo  $M+1$  valori (contenuti in  $[a, b]$ )

$$t_0 = a < t_1 < t_2 \dots < t_n < t_{n+1} = b$$

Dato un numero  $x \in [a, b]$  gli viene assegnato il livello  $k$  se

$$t_k \leq x < t_{k+1} \quad b \text{ è associato in automatico a } n$$



$$B = \log_2(4) = 2$$

Servono 2 bit

## Esistono due tipi principali di quantizzazione

### Quantizzazione uniforme

- Range ingresso  $0 \dots N-1$
- Range Uscita  $0 \dots k-1 \quad k \leq N$

Sia  $L$  il livello di ingresso a cui appunto è stato associato un valore

$L'$  è il livello corrispondente dopo la quantizzazione

$$L' = (L \cdot k) / N$$

(andiamo a prendere il floor)

### Quantizzazione logaritmica

- Range ingresso  $0 \dots N-1$
- Range Uscita  $0 \dots k-1 \quad k \leq N$

$L$  livello ingresso associato a un valore

$L'$  livello corrispondente dopo la quantizzazione

$$L' = f(L, k, N)$$

Forma di  $f$  comune:  $f = \frac{\log(L) \cdot k}{\log(N)}$

- Quantizzazione logaritmica: **dequantizzare**
- Quantizzazione uniforme: **incodificare**