Pumping Lemma per i linguaggi Acontestuali

Sia L un linguaggio. Se $L \in CFL$, allora esiste un numero naturale $p \in \mathbb{N}$, detto **lunghezza del pumping**, tale che:
Per ogni stringa $w \in L$ con $|w| \geq p$, esistono cinque sottostringhe $u, v, x, y, z \in \Sigma^*$ tali che:

$$w = uvxyz$$

e valgono le seguenti proprietà:

1. **Ripetizione delle parti interne**:

$$\forall i \in \mathbb{N}, \quad uv^i xy^i z \in L$$

2. **Non vuote**:

$$|vy| > 0 \quad \text{cioè } v \neq \varepsilon \text{ o } y \neq \varepsilon$$

3. **Bound sulla parte da ripetere**:

$$|vxy| \leq p$$

In parole semplici:

- Se una stringa w è abbastanza lunga (almeno p), allora al suo interno ci sono due sezioni (v e y) che si possono **ripetere qualsiasi numero di volte** senza uscire dal linguaggio L.
- Almeno una delle due sezioni (v o y) è non vuota, quindi c'è un vero "pumping".
- L'insieme vxy che contiene le sezioni da ripetere è **limitato in lunghezza** a p, il che rende il lemma utile per ragionare su linguaggi infiniti.