# GRAMMATICHE

$E \to N$

$E \to E + E$

$\vdots$

$E \to (E)$

$N \to C$

$N \to NC$

$C \to 0$

$\vdots$

$C \to 9$

$E \to \underline{N} \mid E + E \mid \cdots \mid \underline{(E)}$

$N \to C \mid NC$

$C \to 0 \mid \cdots \mid 9$

Le regole si chiamano PRODUZIONI

$E \to \alpha$

↑ sequenza di simboli

E, N, C sono le CATEGORIE SINTATTICHE

$$\underbrace{E \rightarrow \cdots\cdots \rightarrow}_{} (3+4)*5$$

derivazione nella grammatica a partire dalla categoria sintattica PRINCIPALE $E$

Concludiamo che la stringa di soli simboli dell'alfabeto $(3+4)*5$ appartiene al linguaggio generato dalla grammatica.

G è una quadrupla

$$G = \langle \Lambda, V, S, P \rangle$$

$\Lambda$ - alfabeto (insieme di simboli TERMINALI)

$V$ - insieme di simboli detti CATEGORIE SINTATTICHE

$S$ - categoria sintattica principale $S \in V$

$P$ - insieme delle produzioni

una produzione ha la seguente struttura

$$A \to \alpha \quad \text{dove}$$

$A \in V$ $\qquad$ $\underline{\alpha \in (\Lambda \cup V)^*}$

Le grammatiche che usiamo noi, le cui produzioni hanno la forma

$$A \to \alpha$$

si chiamano GRAMMATICHE LIBERE (DA CONTESTO)

$$S \to \dots \to \beta A \gamma \to \beta \alpha \gamma \to \dots$$

$$S \to \dots \to \delta A \delta_1 \to \delta \alpha \delta_1 \to \dots$$

Nelle grammatiche DIPENDENTI dal contesto

$$aAb \to abbb$$

$$cAb \to cbb$$

# GRAMMATICA PER LE ESPRESSIONI

$$G_{Exp} = < \underbrace{\{0,1,\dots,9,+,*,-,/,(,)\}}_{\Lambda}, \underbrace{\{E,N,C\}}_{V}, \underbrace{E}_{S},$$

$$\underbrace{\{E \to N,\ E \to E+E,\ E \to E*E,\ \dots\dots,\ C \to 9,\ \dots,\ N \to C\}}_{P} >$$

## CONVENZIONI

1) scriviamo solo le produzioni (in forma abbreviata, | )
2) i simboli MAIUSCOLI sono le categorie sintattiche
3) la categoria sintattica principale è quella per cui cominciamo a scrivere le produzioni

$$G: \begin{cases} S \to \underline{aA} \mid bB \\ A \to \underline{aA} \mid a \\ B \to bB \mid b \end{cases} \qquad \begin{aligned} \Lambda &= \{a, b\} \\ V &= \{S, A, B\} \\ S &= S \end{aligned}$$

$$\mathcal{L}(G) = \{a^n b^m \mid n \geq \emptyset, m \geq \emptyset\}$$ No!

$aab \in \mathcal{L}(G)$ ?

$$S \to aA \longrightarrow aaA \longrightarrow ? \qquad \underline{\underline{aab \notin \mathcal{L}(G)}}$$

$$S \to \cdots \longrightarrow aaA$$

$$\mathcal{L}(G) = \{a^m \mid m \geq 2\} \cup \{b^n \mid n \geq 2\}$$

$$S \rightarrow aA \rightarrow aa \in \mathcal{L}(G)$$

$$S \rightarrow aA \mid bB$$
$$A \rightarrow aA \mid a$$
$$B \rightarrow bB \mid b$$

$$S \rightarrow aA \rightarrow aaA \rightarrow aaaA \rightarrow$$
$$\cdots\cdots \rightarrow a\ldots aA \rightarrow \underbrace{a\ldots\ldots aa}_{\text{almeno } 2}$$

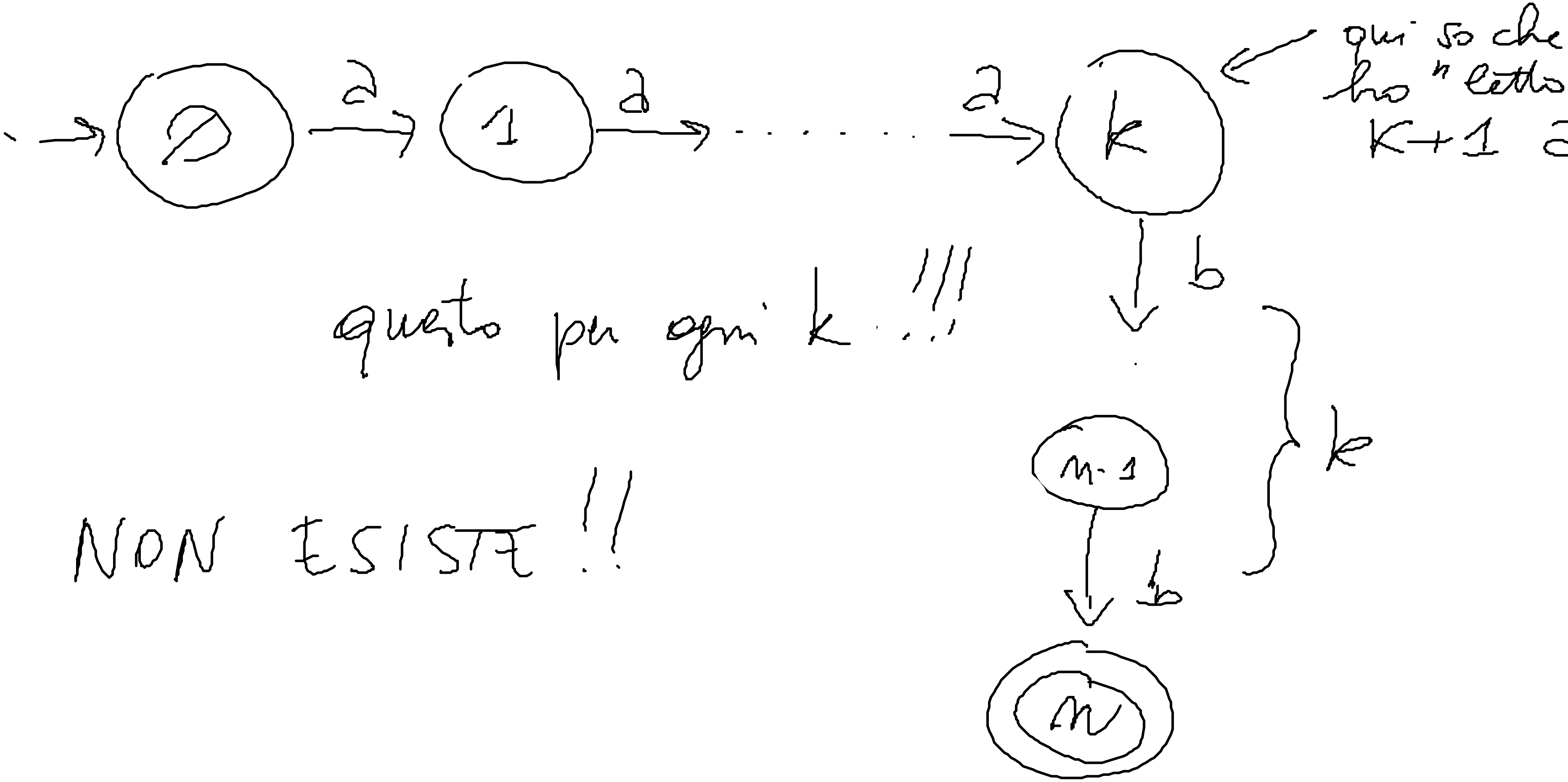
---

$$G: \quad S \rightarrow ab \mid aSb$$

$$\Lambda = \{a, b\}$$
$$V = \{S\}$$

$$\mathcal{L}(G) = \{a^n b^m \mid n = m,\ n \geq 1\}$$
$$= \{a^n b^n \mid n \geq 1\}$$

A.S.F. per $a^n b^n$ ?? Non esiste !!




questo per ogni k !!!

NON ESISTE !!

# ALBERO DI DERIVAZIONE

$E \to N$

$\vdots$

$E \to E + E$

$\vdots$

$E \to \underline{E} * E \to (E) * \underline{E}$

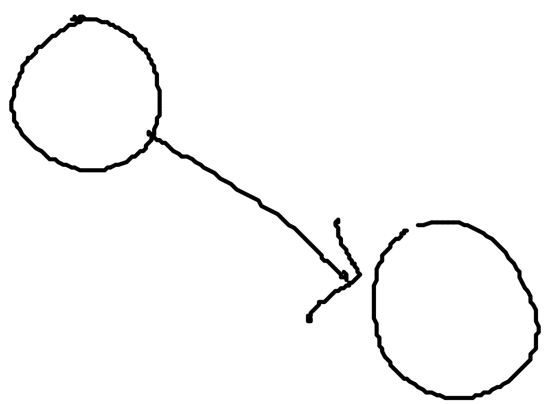
$\to (E) * N \to \cdots \to (3+4) * 5$

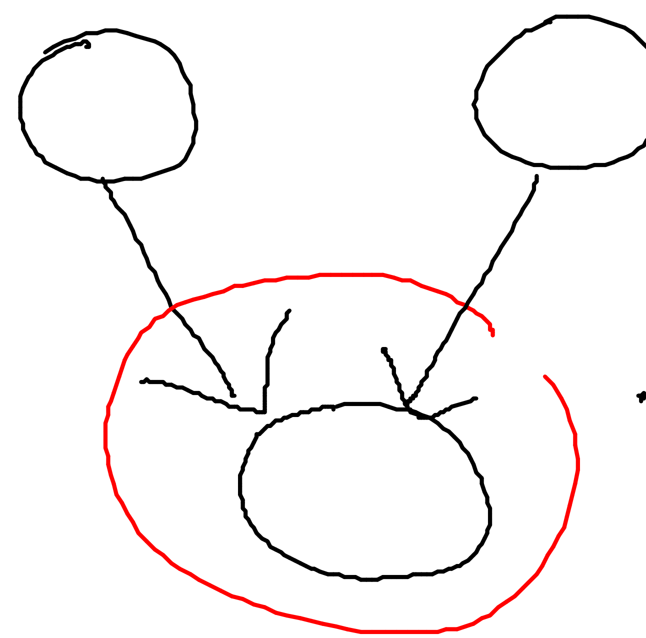
$E \to E * E \to E * N \to E * C \to E * 5$

$\to (E) * 5 \to (E + E) * 5 \to \cdots \to (3+4) * 5$

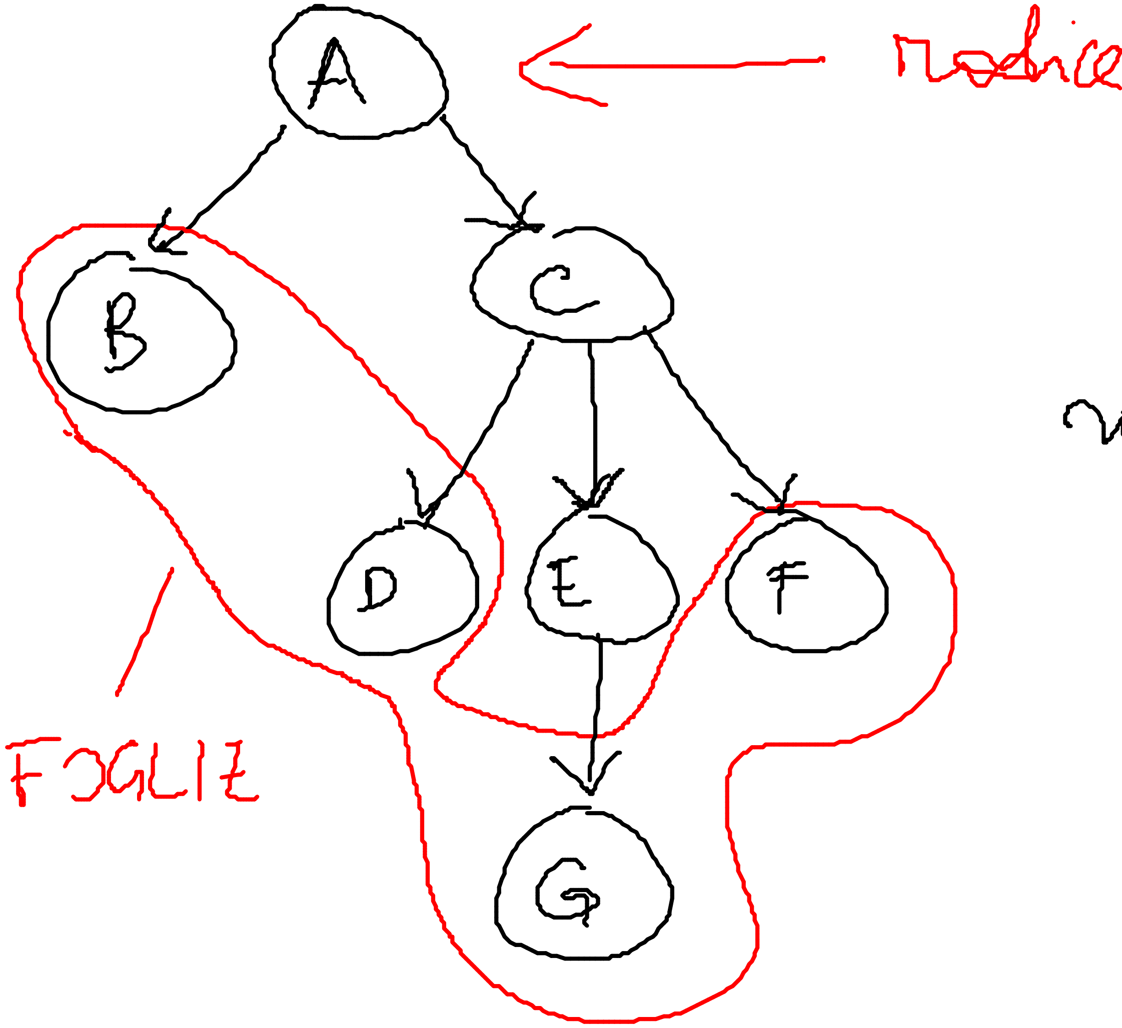
# ALBERO

- è un GRAFO ACICLICO (non contiene cicli)
- ogni NODO ha al massimo 1 arco entrante

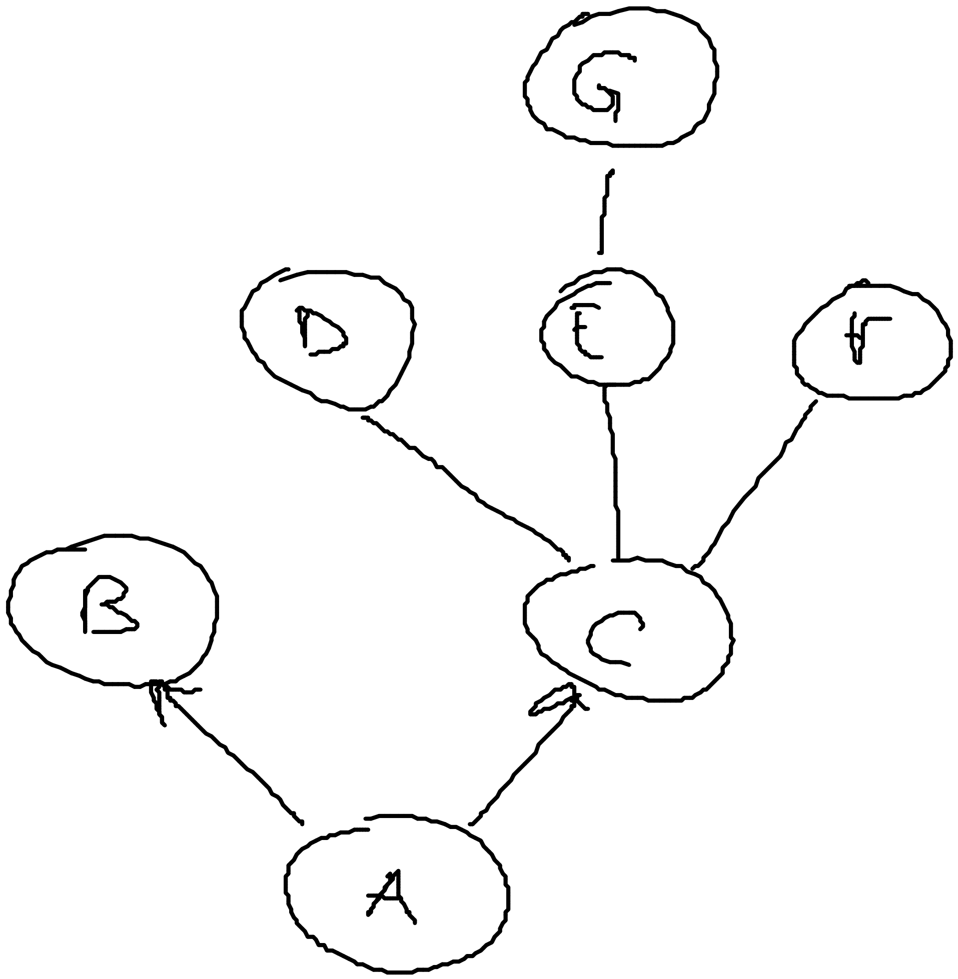
sì 

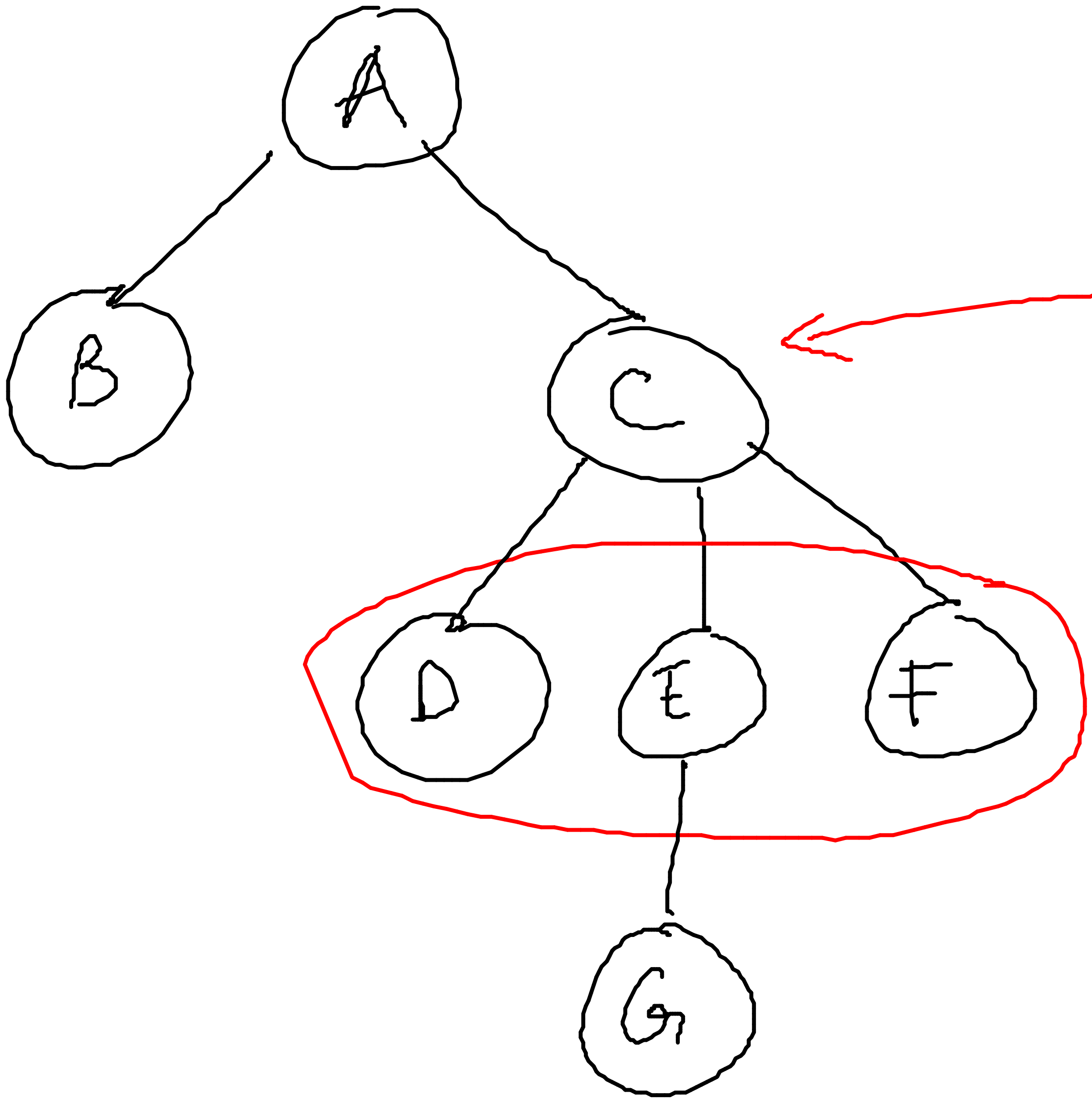
 NO

- c'è un nodo in cui non entra alcun arco (RADICE)




rovesciato






padre di D, E, F

fratelli (figli di C)

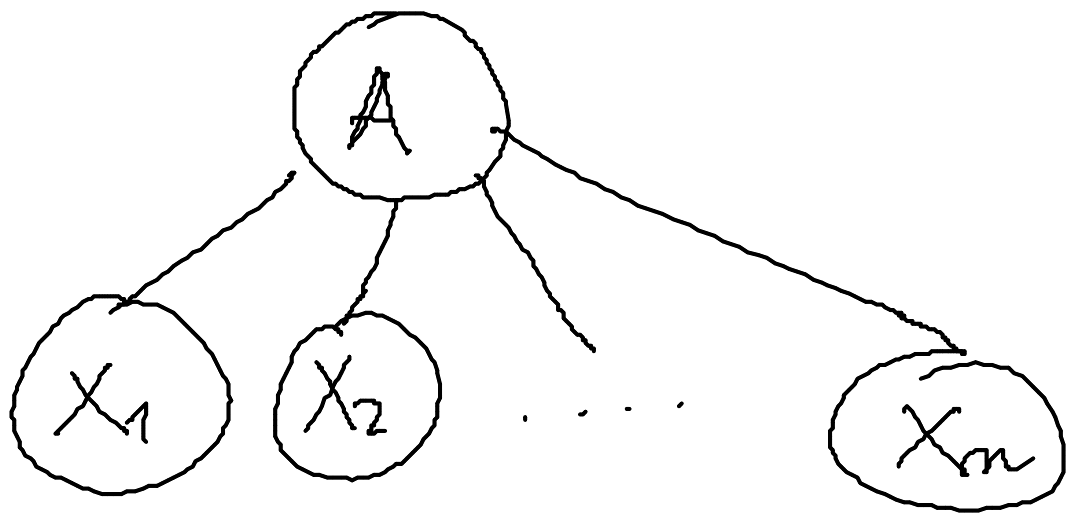
NODI NON FOGLIA si dicono nodi interni

Data una grammatica $G = \langle \Lambda, V, S, P \rangle$ un albero è UN ALBERO DI DERIVAZIONE NELLA GRAMMATICA se e solo se soddisfa:

1) la radice è ETICHETTATA con $S$
2) i nodi interni sono etichettati con simboli in $V$
3) le foglie sono etichettate da simboli in $\Lambda$
4) i figli di un nodo sono, da sinistra a destra, etichettati con i simboli di una produzione per la categoria sintattica del nodo

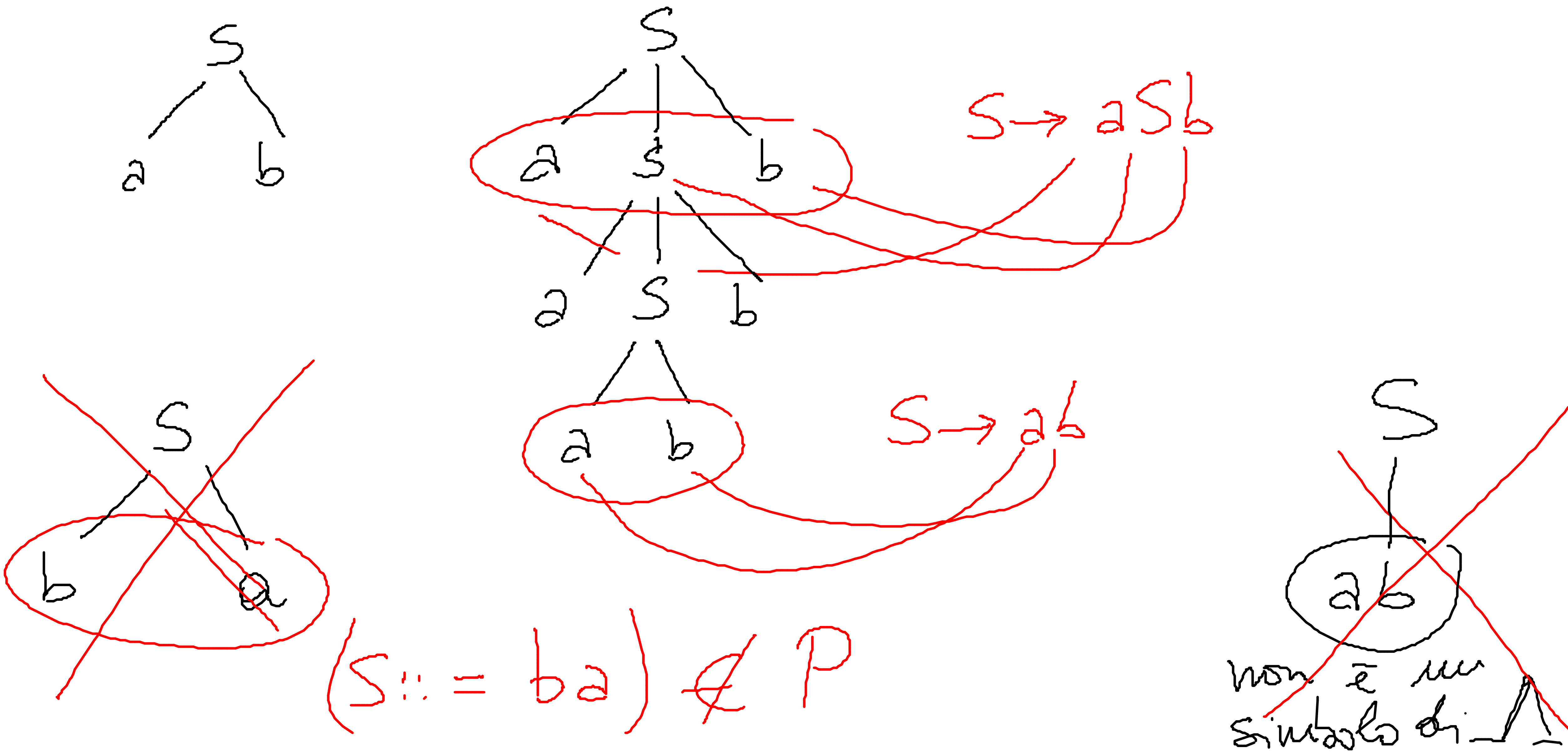
ALBERO DI DERIVAZIONE (PARSE TREE)

4) significa che se ho una porzione di albero del tipo

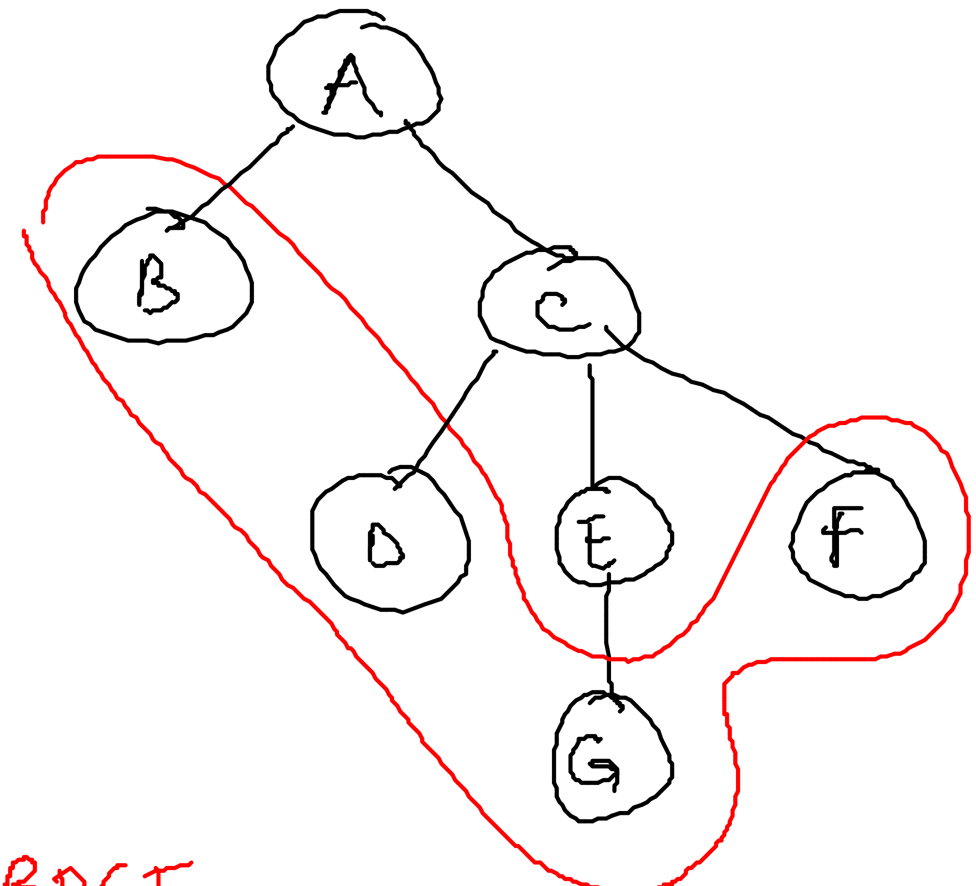



allora $(A \to X_1 X_2 \cdots X_n) \in P$

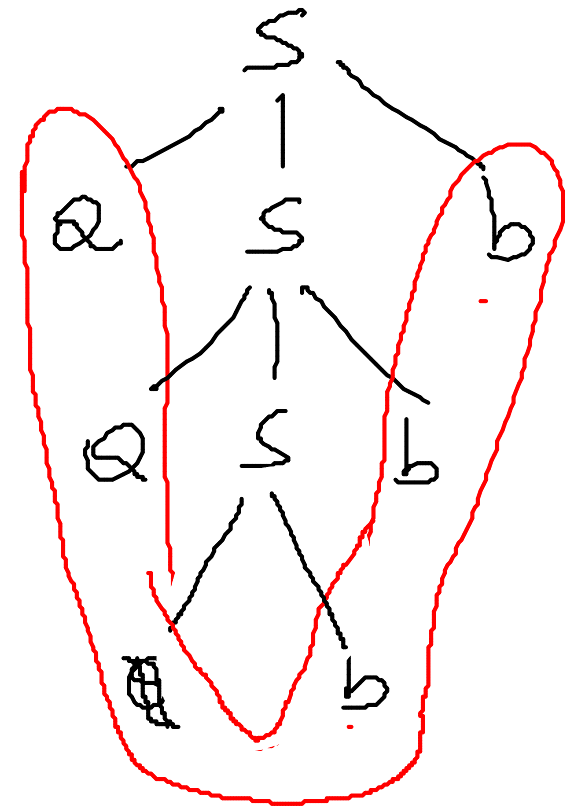
$S ::= ab \mid aSb$



Dato un albero, la sequenza da sinistra a destra delle etichette nelle foglie si dice **FRONTIERA** dell'albero




BDGF




aaabbb

# LINGUAGGIO GENERATO DA UNA GRAMMATICA

Sia $G = \langle \Lambda, V, S, P \rangle$

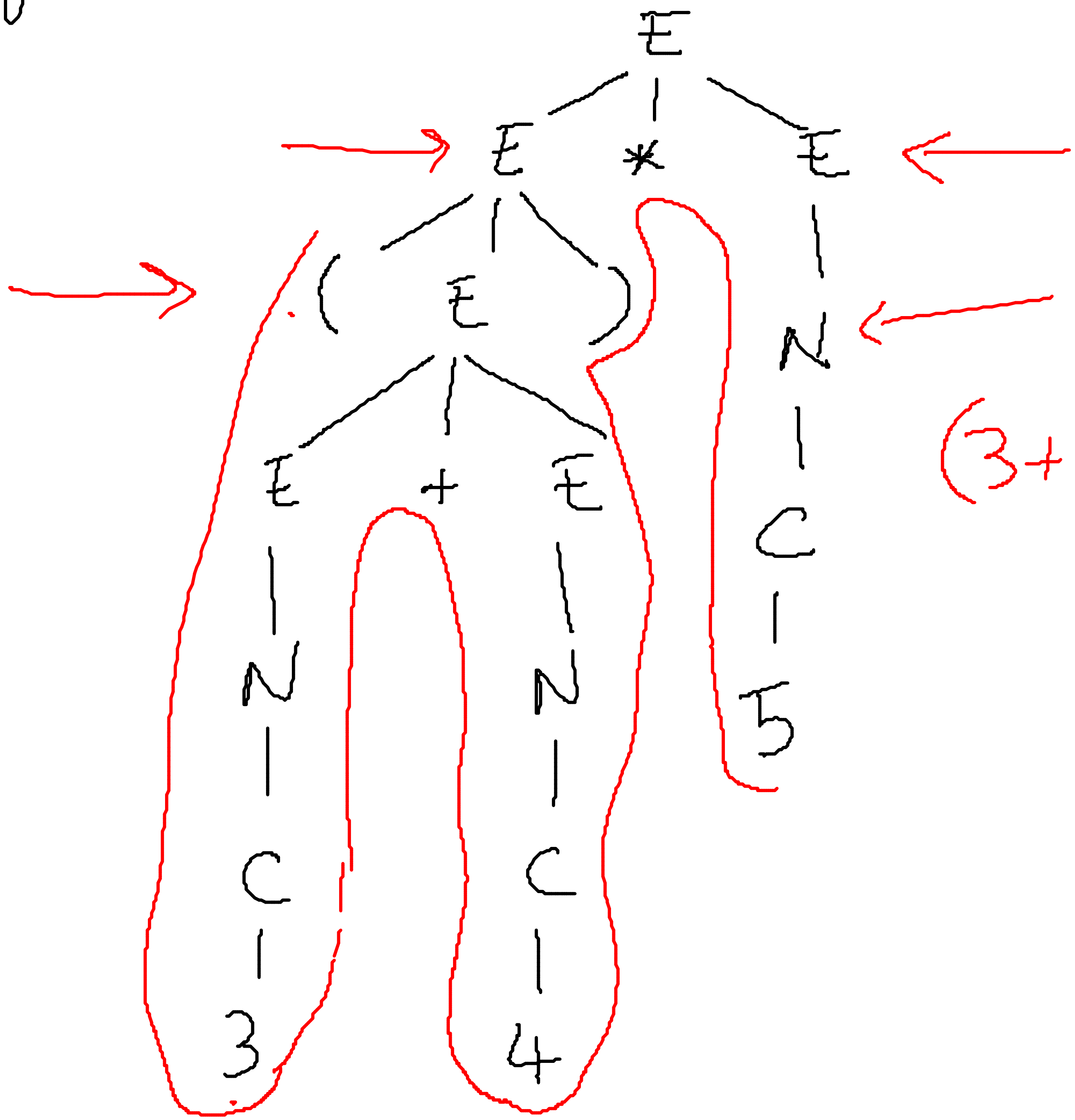
il linguaggio generato da $G$, $\mathcal{L}(G)$,

è l'insieme di TUTTE e SOLE le stringhe

$\alpha \in \Lambda^*$ che sono frontiera di un albero

di derivazione in $G$.

Albero di derivazione per $(3+4)*5$ nella grammatica delle espressioni



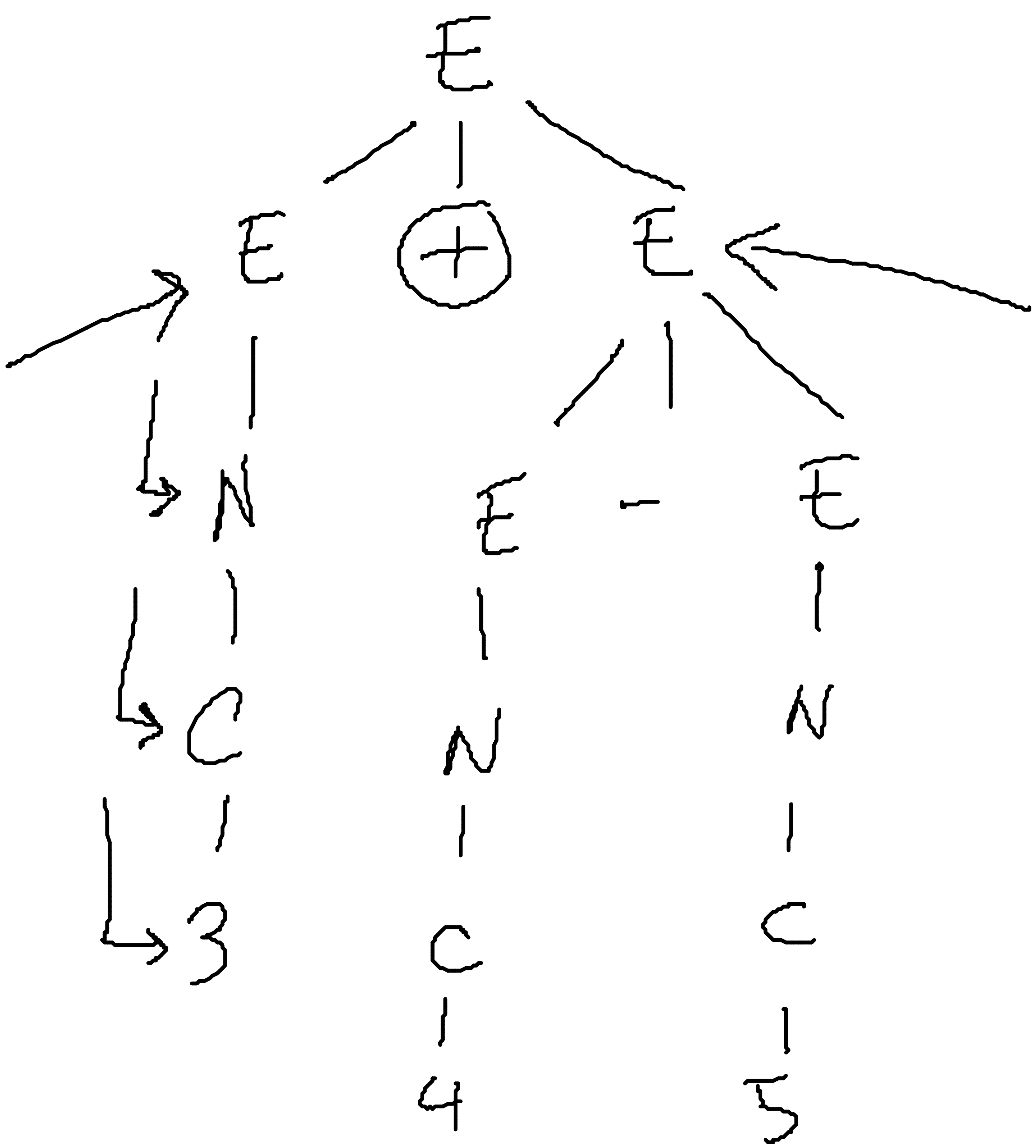

$(3+4)*5$

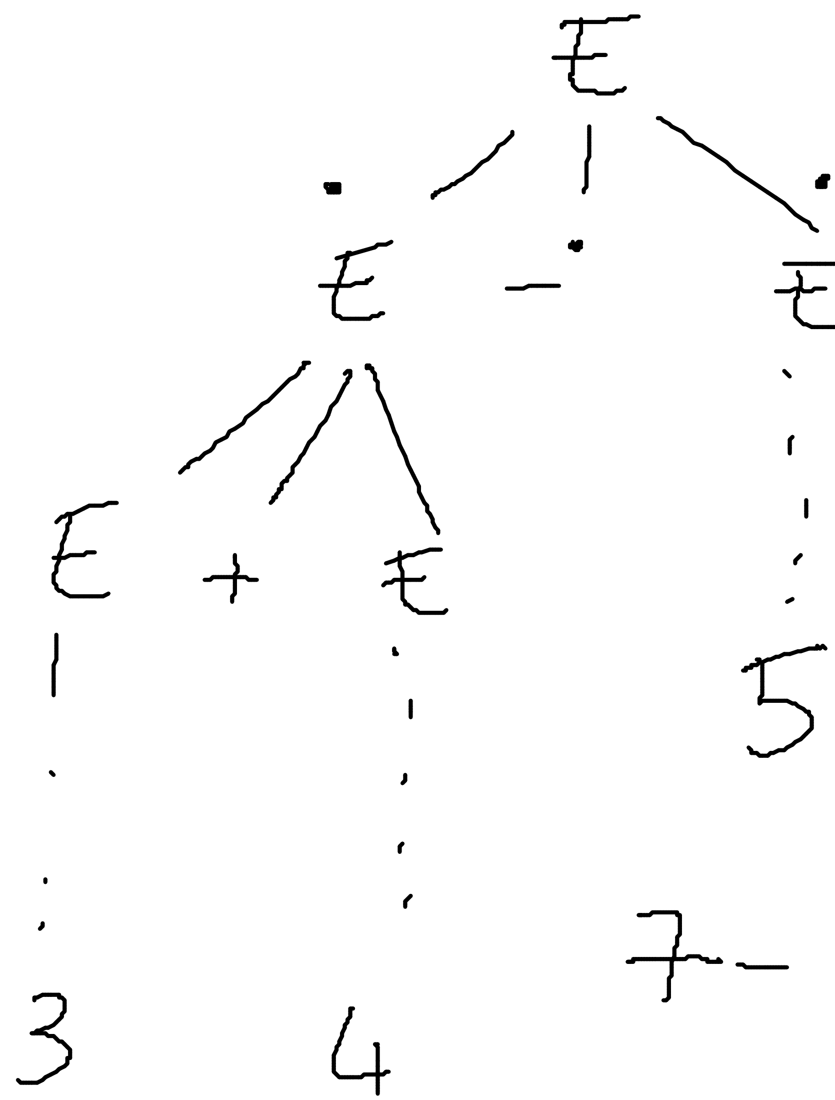
$E \to E * E \to (E) * E$

$E \to E * E \to E * N$

# AMBIGUITÀ DI UNA GRAMMATICA

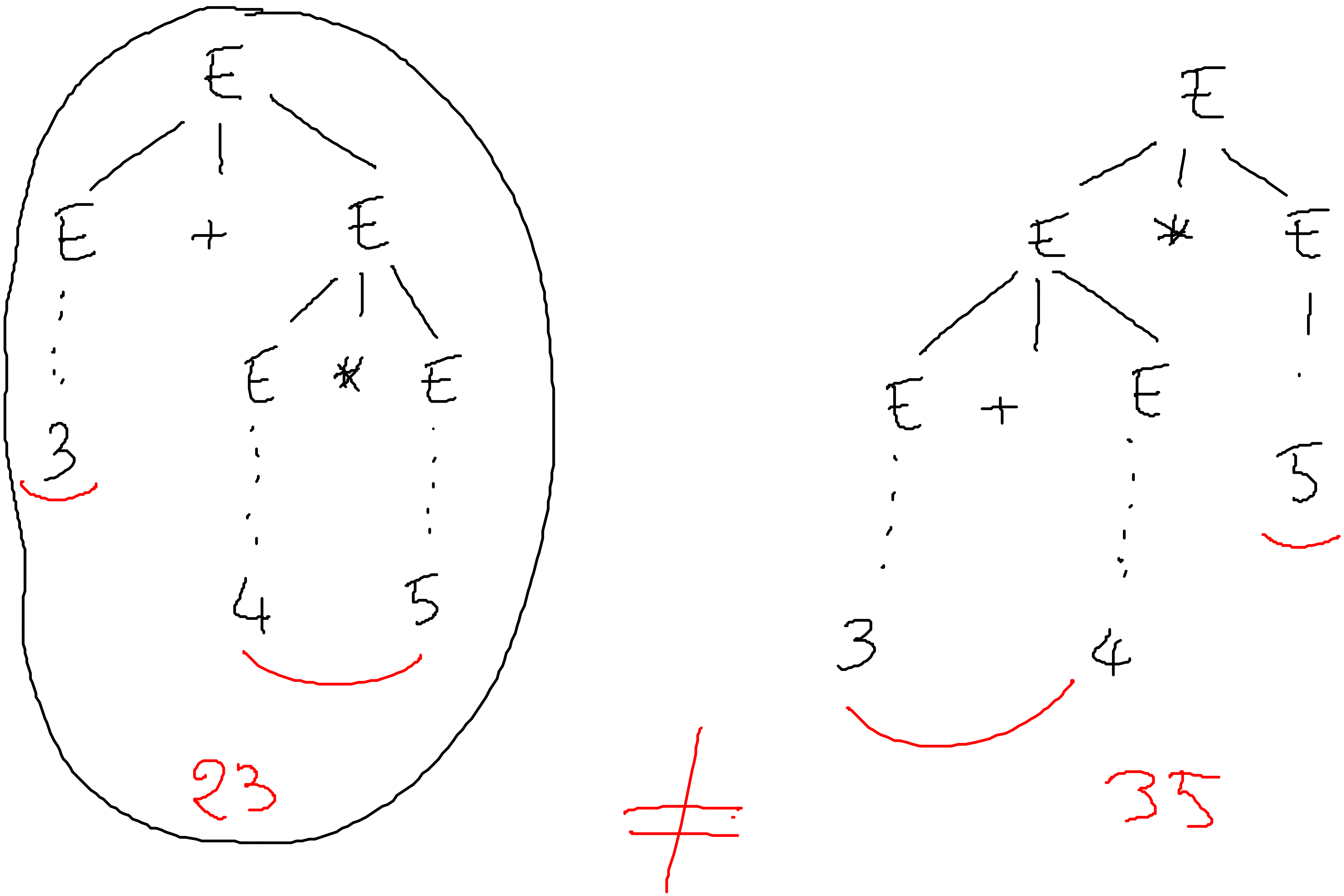
$3+4-5$




$7-5=2$

3 + 4 * 5



# DEFINIZIONE DI AMBIGUITÀ

Una grammatica è AMBIGUA se esiste almeno una stringa $\alpha \in \mathcal{L}(G)$ che è frontiera di due alberi di derivazione <u>DIVERSI</u>

---

Esistono tecniche o procedimenti per "disambiguare una grammatica"

$3+4*5$

$$E \to \underbrace{E+E}\ \Big|\ \underbrace{E*E}$$

$$E \to \underline{E+T}\ \Big|\ E-T$$

$\vdots$

$$T \to T * \ldots$$