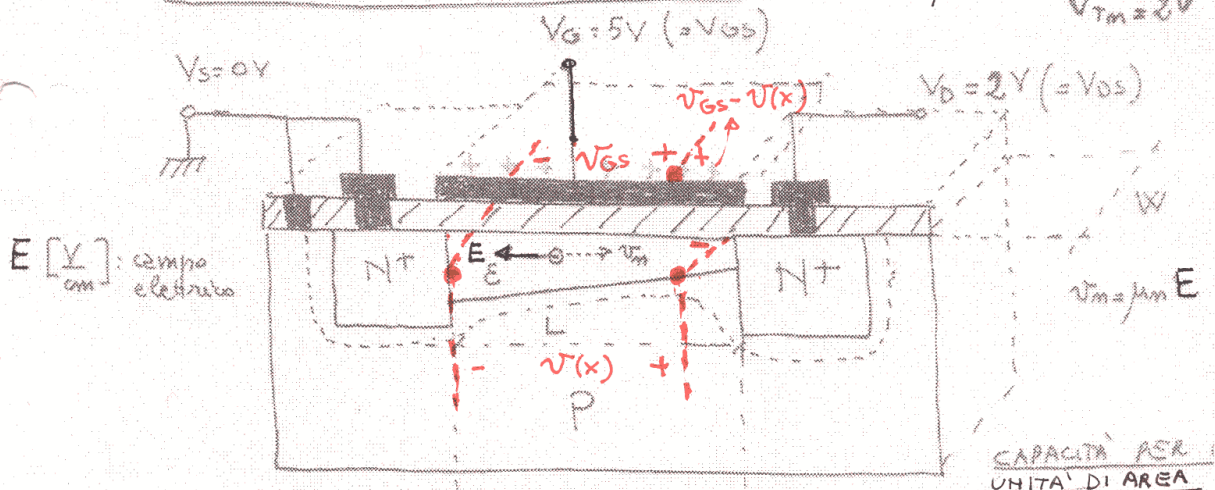


NMOS IN ZONA OHMICA

1/5

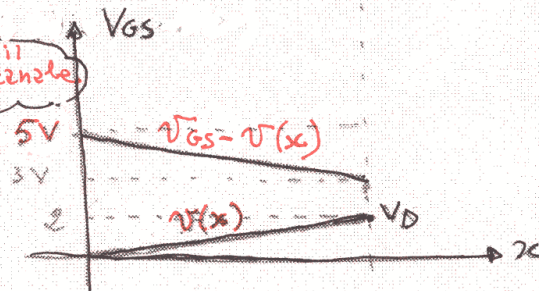
$$V_{Tn} = 2V$$



CAPACITÀ PER UNITÀ DI AREA

$$C_0 = \frac{C}{W \cdot L} \left[\frac{F}{cm^2} \right]$$

$V(x)$: tensione tra il punto x del canale e il source



La carica di un condensatore è data da $Q = CV$. La tensione tra gate e canale è variabile lungo il percorso tra source e drain. La carica accumulata, quando la tensione supera la soglia V_{Tn} , sotto il canale, per unità di lunghezza, è data:

CARICA PER UNITÀ DI LUNGHEZZA

$$Q' = (W C_0) (V_G(x) - V_{Tn}) \quad \left[\frac{C}{cm} \right] \quad \text{per } V_G(x) \geq V_{Tn}$$

CAPACITÀ PER UNITÀ DI LUNGHEZZA

La corrente è data da:

$$i(x) = Q' (\mu_n E) = W C_0 (V_G(x) - V_{Tn}) \mu_n \frac{dV(x)}{dx}$$

Velocità elettroni

$$\int_0^L i(x) dx = \int_0^{V_{DS}} W C_0 (V_{GS} - V(x) - V_{Tn}) \mu_n dV(x) \quad \left\{ \begin{array}{l} i(x) = I_D = \text{costante} \\ \text{lungo il canale} \end{array} \right.$$

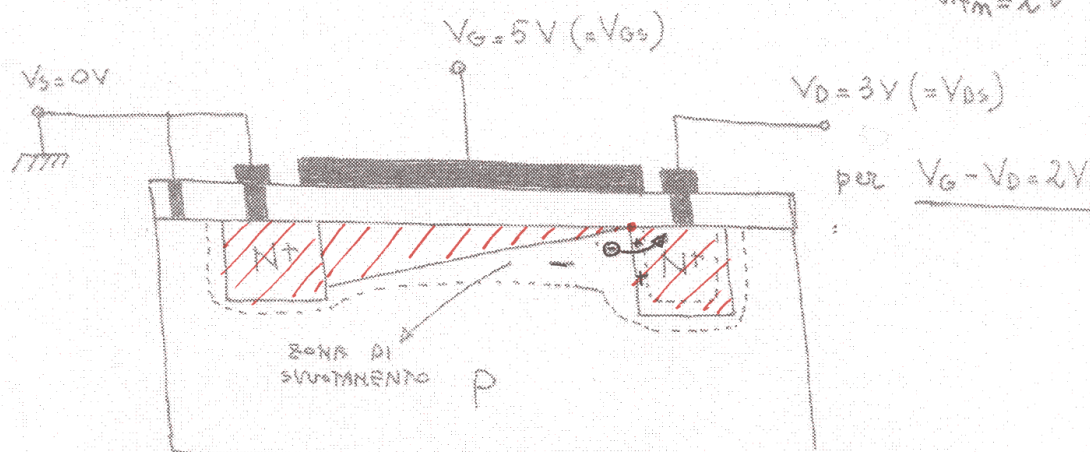
$$I_D \cdot L = \mu_n C_0 W \left[(V_{GS} - V_{Tn}) V - \frac{V^2}{2} \right]_0^{V_{DS}} = \mu_n C_0 W \left[(V_{GS} - V_{Tn}) V_{DS} - \frac{V_{DS}^2}{2} \right]$$

$$I_D = \frac{\mu_n C_0}{2} \frac{W}{L} \left[2(V_{GS} - V_{Tn}) V_{DS} - V_{DS}^2 \right]$$

NMOS IN ZONA DI SATURAZIONE

2/5

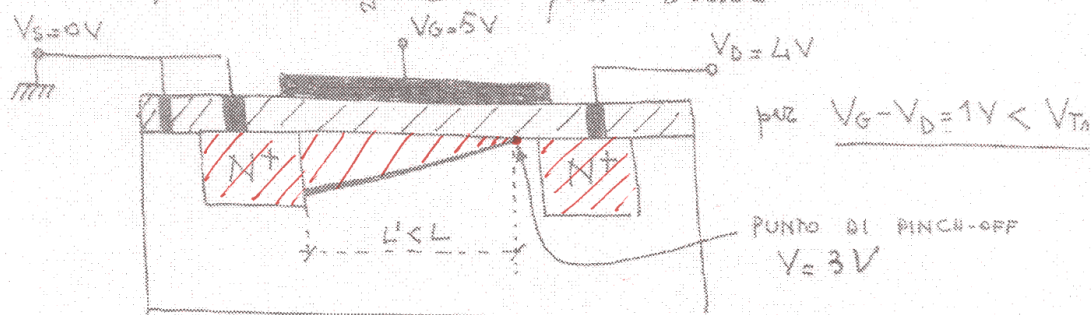
$$V_{Tn} = 2V$$



Quando all'aumentare di V_{DS} si raggiunge la condizione $V_{GS} - V_{DS} = V_T$ a livello del drain non si forma il canale (strozzamento: pinch-off). Il canale, di profilo triangolare, è sottoposto ad una tensione $V_{DS} = V_{GS} - V_{Tn}$ per cui al suo interno vi è un campo elettrico che produce una corrente data dalla precedente relazione con $V_{GS} - V_{Tn} = V_{DS}$ (corrente di deriva)

$$I_D = k \frac{W}{L} V_{DS}^2 \quad \left[\frac{mA}{V^2} \right]$$

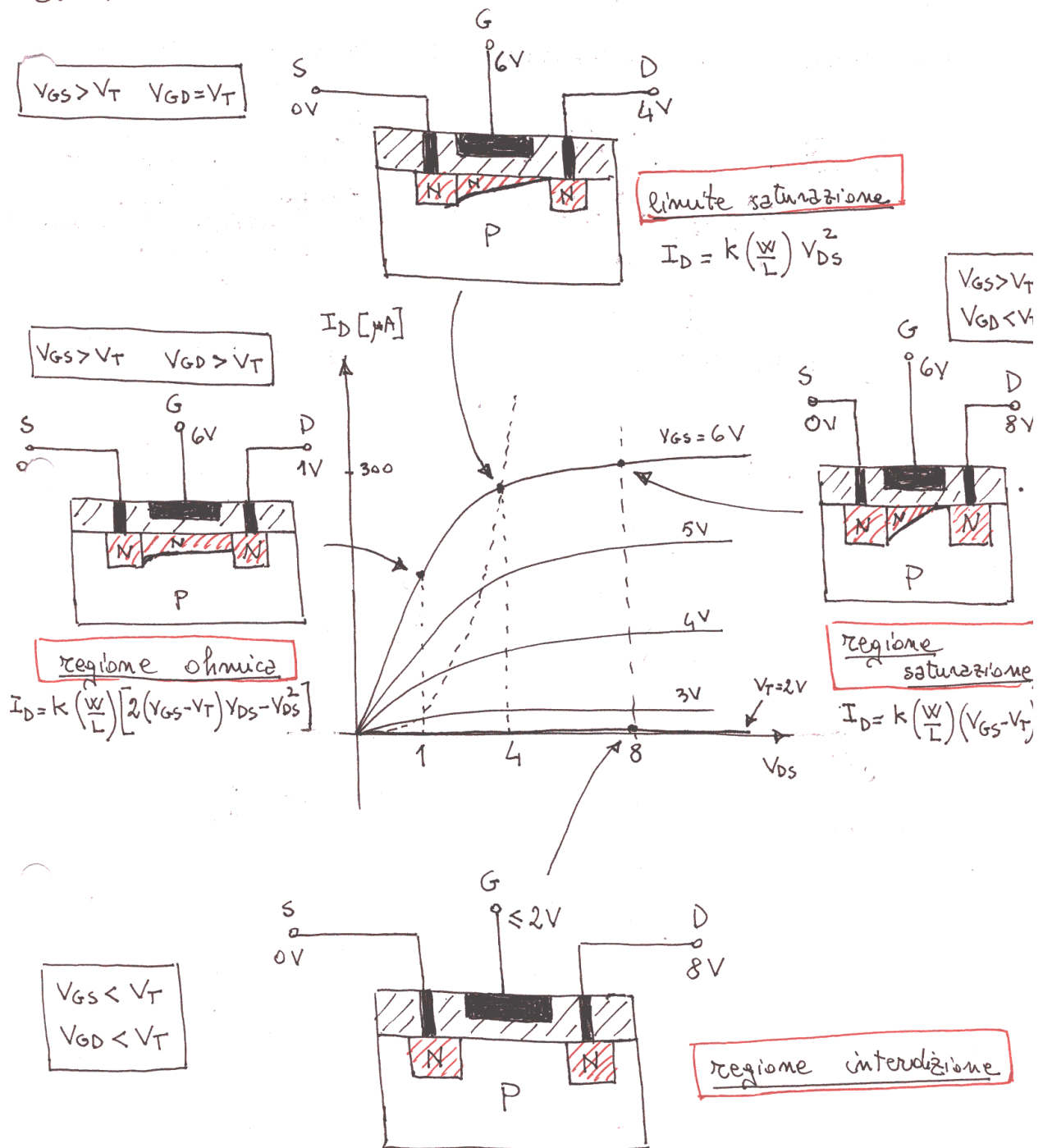
Gli elettroni iniettati fuori dal canale, nelle regioni di smobilitamento in prossimità del drain, vengono raccolti dal drain in quanto il campo elettrico agisce in questo verso.



Per la corrente di deriva vale ancora la stessa relazione con $V_{GS} - V_{Tn}$ al posto di V_{DS} ($L' \approx L$ quindi $I_D = \text{costante per } V_{GS} \text{ costante}$)

$$I_D = \frac{\mu_n C_o}{2} \frac{W}{L} (V_{GS} - V_{Tn})^2$$

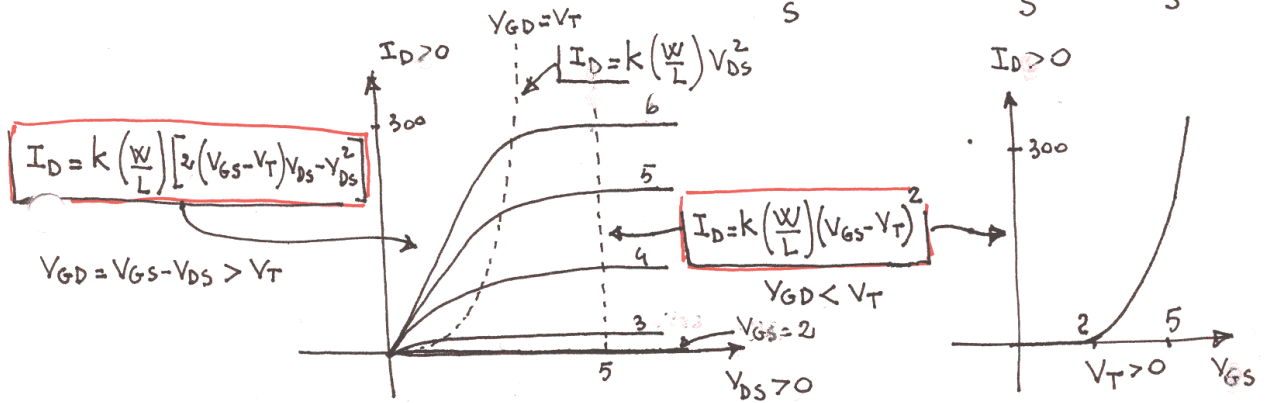
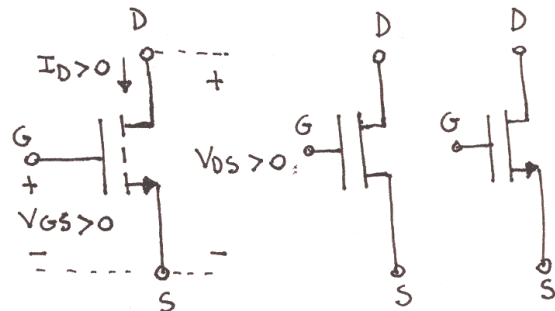
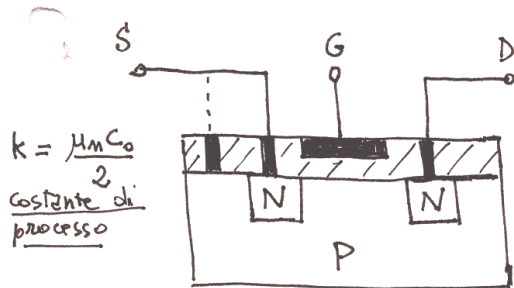
Riassumendo ne hanno i seguenti possibili modi di funzionamento: 3/5



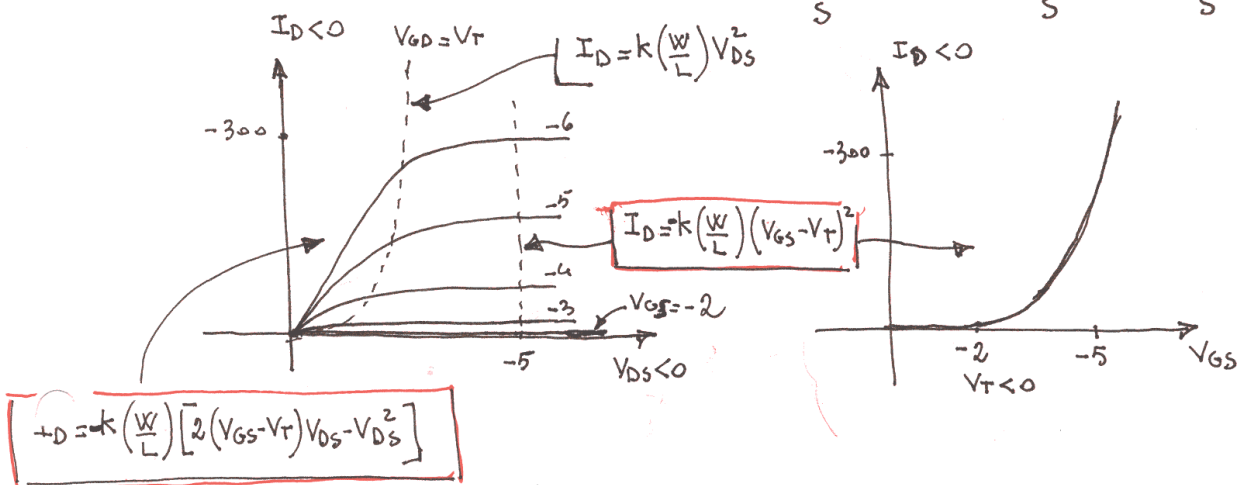
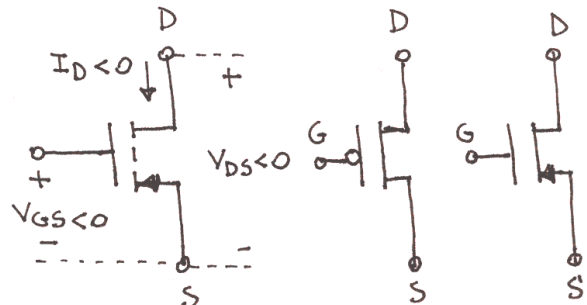
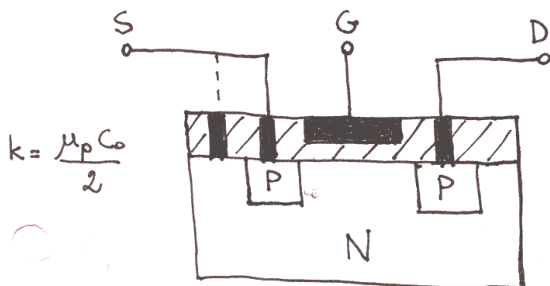
NB. Nella regione di saturazione al crescere di V_{DS} il canale si accorcia e I_D cresce - si tiene conto di ciò con la.

$$I_D = k \left(\frac{W}{L} \right) (V_{GS} - V_T)^2 (1 + \lambda V_{DS})$$

MOS ARRICCHIMENTO (CANALE N) 4/5

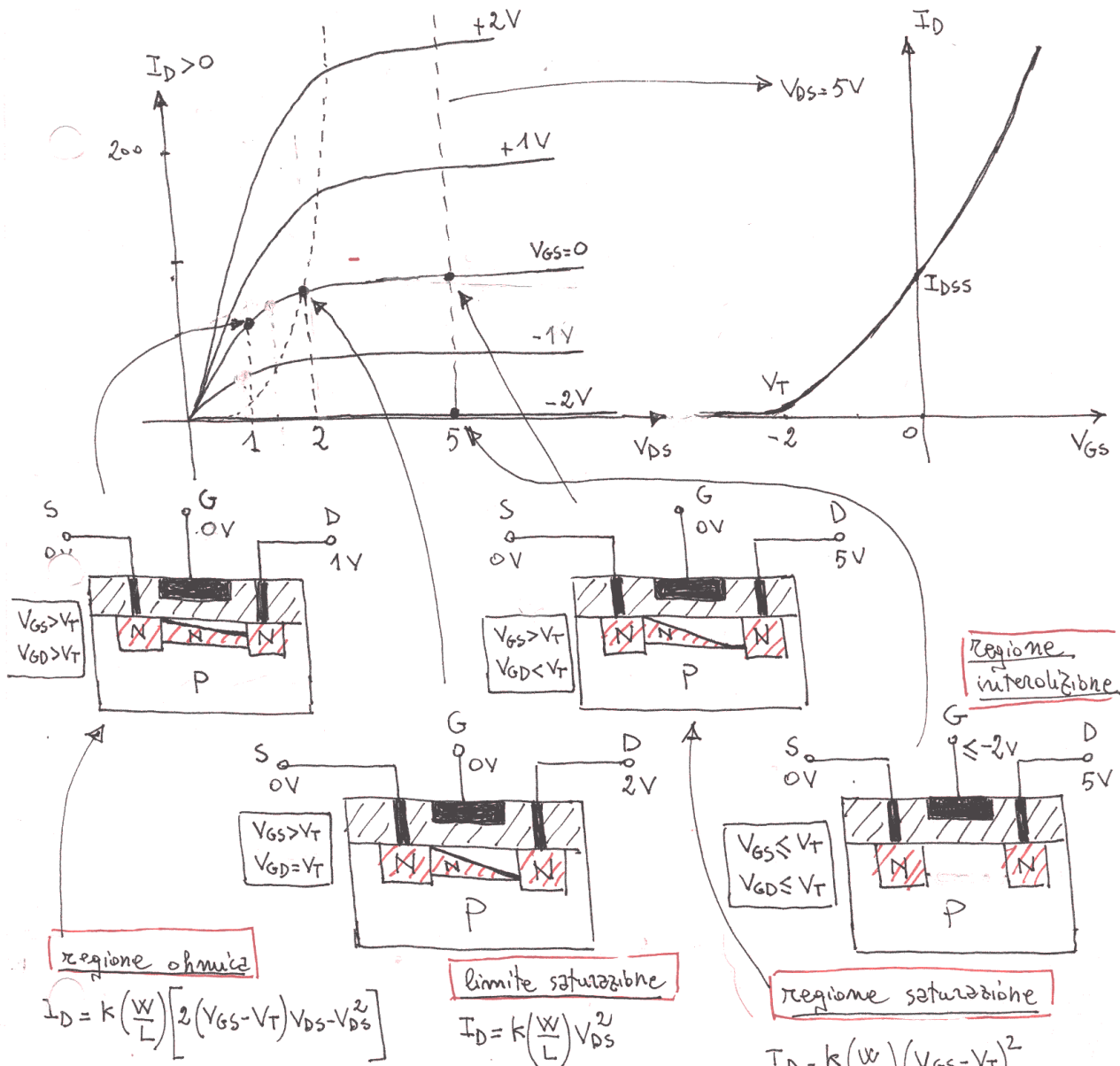
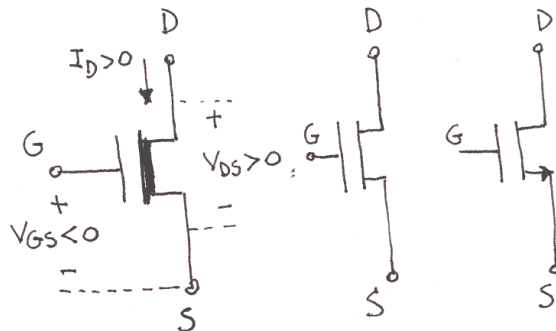
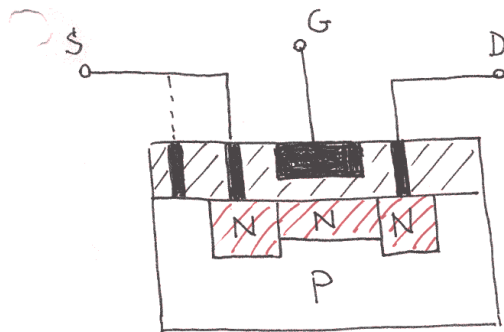


(CANALE P)



MOS A SVUOTAMENTO (CANALE N)

5/5



N.B. In regione saturazione la modulazione del canale da: $I_D = k \left(\frac{W}{L} \right) (V_{GS} - V_T)^2 (1 + \lambda V_{DS})$