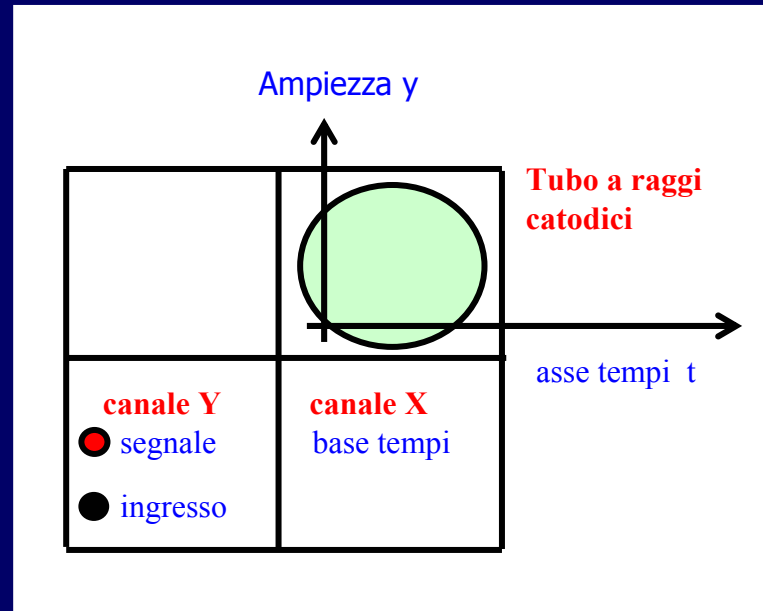
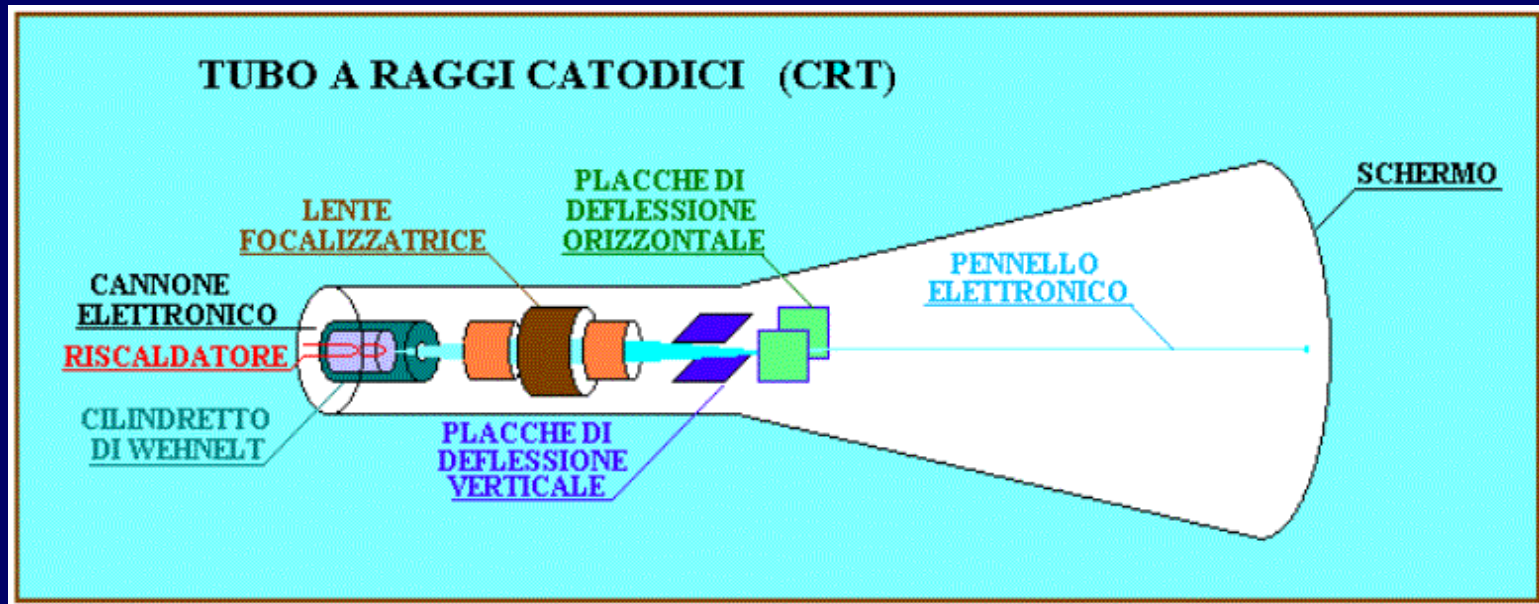


L'oscilloscopio: introduzione



L'oscilloscopio è uno strumento che visualizza su uno schermo l'andamento di una tensione in funzione del tempo. Con questo strumento si possono eseguire misure di tempo e di ampiezza della forma d'onda presentata all'ingresso.

Principio di funzionamento

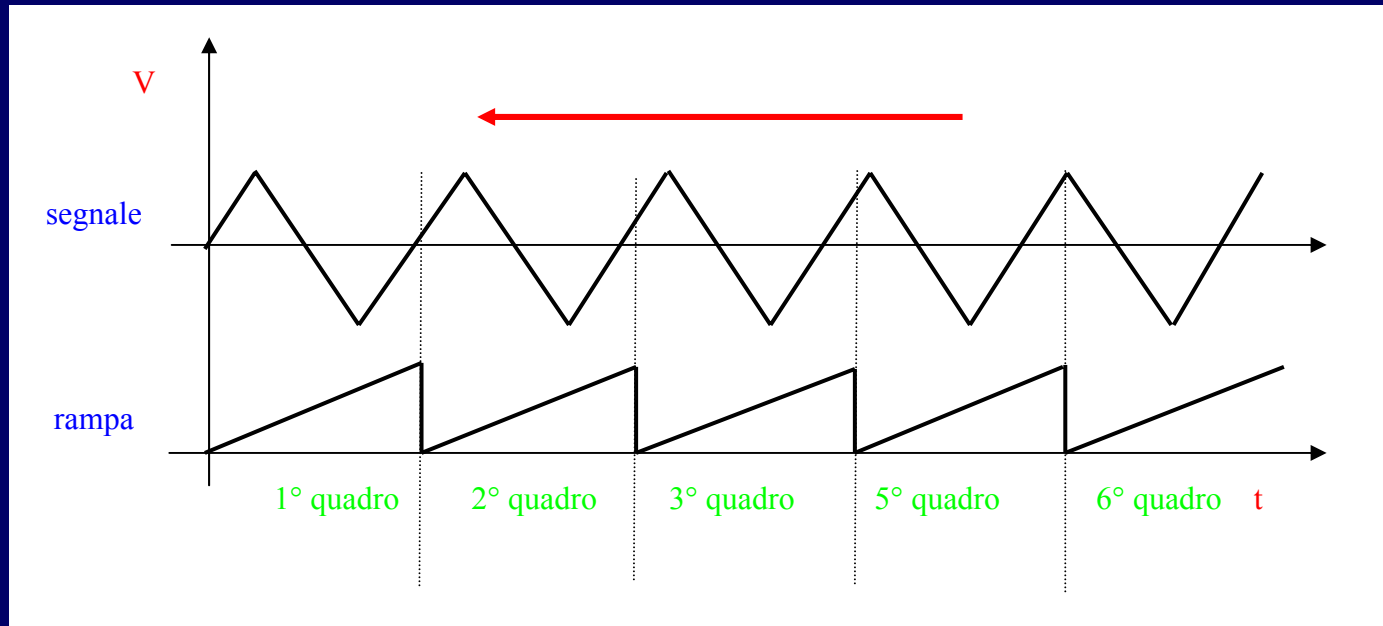


Il tubo a "raggi catodici" di un oscilloscopio tradizionale è composto da:

- un cannone elettronico che emette un fascio di elettroni ben collimato
- 2 coppie di placchette deflettrici disposte a 90° fra di loro
- uno schermo sulla cui parte interna è depositato del materiale fosforescente che si illumina se colpito da un fascio di elettroni

Gli spostamenti lungo gli assi x e y sono proporzionali alla tensione applicata alle placchette deflettrici: $D \propto V_d$

La "base dei tempi"



Applichiamo alle placchette relative una tensione V_{dx} funzione del tempo (tensione a rampa):

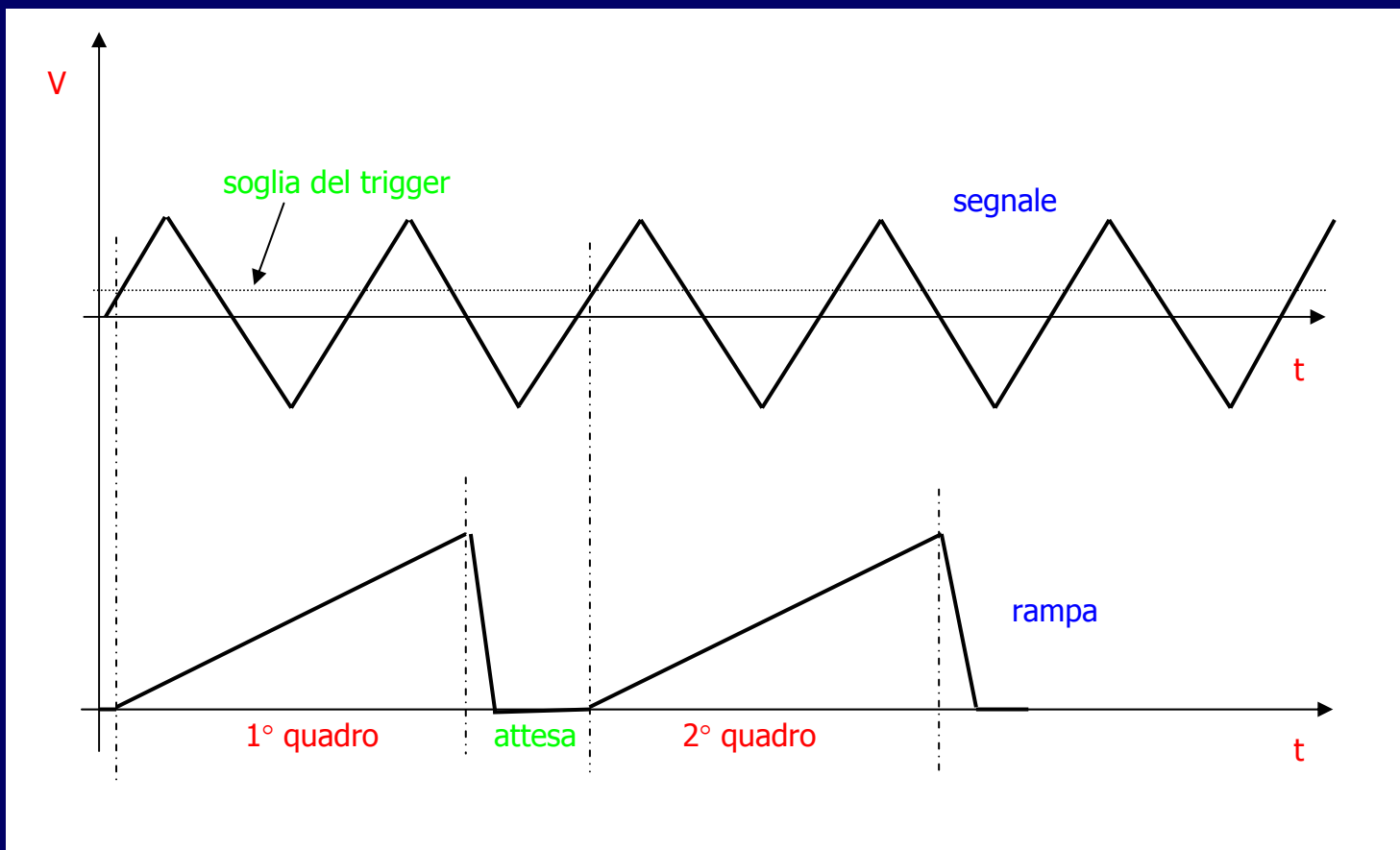
$$V_{dx} = Kt$$

Allora lo spostamento lungo l'asse x è proporzionale a t:

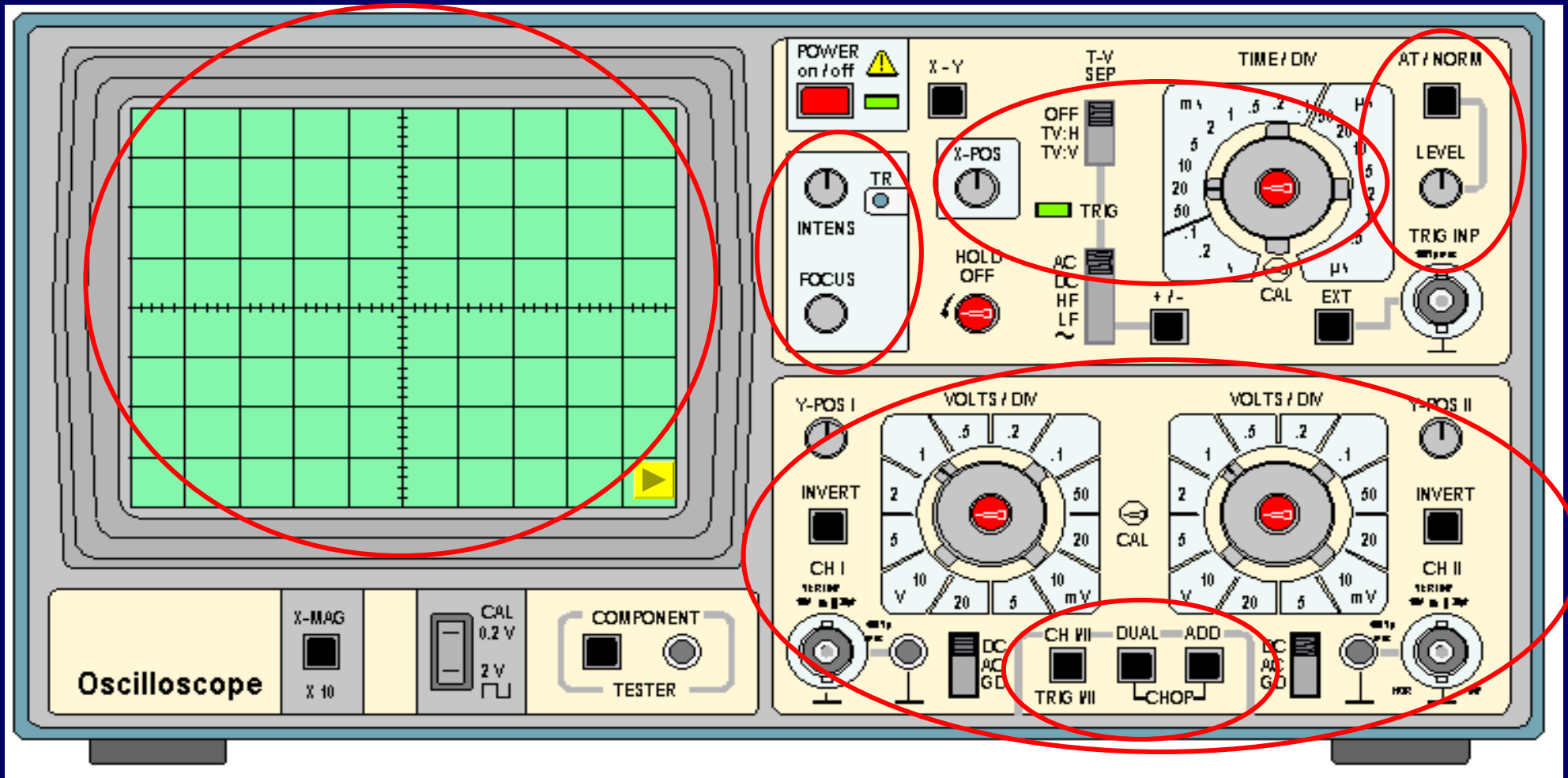
$$D_x \propto V_{dx} \propto t$$

Si ottiene una immagine o quadro che scompare subito dopo il passaggio del "pennello" di elettroni. Risulta allora necessario applicare alle placchette deflettrici orizzontali una successione di rampe cioè generare una tensione a "dente di sega" (se la successione di quadri avviene con una ripetizione superiore a 10 volte al secondo l'occhio vede l'immagine fissa).

Il trigger

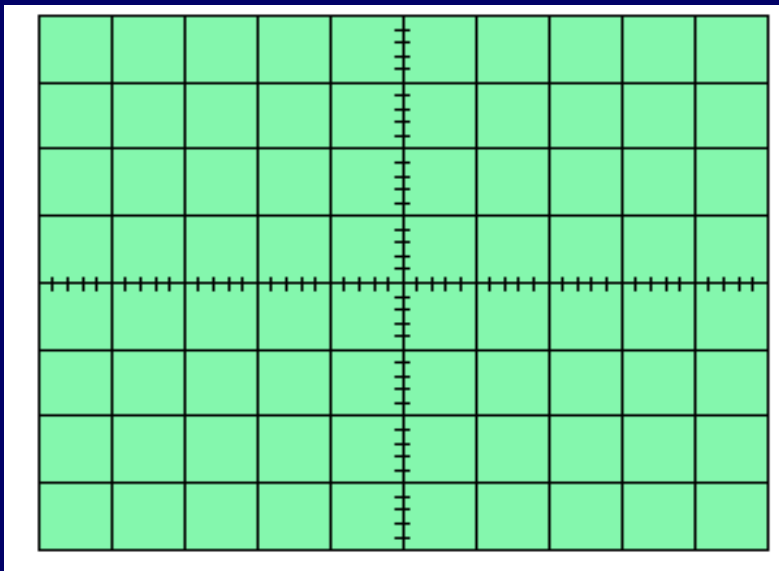


Regolazioni dell'oscilloscopio



Regolazioni dello schermo

Lo schermo è dotato di una griglia fatta (sempre) di 10 divisioni orizzontali e 8 divisioni verticali.

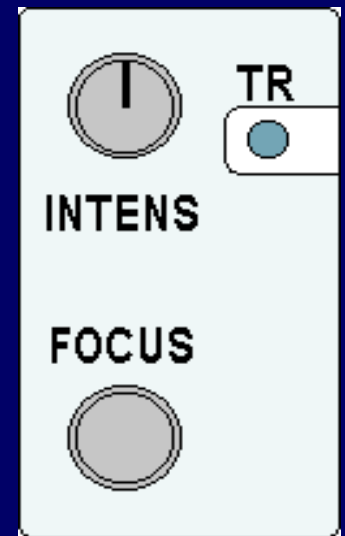


Controlli dello schermo

INTENS – intensità della traccia

FOCUS – messa a fuoco traccia

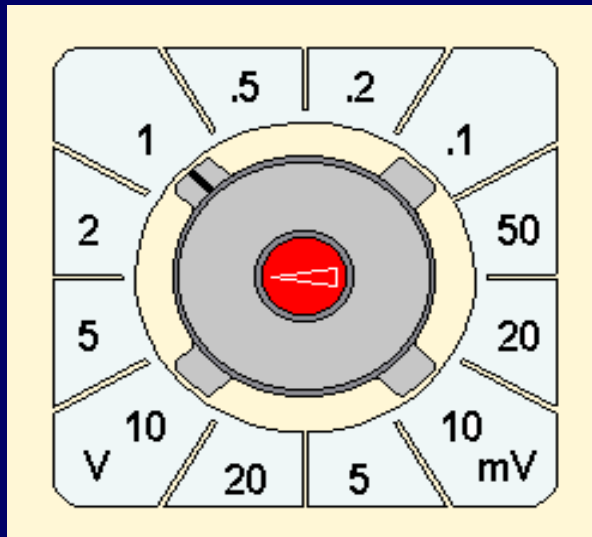
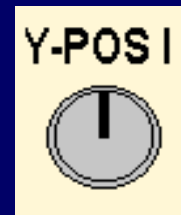
TR (trace rotation): regolazione per rendere perfettamente orizzontale la traccia



Regolazioni della sezione verticale

Ci sono tante sezioni verticali quanti sono i canali dell'oscilloscopio (di solito almeno due) I primi due controlli della sezione verticale sono:

position, per regolare la posizione verticale (offset) della traccia sullo schermo;



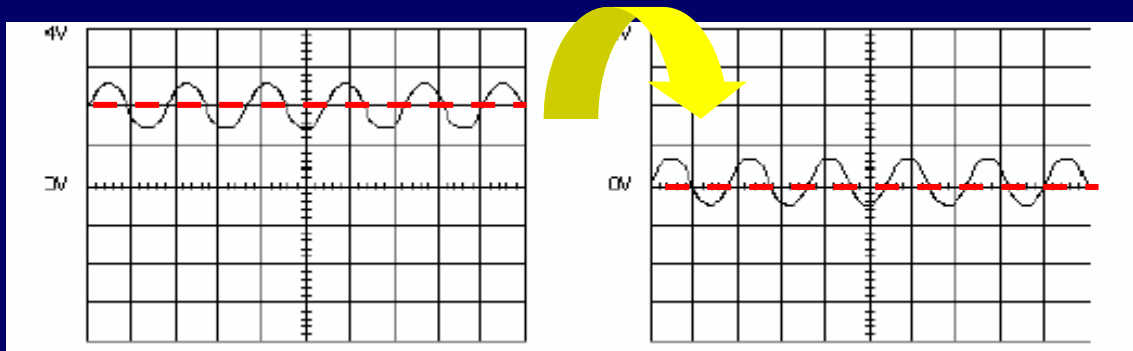
volt/div, per regolare il "guadagno verticale" (vertical gain, vertical sensitivity).

Regolazioni della sezione verticale

La sezione verticale comprende, poi, il controllo per l'accoppiamento (coupling) del segnale con lo strumento



DC: accoppiamento in continua (segnale collegato direttamente all'oscilloscopio);



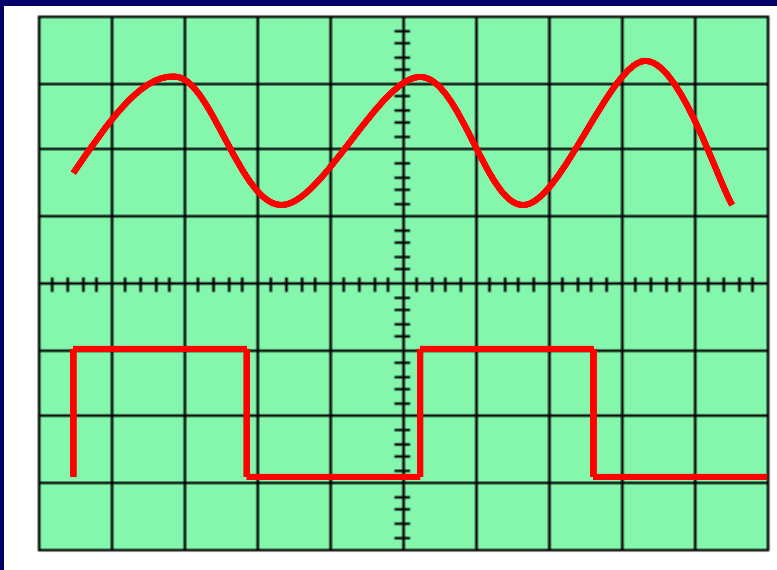
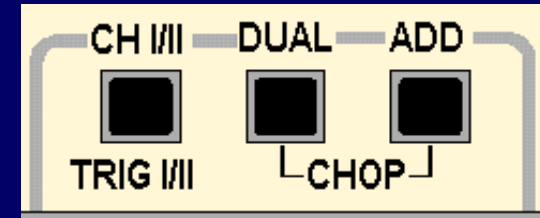
AC: la componente continua è rimossa inserendo un condensatore in serie;

GND: il segnale è scollegato dall'oscilloscopio, a cui è applicata una tensione nulla;

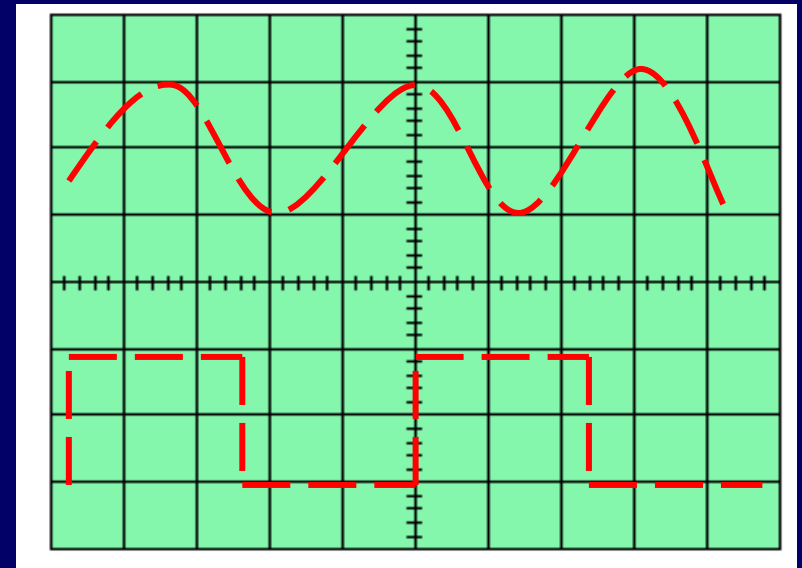
Regolazioni della sezione verticale

Nella sezione verticale troviamo anche il controllo per visualizzare più canali simultaneamente.

Oltre a scegliere quali canali visualizzare (can. 1, can. 2, canali 1 e 2, ecc.), possiamo scegliere tra due modalità di visualizzazione simultanea: alternate e chop.



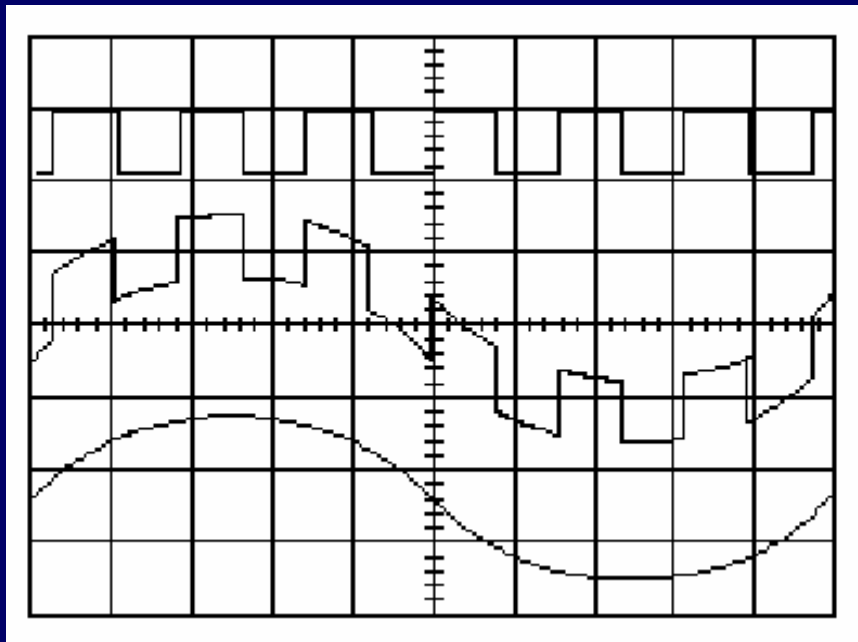
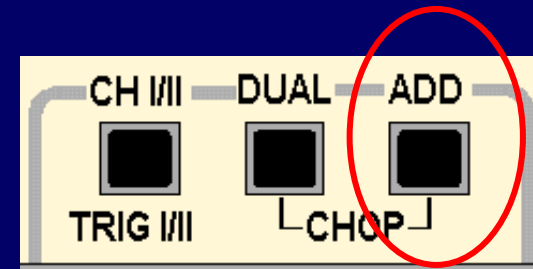
modo alternate



modo chop

Regolazioni della sezione verticale

Infine, è possibile visualizzare la forma d'onda somma o differenza di due canali.



segnale I

somma di I+II

segnale II

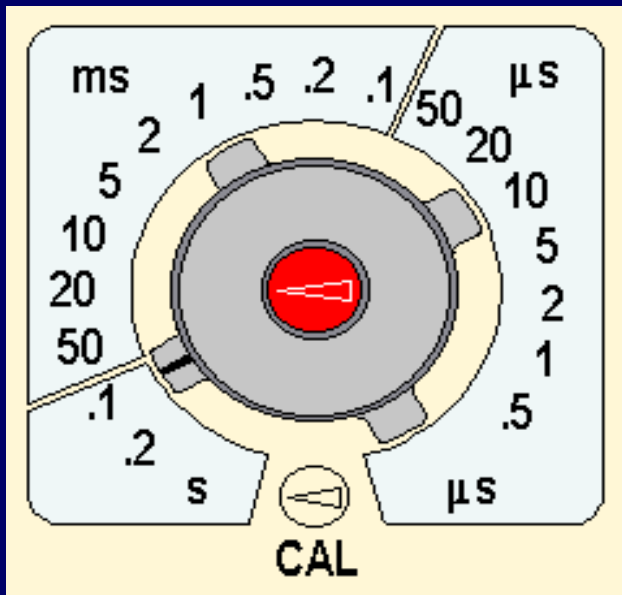
Regolazioni della sezione orizzontale

La sezione orizzontale è unica. I due controlli principali sono:

x position, per regolare la posizione orizzontale della traccia sullo schermo;

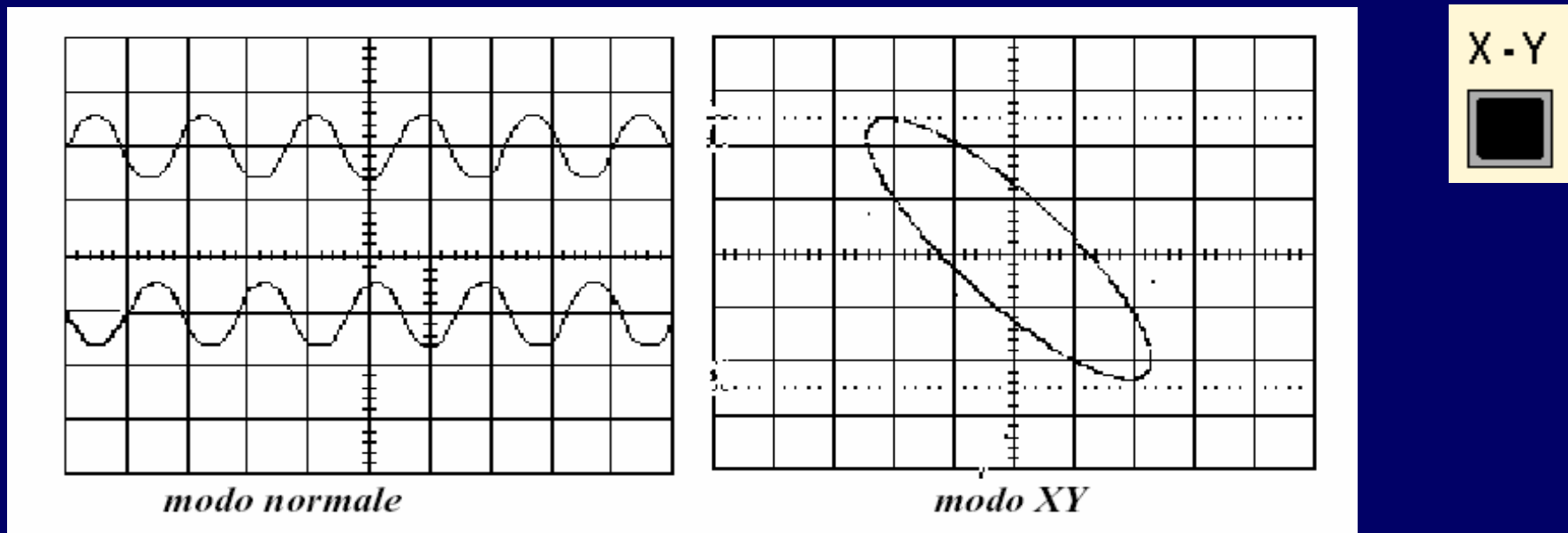


time/div, per regolare la velocità della base dei tempi o "tempo di spazzolamento" (timebase ,sweep time).



Regolazioni della sezione orizzontale

Un altro importante controllo della sezione orizzontale è quello che permette di passare dalla visualizzazione in "modo normale" a quella in "modo XY".



In modo XY l'oscilloscopio visualizza la curva di equazione

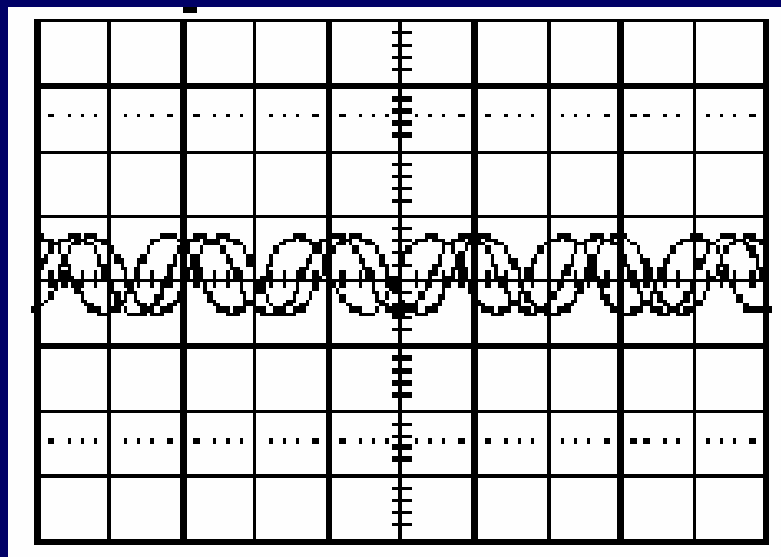
$$x=x(t); \quad y=y(t)$$

essendo $x(t)$ e $y(t)$ i segnali all'ingresso dei canali I e II

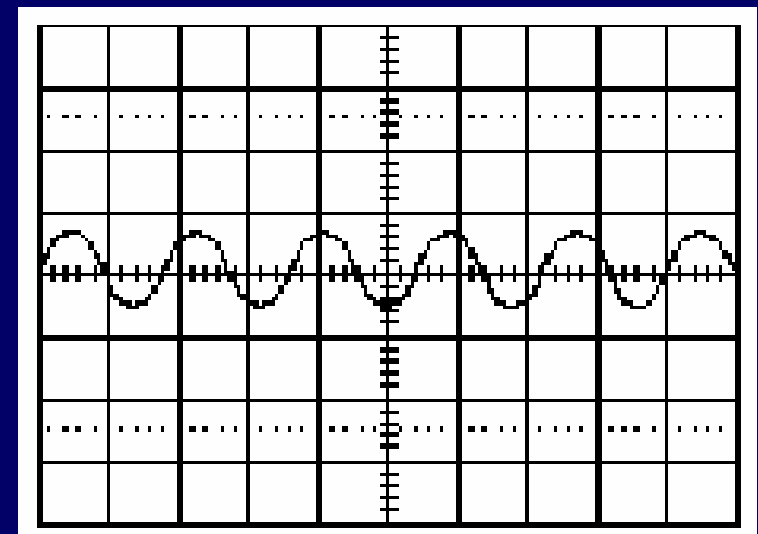
La sezione di trigger

L'uso della sezione trigger è meno intuitivo ma molto importante. Una corretta impostazione del trigger è indispensabile:

- per ottenere un'immagine stabile sullo schermo;
- per visualizzare il segnale nel modo voluto e più utile.



Segnale non triggerato

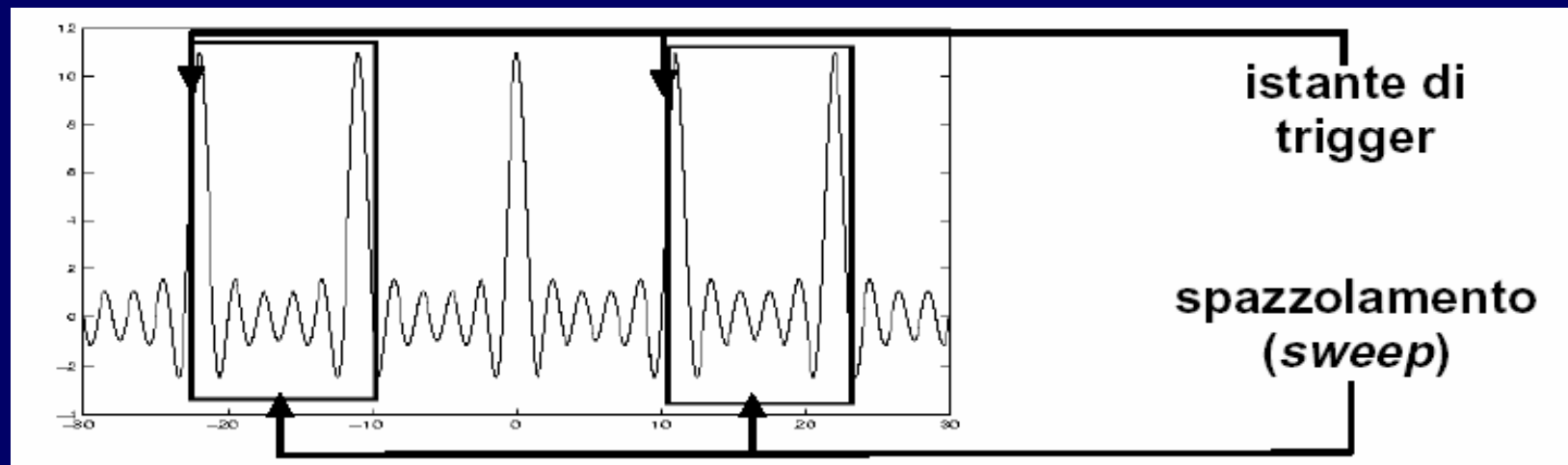


Segnale triggerato

Regolazione del trigger

Per ottenere una traccia stabile sullo schermo è necessario:

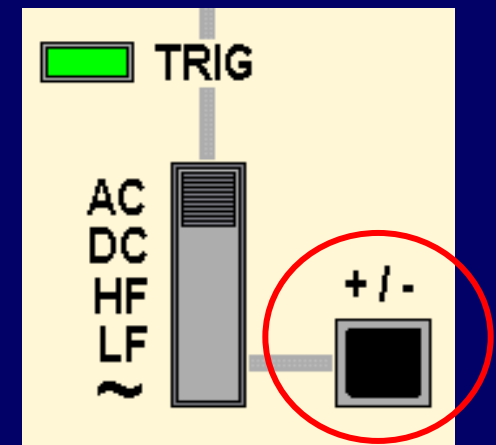
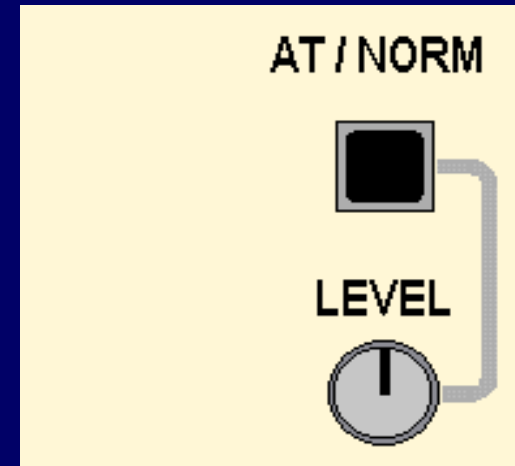
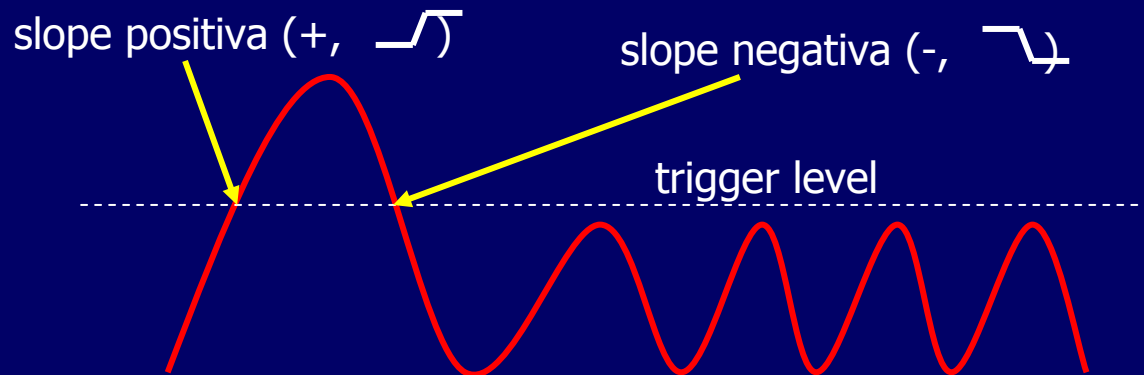
- che il segnale in ingresso sia periodico;
- che esso venga tracciato partendo sempre dalla stessa "fase" (dallo stesso istante rispetto all'inizio di un periodo).



Regolazioni del trigger

Il trigger può essere regolato in automatico (AT) o in "NORM".

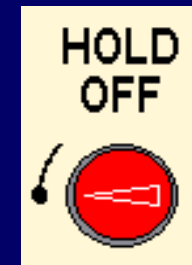
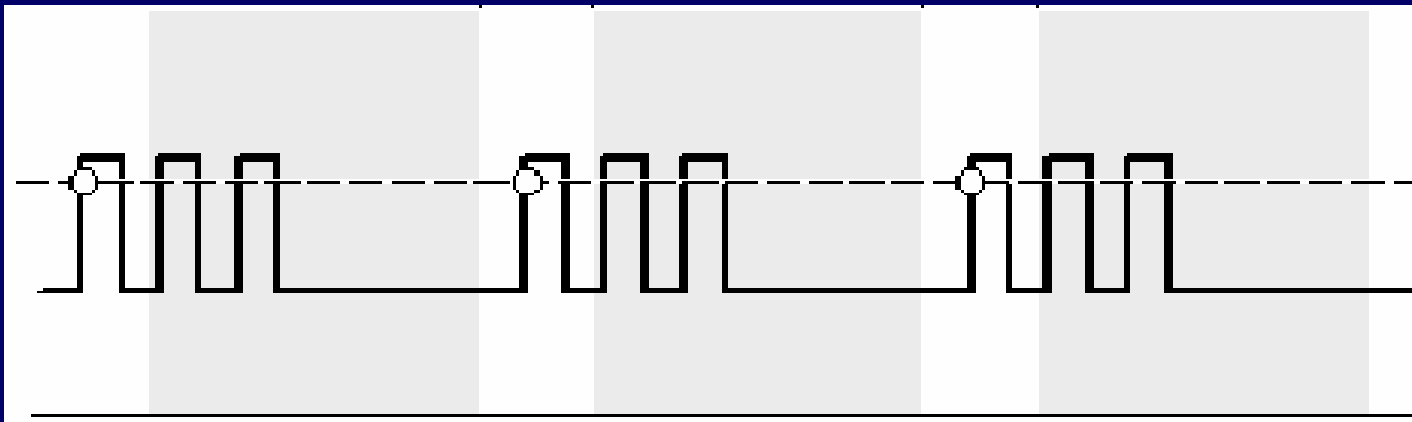
Nel primo caso la spazzolata parte automaticamente; nel secondo caso l'istante di trigger è quello in cui il segnale raggiunge un certo valore (trigger level) con pendenza di segno fissato (trigger slope)



L'hold-off

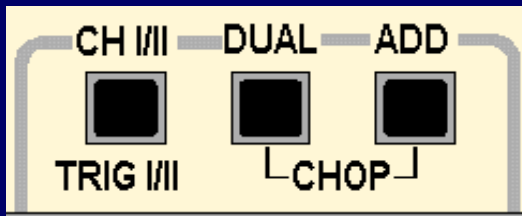
Un altro controllo della sezione trigger, importante per alcuni tipi di segnali, è quello di **hold-off** ("trattenimento" del trigger)

Permette di fissare un tempo, successivo allo spazzolamento, in cui il verificarsi della condizione di trigger è ignorato.



In questo esempio, grazie alla regolazione opportuna dell'hold-off, lo spazzolamento viene eseguito sempre sul solo primo impulso di ogni sequenza di tre, ottenendo un'immagine stabile.

Visualizzazione dei segnali



CH I/II	DUAL	ADD	azione
OUT	OUT	OUT	Mostra solo CH I, trigger su CH I
IN	OUT	OUT	Mostra solo CH II, trigger su CH II
OUT	IN	OUT	CH I e CH II mostrati alternativamente, trigger su CH I
IN	IN	OUT	CH I e CH II mostrati alternativamente, trigger su CH II
OUT	OUT	IN	I segnali CH I e CH II sono sommati e mostrati su una singola traccia, trigger su CH I
IN	OUT	IN	I segnali CH I e CH II sono sommati e mostrati su una singola traccia, trigger su CH II
OUT	IN	IN	CH I e CH II mostrati simultaneamente, trigger su CH I
IN	IN	IN	CH I e CH II mostrati simultaneamente, trigger su CH II

Altre regolazioni

X-MAG: inserendo questo comando, la scala orizzontale è ingrandita 10 volte. Ad esempio, se TIME/DIV è posizionato su 1 ms per divisione and X-MAG è inserito, la scala è cambiata in 0.1 ms per divisione.



invert: quando il tasto INVERT è inserito, il segnale visualizzato viene invertito. Questo comando può essere utilizzato, insieme ad ADD, per fare la differenza di due segnali.

