

MA0748 - FISICA PER I DISPOSITIVI IOT

Lorenzo Santi

AA 2021/22 – Esercitazione 3

Andamento nel tempo della corrente in un circuito RC

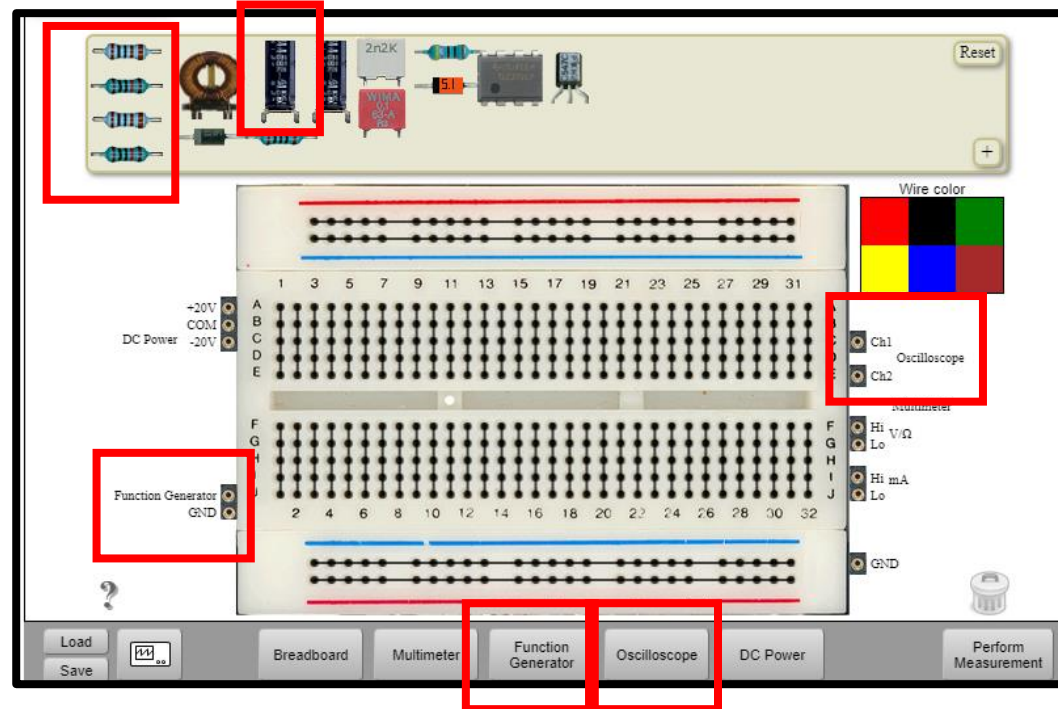
Operazioni preliminari

- Collegarsi al corso Moodle FisPerlDislot21_819MA0748
- Nella pagina principale selezionare il laboratorio remoto



Laboratorio di Elettronica VISIR (avanzato)

- Seguire le istruzioni a schermo che vi porteranno ad una nuova scheda (abilitate i pop-up nel vostro browser)
- Nella nuova scheda appare l'interfaccia web del laboratorio remoto



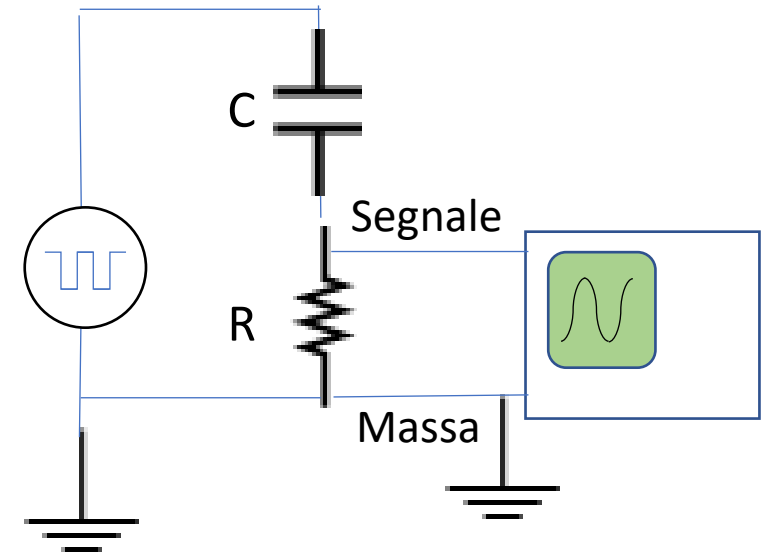
Per questa esperienza, la strumentazione e le componenti (indicati dai riquadri rossi) sono

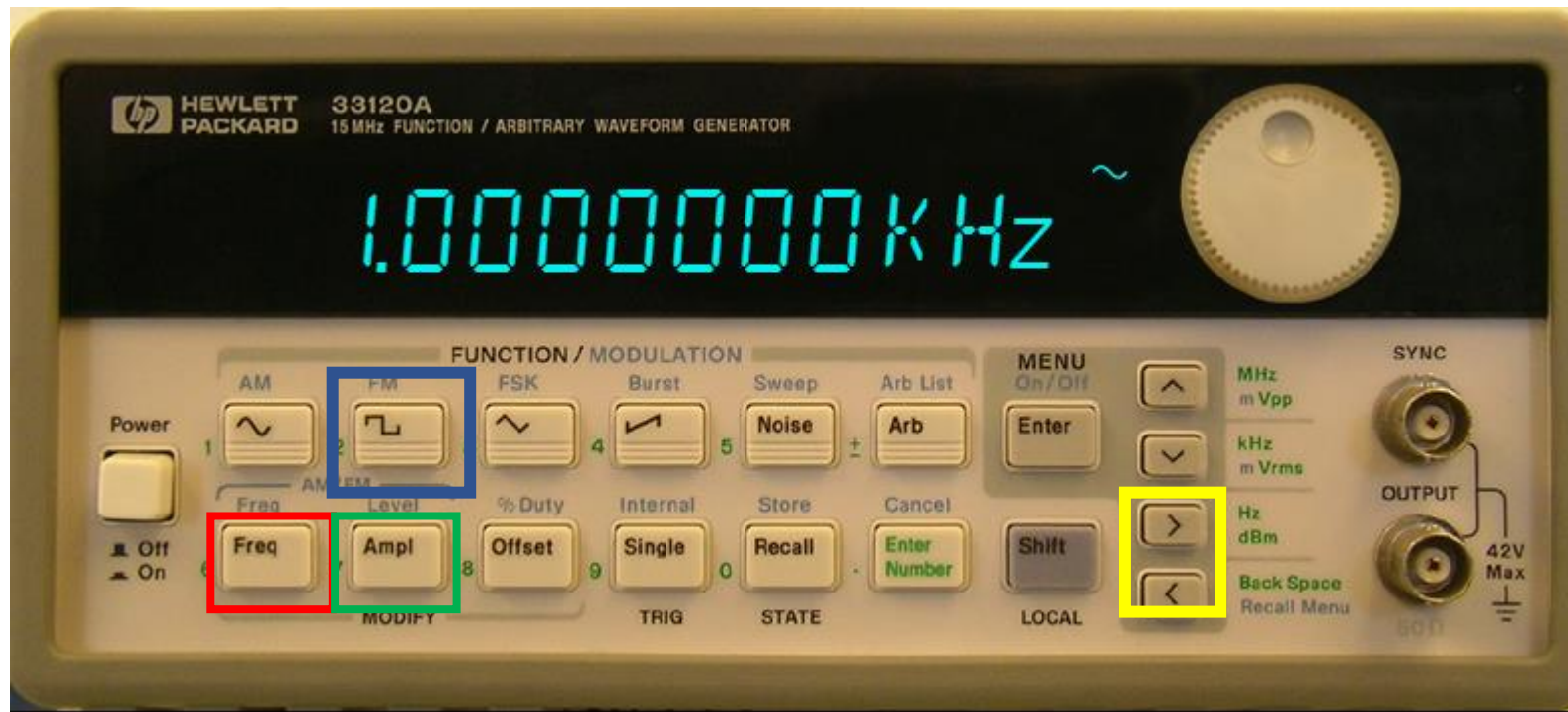
- Oscilloscopio
- Generatore di funzioni
- Resistenza da $1\text{ k}\Omega$
- Condensatore da $1\text{ }\mu\text{F}$ (C 1u)

L'esercitazione verte sulla acquisizione e l'analisi dell'andamento nel tempo della corrente in un circuito RC, con una resistore ed un condensatore in serie

Realizzate il circuito schematizzato in figura: il generatore di funzioni è quello contenente il simbolo di un'onda quadra.

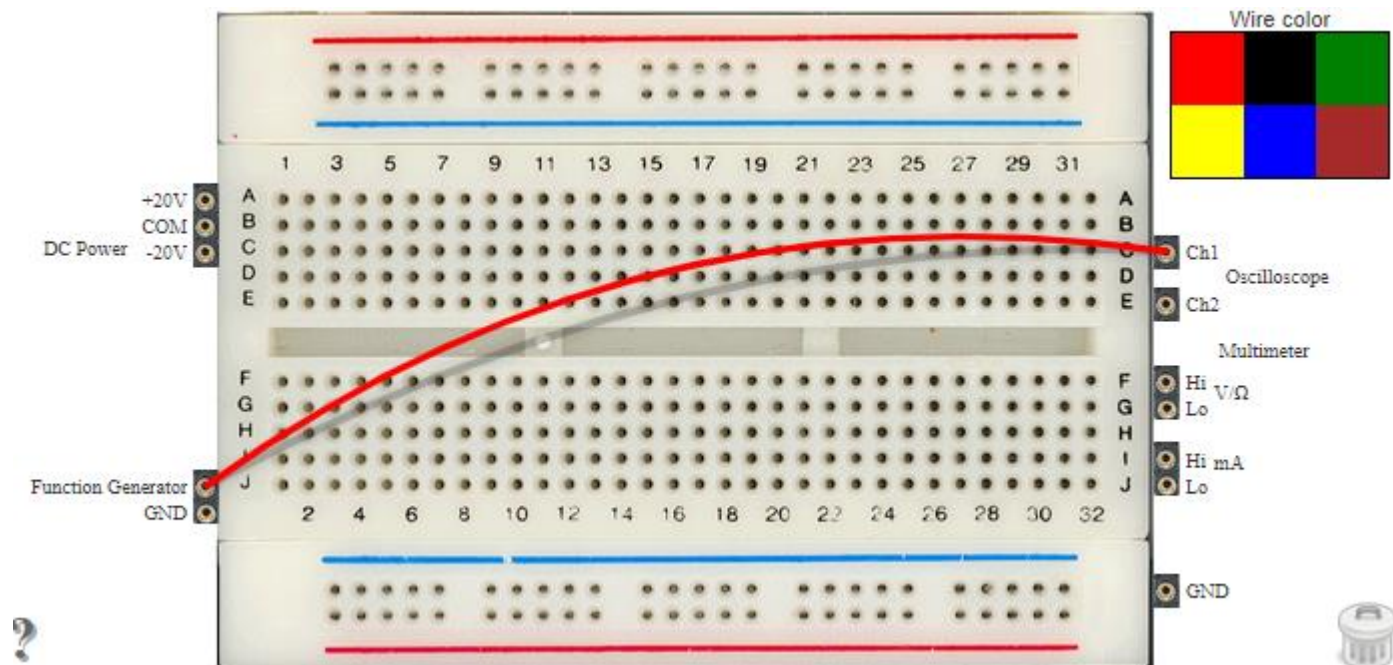
Abbiate cura di collegare la resistenza a massa come nello schema, perché sarà la ddp ai suoi capi che dovrete misurare con l'oscilloscopio.



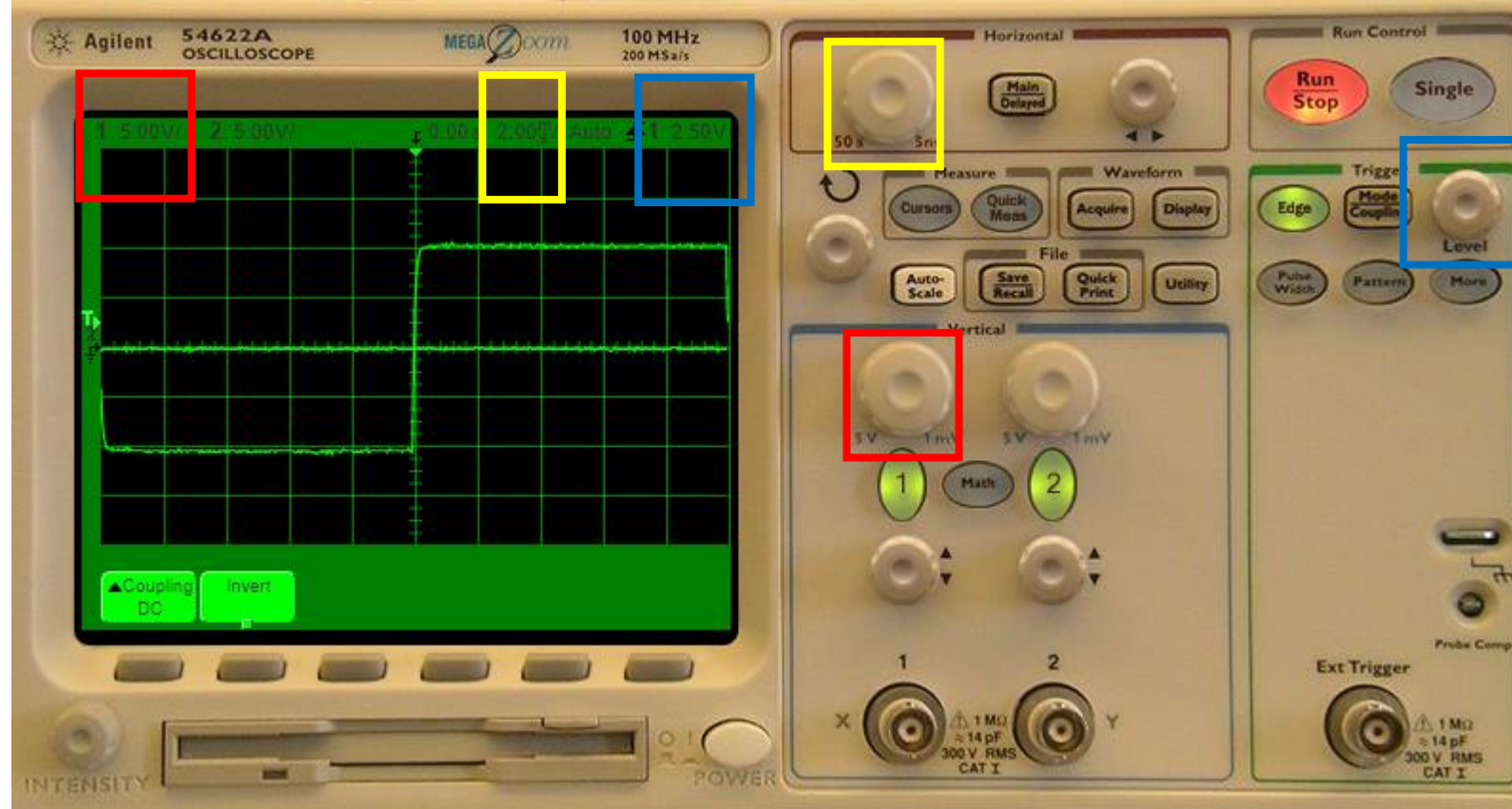


Nel generatore di funzioni dovete selezionare la forma onda quadra (riquadro blu) e poi impostare

- la frequenza a 50 kHz (riquadro rosso per selezionare l'impostazione della frequenza, le frecce nel riquadro giallo per selezionare la cifra da modificare, la manopola per modificarla)
- l'ampiezza a 10 V (riquadro verde per selezionare l'impostazione dell'ampiezza, frecce e manopola per modificarne il valore)



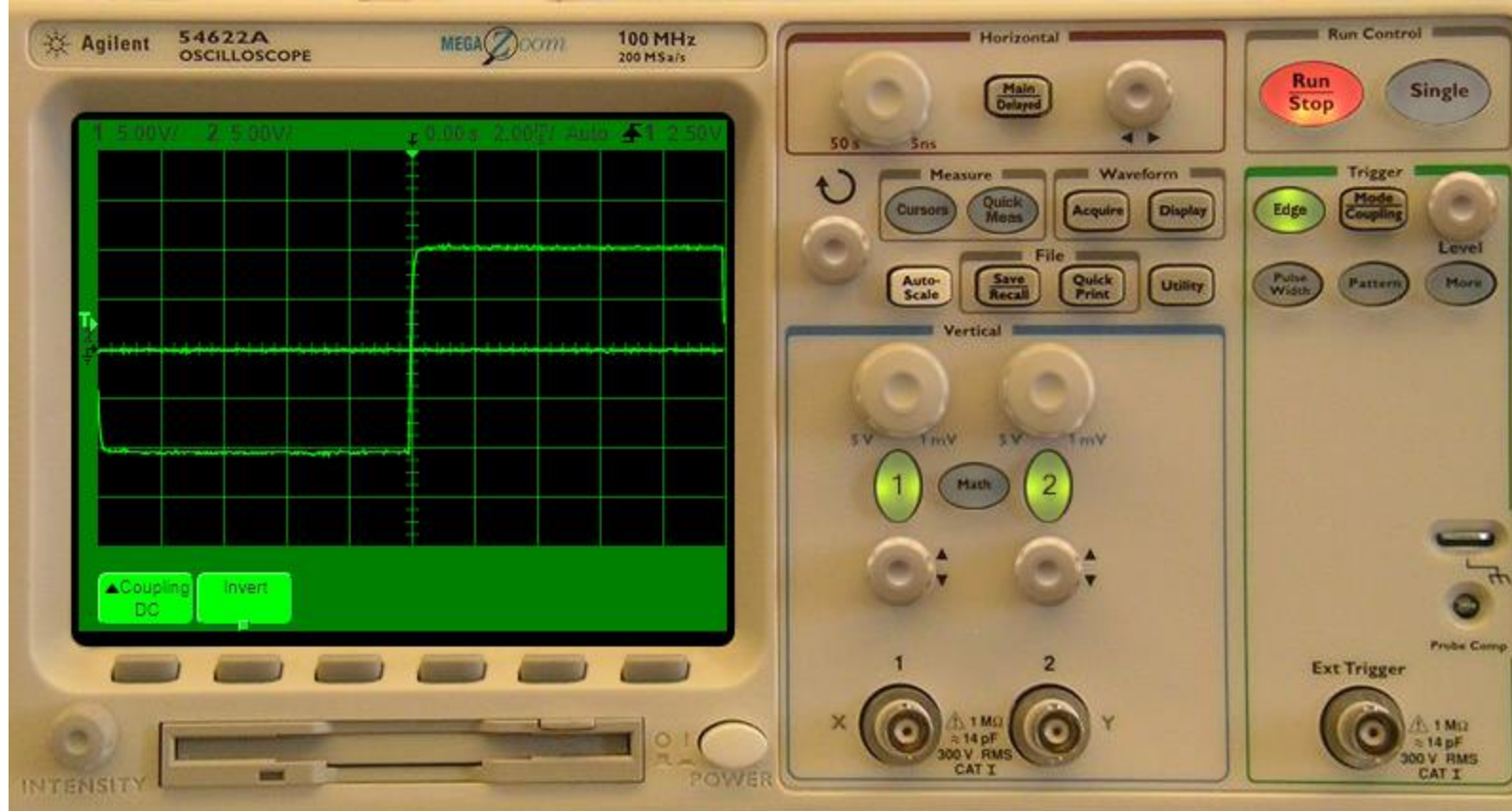
Ora connettete il terminale di segnale del generatore di funzioni con il canale 1 dell'oscilloscopio



Nell'interfaccia dell'oscilloscopio selezionate la scala verticale del canale 1 a 5V/div (valore impostato e manopola per impostarlo nei riquadri rossi) e la base dei tempi a 2.00 ms/div (valore impostato e manopola per impostarlo nei riquadri gialli).

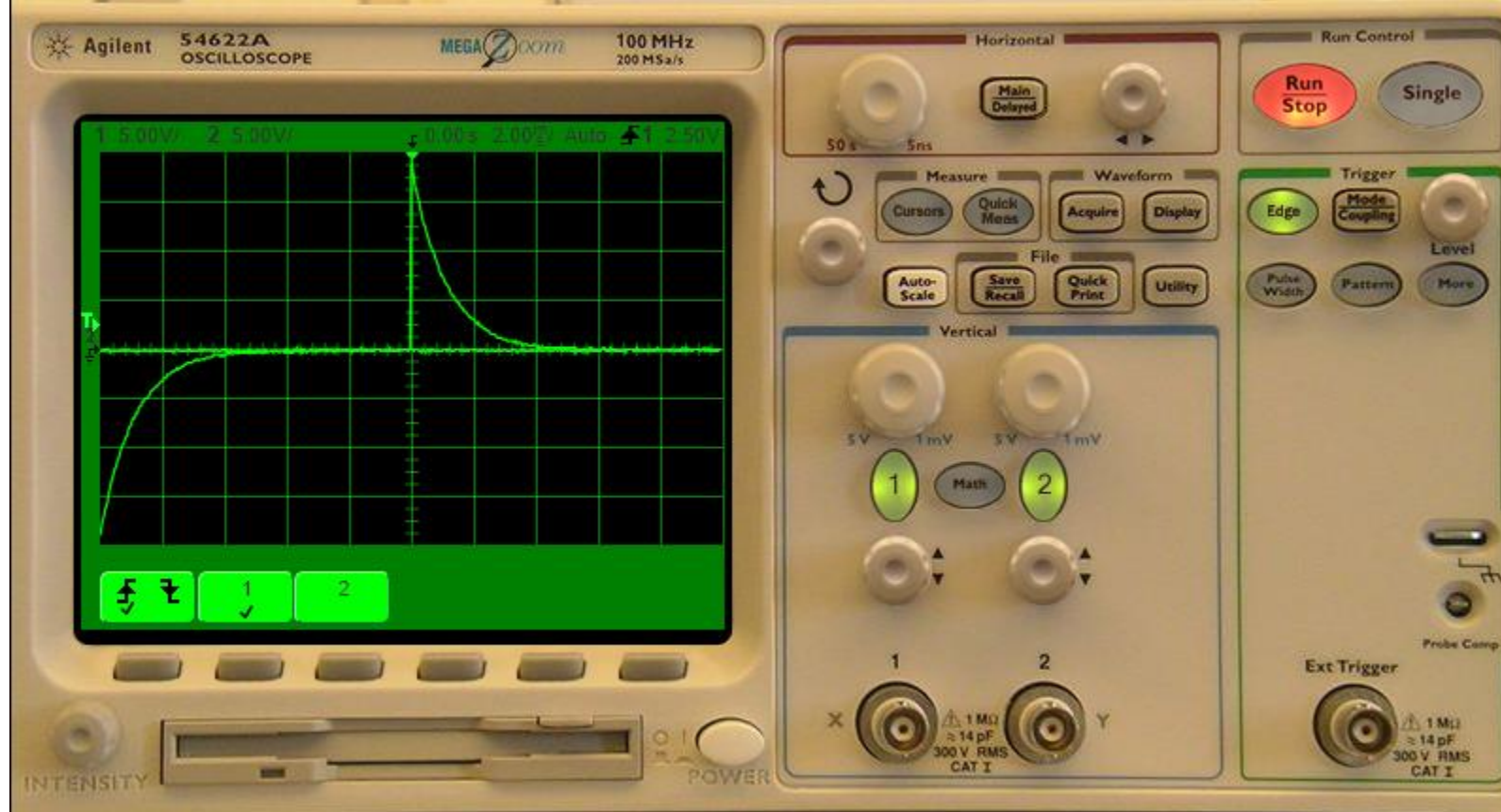
Infine il valore del trigger a qualche valore positivo, un paio di volt va bene (valore impostato e manopola per impostarlo nei riquadri blu).

Di default, la slope del trigger è impostata sul segnale in crescita: se non fosse così, premete il tasto Edge (illuminato in verde) e poi premendo sul tasto a sinistra della serie sotto lo schermo fino a selezionare la slope corretta



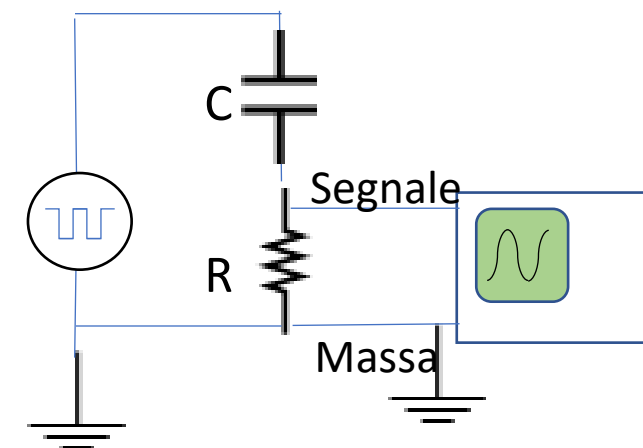
Con il circuito connesso ed il generatore di funzioni opportunamente settato, avviando una misura dovreste avere sullo schermo il risultato in figura.

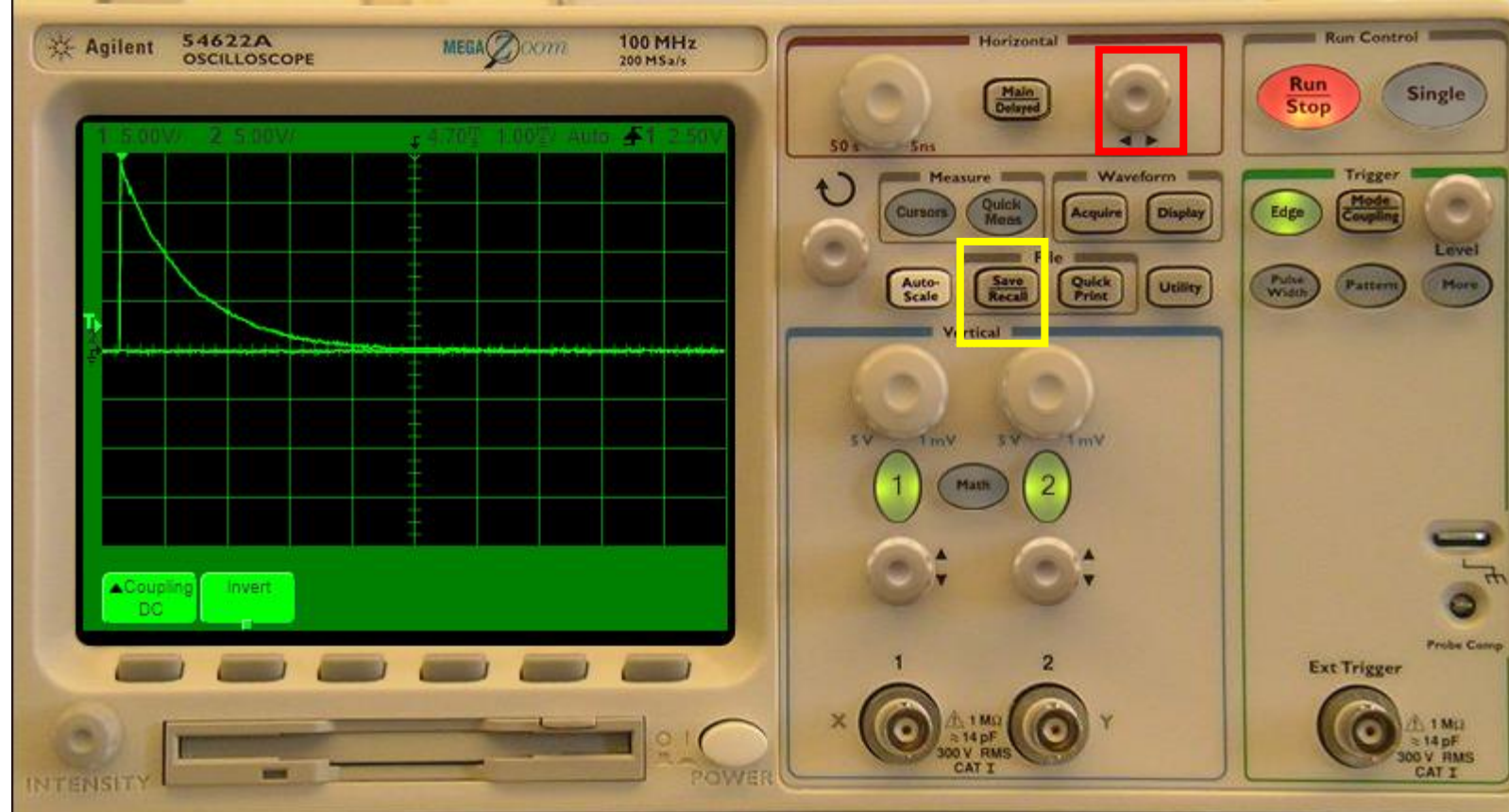
Potete vedere come l'istante in cui il trigger è scattato corrisponde al centro della scala dei tempi, che suddivide il segnale in due parti distinte: prima la carica del condensatore a una ddp negativa e poi quella di carica ad una ddp positiva



Ora realizzate sulla breadboard il circuito dell'esperienza (la resistenza è $R = 1\text{k}\Omega$. Comunque misurate il suo valore con l'Ohmmetro per le valutazioni successive).

Se tutto è stato fatto correttamente, dovrete ottenere un segnale come in figura.





Regolate ora la base dei tempi a 1.00 ms/div e spostate lo zero dei tempi a sinistra, utilizzando la manopola nel riquadro rosso.

Se avete ottenuto un risultato come in figura, siete pronti per scaricare i dati su un file. Premete il tasto Save/Recall (riquadro giallo): vi scaricherà un file waveform.csv

sep=

| Time | Channel1 | Channel2 |
|------------------------|-----------|----------|
| -0.0025 | -0.170961 | 0.033986 |
| -0.00249 | 0 | 0.033986 |
| -0.00248 | 0 | 0.033986 |
| -0.0024700000000000004 | -0.170961 | 0.033986 |
| -0.0024600000000000004 | -0.170961 | 0 |
| -0.0024500000000000004 | -0.170961 | 0.033986 |
| -0.0024400000000000003 | 0 | 0.033986 |
| -0.0024300000000000003 | -0.341922 | 0 |
| -0.0024200000000000003 | -0.170961 | 0 |
| -0.0024100000000000002 | -0.170961 | 0.033986 |
| -0.0024000000000000002 | -0.170961 | 0.033986 |
| -0.00239 | -0.170961 | 0.033986 |
| -0.00238 | 0 | 0.033986 |
| -0.00237 | -0.170961 | 0 |
| -0.00236 | 0 | 0 |
| -0.00235 | 0 | 0.033986 |
| -0.00234 | 0 | 0.033986 |
| -0.00233 | 0 | 0.033986 |

-

Il file ha una struttura simile a quella riportata accanto: la notazione decimale è con il punto come separatore.

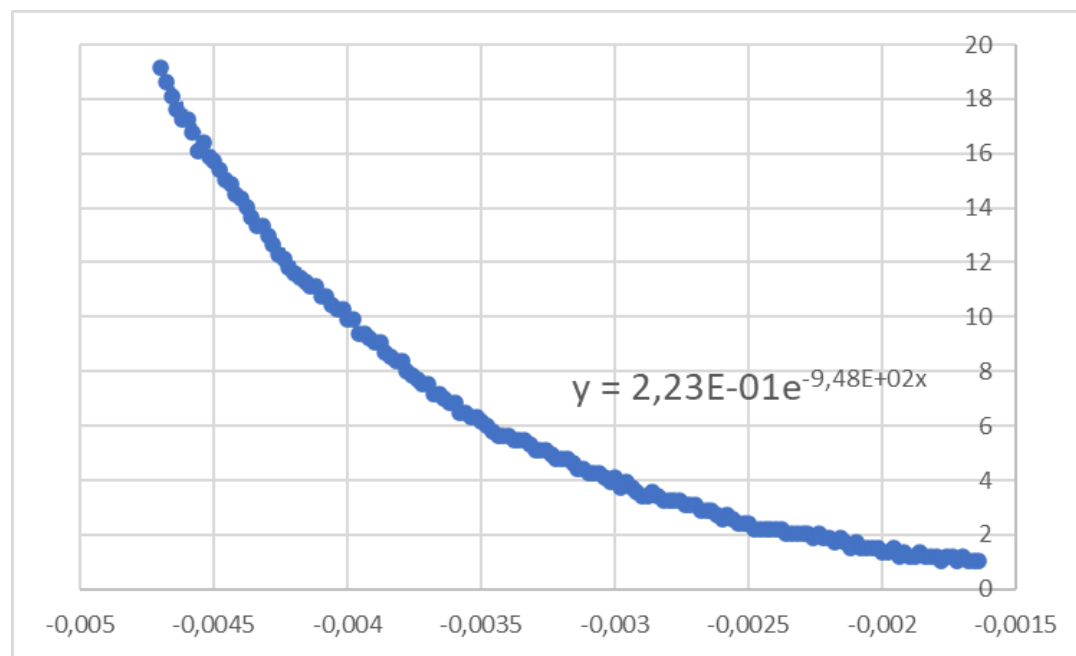
Se il vostro computer è impostato con la virgola come separatore decimale, prima di usarlo in un foglio elettronico, dovrete sostituire con un editor tutti i punti con virgole.

| Time | Channel1 | Channel2 |
|----------|----------|----------|
| -0,005 | -0,17096 | -0,17196 |
| -0,00498 | -0,17096 | 0 |
| -0,00496 | -0,17096 | -0,17196 |
| -0,00494 | -0,17096 | 0 |
| -0,00492 | 0 | -0,17196 |
| -0,0049 | 0 | 0 |
| -0,00488 | 0 | 0 |
| -0,00486 | 0 | -0,17196 |
| -0,00484 | -0,17096 | -0,17196 |
| -0,00482 | 0 | 0 |
| -0,0048 | 0 | 0 |
| -0,00478 | 0 | -0,17196 |
| -0,00476 | 0 | -0,17196 |
| -0,00474 | -0,17096 | -0,17196 |
| -0,00472 | 0 | 0 |
| -0,0047 | 19,14763 | 0 |
| -0,00468 | 18,63475 | 0 |

Ora potete aprire il file in Excel.

Quelle che ci interessano sono le prime due colonne: selezionatele per i dati che partono da un valore per il channel 1 maggiore di zero, fino ad un valore di circa 1.

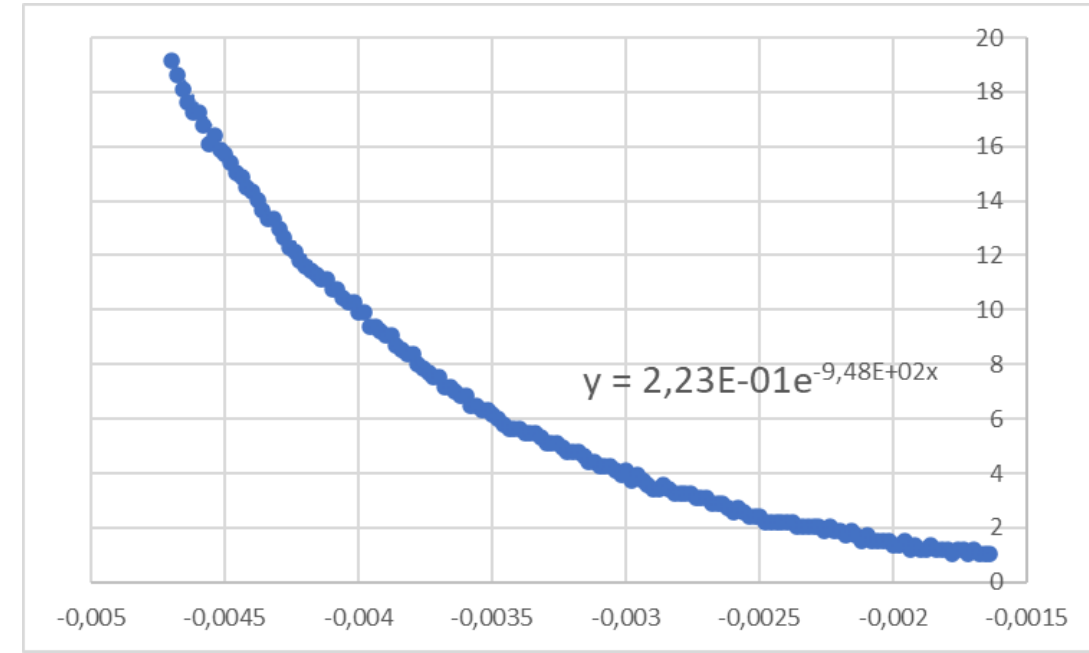
Con tale selezione costruite un grafico a diffusione, come in figura.



Se lavorate in Excel, a questo punto potete aggiungere una linea di tendenza di tipo esponenziale, visualizzando l'equazione sul grafico.

Il dato che ci interessa è il coefficiente della x , che risulta pari a $-\frac{1}{\tau}$ ove τ è il tempo proprio del decadimento esponenziale.

Ultima cosa da fare: verificare che il valore ottenuto sia compatibile con quello calcolabile con le caratteristiche del resistore e del condensatore usati nel circuito (il tempo proprio dovrebbe essere $\tau = RC$).



Se non avete Excel desktop e usate la versione web oppure suite come Libre Office, è probabile che non possiate aggiungere al grafico delle linee di tendenza.

Potete operare in questo modo:
sostituite alla colonna channel 2 una con la seguente formula

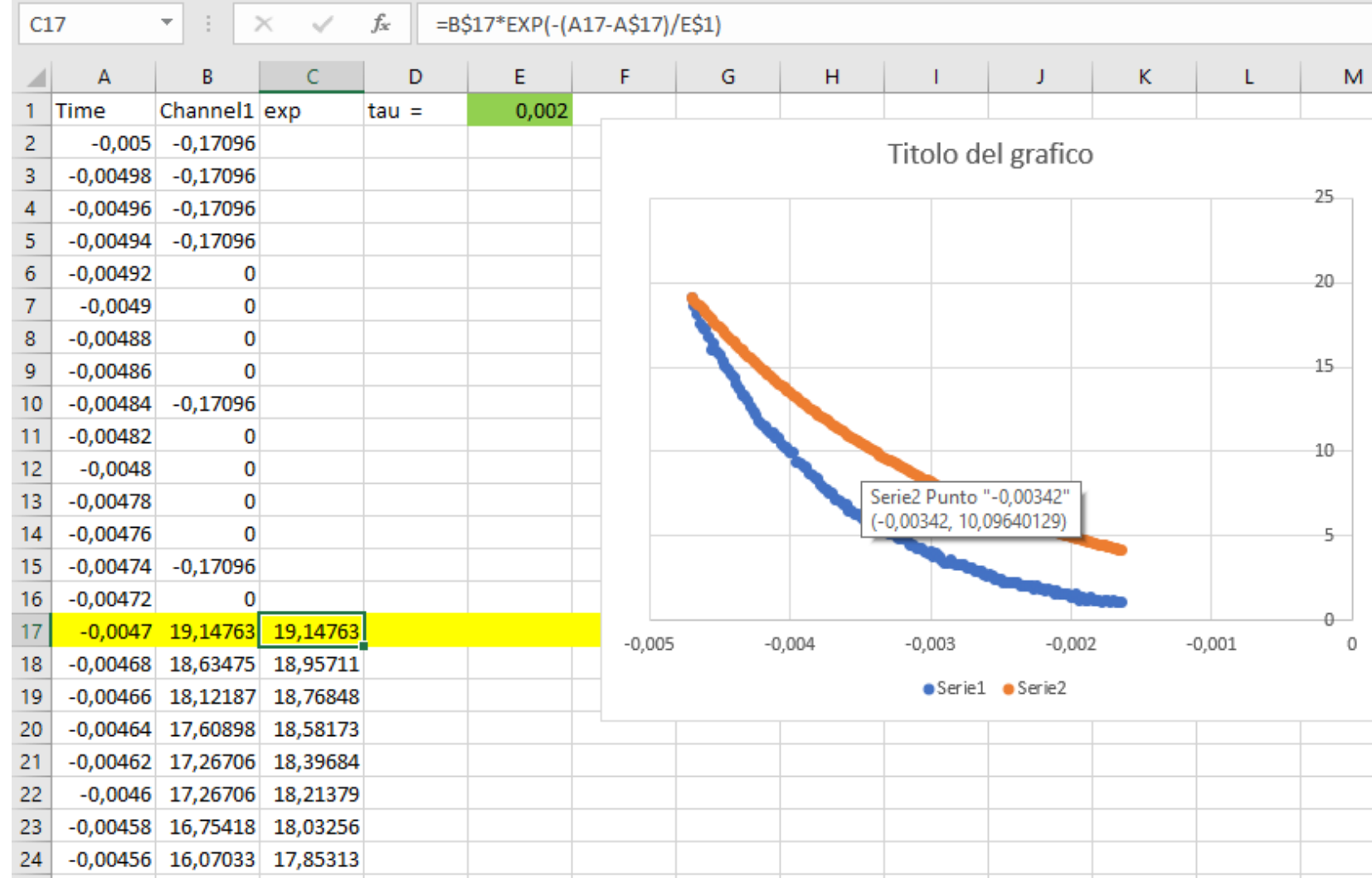
$=B\$17*EXP(-(A17-A\$17)/E\$1)$

ove A17 è la casella del tempo che state considerando (e che copiando su tutta la colonna, viene aggiornata con il numero di riga)

A\$17 è la casella del tempo iniziale (il \$ blocca il numero di riga nella copia). Viene sottratta al tempo della riga per porre a zero l'istante iniziale.

B\$17 è la casella del valore di channel 1 all'istante iniziale

E\$2 è la casella del valore di τ



Variando il valore di tau la seconda serie varia sul grafico: bisogna trovare il valore che fa sovrapporre le due serie.

