Per superare un esame bisogna leggere il programma, recuperare i libri di testo e studiarli.

Oltre a queste esigenze ovvie, per superare un esame di Misure bisogna anche avere un minimo di conoscenze, date forse per scontate, ma che, se non seguite, portano ad errori gravi e a non superare l'esame.

ESEMPI DI ERRORI FATTI MA ASSOLUTAMENTE DA NON FARE

1 - UNITÀ DI MISURA

a - prima di eseguire ogni calcolo, trasformare tutti i dati numerici in modo che siano espressi nelle unità SI di misura senza prefissi moltiplicativi; così facendo vengono eliminate alcune delle più frequenti cause di errori nei calcoli;

b - quando si riportano diagrammi specificare sempre sugli assi quali sono le grandezze riportate e quali sono le unità di misura utilizzate (e se gli assi non sono lineari specificare la legge utilizzata)

c - ***i nomi di tutte le unità di misura*** sono scritti con tutte le lettere minuscole;

d - ***il simbolo di tutte le unità di misura*** è sempre scritto con tutte le lettere minuscole; se però il nome dell'unità fa riferimento ad una persona, il simbolo (ma non il nome) viene scritto con la prima lettera maiuscola.

2 - MODULO

a - chiamasi modulo di un vettore lo scalare, sempre positivo, che esprime l'intensità del vettore;

b - chiamasi modulo di uno scalare il valore dello scalare senza l'eventuale segno meno;

c - uno scalare positivo può essere rappresentato come un vettore con valore pari al modulo e fase zero

d - uno scalare negativo può essere rappresentato come un vettore con valore pari al modulo e fase π (o, che è lo stesso, pari a $-\pi$)

3 -CAMPIONAMENTO

a - il campionamento comporta una ***discretizzazione*** dei valori ed una discretizzazione nel tempo

b - la ***discretizzazione dei valori***, in un convertitore con n_b bit, è espressa in volt ed è pari a
LSB = (FSmax - FSmin)/2elevato a n_b
dove FSmax e FSmin sono le tensioni di Fondo Scala, massima e minima, del convertitore

c - la ***discretizzazione nel tempo*** è caratterizzata dal tempo $\Delta t_c = 1/f_c$ (dove f_c è la frequenza di campionamento) intercorrente fra il campionamento di un valore ed il campionamento del successivo; se sono campionati N_c valori, il tempo totale di campionamento vale $T_c = \Delta t_c * N_c$

d – la ***analisi di Fourier*** degli N_c campioni raccolti fornisce, se N è pari:
- il valor medio (visto anche come ampiezza, con segno, di una cosinusoide di frequenza zero)
- (N_c/2 -1) armoniche (modulo e fase o parte reale e parte immaginaria) aventi frequenze $1/T_c$, $2/T_c$, ..., $(N_c/2 -1)/T_c$
- la armonica con frequenza $(N_c/2)/T_c$ caratterizzata dalla sola parte reale

e - i comuni ***programmi di calcolo*** della trasformata numerica di Fourier (DFT) prevedono in ingresso N_c dati complessi, con N_c pari; nel caso in cui i valori in ingresso siano reali e non complessi (come sempre se sono ottenuti mediante campionamento di segnali), restituiscono un vettore di N_c valori complessi, dei quali sono utili i soli primi $N_c/2 +1$, e in particolare
- il primo numero complesso fornito è il valore medio moltiplicato per N_c (e quindi la parte immaginaria è uguale a zero)
- il secondo numero complesso fornito è la armonica -parte reale e parte immaginaria- con frequenza $1/T_c$; il valore risulta moltiplicato per $N_c/2$
- i termini seguenti, sino al temine $N_c/2$, sono le armoniche -parte reale e parte immaginaria- con frequenza, rispettivamente $2/T_c$, $3/T_c$, ... , $(N_c/2 -1)/T_c$; i valori risultano moltiplicati per $N_c/2$
- il termine ($N_c/2$ +1) è la armonica –sola parte reale con parte immaginaria nulla- con frequenza $(N_c/2)/T_c = f_c/2$ (moltiplicata per N_c)

- i valori di modulo e fase delle varie armoniche possono essere calcolati con gli algoritmi appropriati, ricordandosi di dividere il modulo trovato per N_c, nel caso del valor medio e dell'ultima frequenza, per $N_c/2$ negli altri casi.

f - la più elevata frequenza trovata $=(N_c/2)/T_c = f_c/2$ è chiamata frequenza di ***Nyquist***

g - se nel segnale da campionare sono presenti ***armoniche con frequenza superiore*** alla frequenza di Nyquist, in seguito al campionamento appaiono delle armoniche fittizie non esistenti nel segnale originario (fenomeno dell'***aliasing***), con frequenze comprese fra zero e la frequenza di Nyquist; i valori di queste frequenze "apparenti" si trovano con la "regola del sipario" ovvero ogni armonica con frequenza $f_s > f_c/2$ fa apparire una armonica con frequenza f_a determinabile con la relazione:

$$f_a = | \, INT\,[(2\, f_s / f_c + 1) / 2\,]^* f_c - f_s \, |$$

dove sono stati indicati con | .. | il modulo del valore e con INT[...] la parte intera arrotondata per difetto del valore.

La armonica "apparente" così trovata va a sommarsi,

con la stessa ampiezza e fase se $(INT[(2f_s/f_c+1)/2)$ è un numero dispari,

con la stessa ampiezza ma in contro-fase se $(INT[(2f_s/f_c+1)/2)$ è un numero pari,

alla eventuale armonica effettivamente esistente a quella stessa frequenza

h - per evitare ***l'aliasing***, prima del campionamento bisogna filtrare il segnale con un filtro passa basso (filtro anti-aliasing) e dovrà essere cambiata la frequenza di campionamento, tenendo conto delle seguenti considerazioni:

- se è f_s la frequenza dell'ultima armonica di interesse
- f_t deve essere sufficientemente maggiore di f_s in modo da non perturbare le armoniche di interesse, e quindi bisogna stabilire la attenuazione massima ammessa e, in funzione dell'ordine del filtro utilizzato, calcolare, noto f_s, il valore di f_t
- f_c, per non provocare aliasing, deve essere scelto in modo che le armoniche con frequenza superiore a $f_c/2$ siano sufficientemente attenuate, e quindi bisogna stabilire la attenuazione minima ammessa e, in funzione dell'ordine del filtro utilizzato, calcolare, noto f_t, il valore di $f_c/2$

4 -INCERTEZZA DI MISURA

a - Il valore dell'incertezza di misura deve essere espresso con due cifre significative (e quindi due cifre diverse da zero dopo eventuali altre cifre tutte nulle)

b - il valore della grandezza, per il quale è stato calcolato il valore dell'incertezza, deve essere espresso con tutte e sole le cifre che arrivano fino all'ultima cifra con cui si è espressa dell'incertezza

c - per evitare di evidenziare degli zeri non significativi quando si riporta il valore della grandezza, si deve esprimere il valore della grandezza utilizzando opportuni esponenti in base 10 in modo che:

- l'ultima cifra significativa sia o l'ultima prima della virgola o dopo la virgola
- la prima cifra significativa sia o prima della virgola o la prima dopo la virgola.

d - debbono essere eliminate le cifre non significative solo quando si riportano i risultati finali; in tutti i passaggi intermedi dei calcoli debbono essere conservate tutte le cifre esistenti (e quindi anche quelle non significative)

5 -ALTO-BASSO; GRANDE-PICCOLO; MAGGIORE-MINORE; MIGLIORE-PEGGIORE

a - Le espressioni alto, basso, grande, piccolo, maggiore, minore, utili per descrivere dei fenomeni, non debbono assolutamente essere utilizzate quando sono richiesti valori numerici. Gli esercizi debbono sempre portare ad un risultato numerico caratterizzato da una unità di misura.