

CQ MILANO



Notiziario della Sezione A.R.I. di Milano

IQ2MI

notizie storie progetti novità

Milano 08/10/2018



Impedenza d'ingresso dei rivelatori a diodo

*Commenti di Antonio Vernucci IOJX all'articolo pubblicato
su CQ Milano n. 525 del 10/09/2018*

1 Premessa

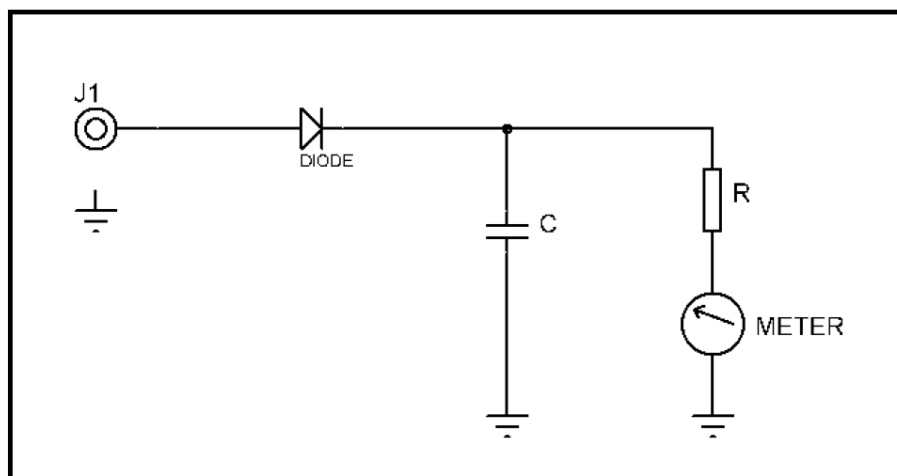
Nel seguito riporto alcuni commenti a quanto scritto nell'articolo in oggetto relativamente ai tre possibili circuiti rivelatori a diodo ivi considerati.

Sia:

- V_{rms} la tensione efficace del generatore, supposto essere di tipo sinusoidale
- V_p la tensione di picco del generatore, pari a $1.41 * V_{rms}$
- V_R la tensione (praticamente continua) ai capi della resistenza R + meter (il quale è supposto avere resistenza nulla)

Mantengo l'ipotesi che tutti i componenti siano ideali.

Circuito n. 1 (rivelatore semplice)



Ritengo sia stato tacitamente assunto che C abbia un valore sufficientemente elevato tale da presentare una reattanza molto bassa alla frequenza di lavoro, facendo così in modo che la V_R sia costituita solamente da una componente continua di valore pari a (quasi) V_p ,

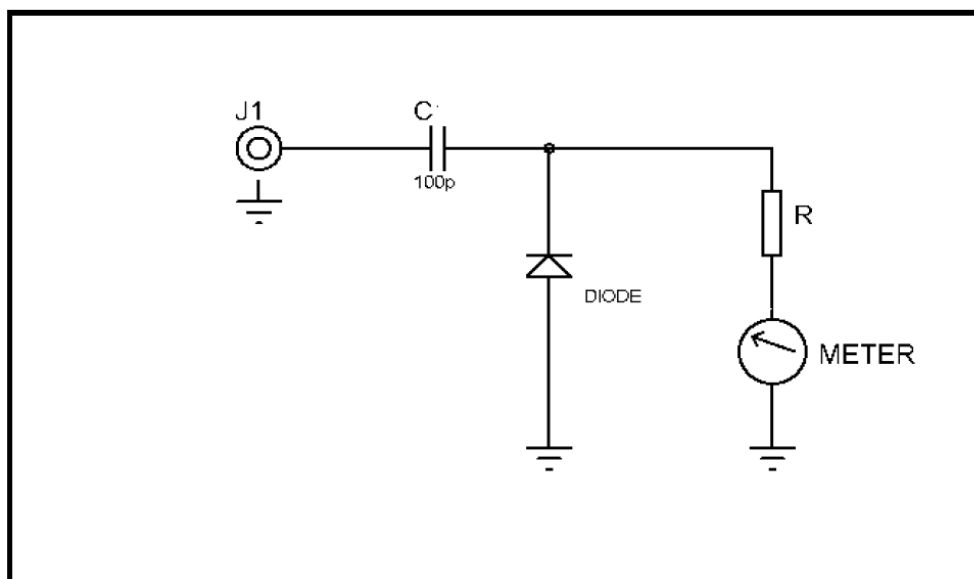
senza alcuna significativa componente alternativa (*ripple*).

In tali condizioni va rilevato come, pur se la tensione prodotta dal generatore è di tipo sinusoidale, la corrente da questo erogata risulta invece essere del tipo “a picchi”, nel senso che detta corrente presenta, all’inizio di ogni ciclo della sinusoide, un picco molto elevato di brevissima durata il quale va a caricare C riportandolo istantaneamente, o quasi, a tensione V_p .

Ciò premesso non mi sembra risolutivo l’aver definito una “resistenza di carico equivalente” la quale costituisca, per il generatore, un carico pari a quello costituito dal circuito rivelatore (resistenza che è stata determinata esser pari a $R / 2$).

Va a tal proposito considerato come, nei casi pratici ove il generatore - seppur ideale o quasi - sia dotato di una resistenza interna non nulla, l’equivalenza tra resistenza di carico $R / 2$ e circuito rivelatore non sussista più. Ciò in quanto la corrente a picchi erogata dal generatore nel caso del circuito rivelatore comporta - rispetto al caso della resistenza di carico $R / 2$ ove la corrente è invece sinusoidale - un aumento della potenza dissipata nella resistenza interna del generatore e la conseguente perdita di equivalenza tra la resistenza di carico $R / 2$ ed il rivelatore. Ciò perché - legge di Ohm - la potenza dissipata nella resistenza interna del generatore cresce con il quadrato della corrente che lo attraversa e pertanto, nel caso di corrente a picchi, detta potenza risulterà essere più elevata che nel caso di corrente sinusoidale. L’entità della variazione potrà essere calcolata utilizzando un simulatore circuitale.

Circuito n. 2 (variante del rivelatore semplice)



A parte le considerazioni fatte per il circuito n. 1 che valgono anche per questo circuito, a mio giudizio l’asserzione che il carico rappresentato dal rivelatore sia in questo caso pari ad $R / 3$, invece che $R / 2$ come nel caso del circuito n. 1, non è corretta.

In particolare mi riferisco alla frase: “In questo caso oltre alle considerazioni precedenti c’è da aggiungere che il condensatore d’ingresso lascia passare **tutta** la tensione alternata che si dissipa ulteriormente sulla resistenza R e passa nel meter”.

In tale asserzione non si è tenuto conto del fatto che una delle due semionde della tensione alternata prodotta dal generatore viene cortocircuitata dal diodo, e che pertanto la tensione presente ai capi della R + meter è costituita solamente dalla restante semionda.

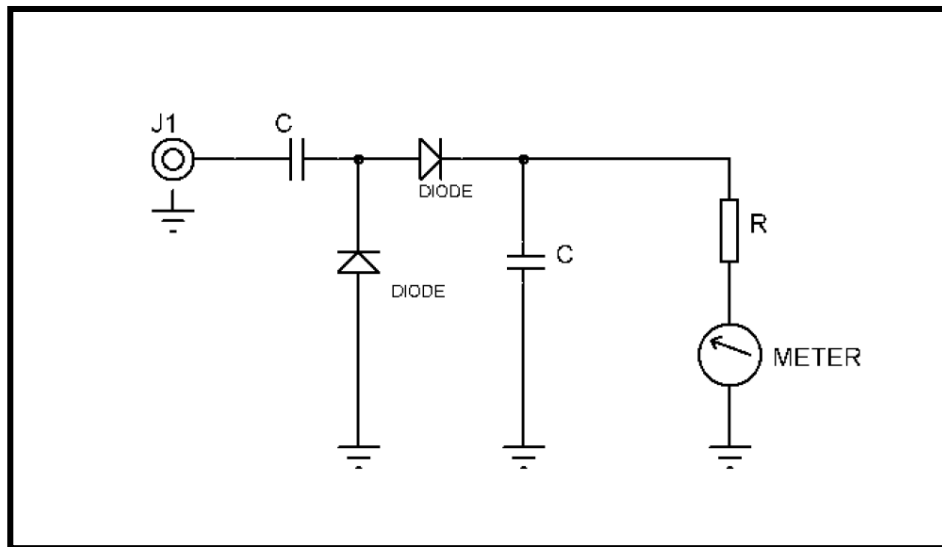
Se paragoniamo la potenza dissipata in R nei circuiti n. 1 e n. 2 otteniamo:

- circuito n. 1: la R trova applicata ai suoi capi una tensione continua di valore V_p , e la potenza in essa dissipata è quindi pari a $(V_p^2)/R$.

- circuito n. 2: la tensione alternativa ai capi del diodo, che è poi la stessa tensione ai capi di R + meter, ha per mezza semionda valore zero e nell'altra mezza semionda presenta un valore di picco doppio, ovvero pari a $2 \cdot V_p$ (ed ha quindi valore rms pari a $2 \cdot V_{rms}$). La potenza dissipata in R è quindi pari alla metà di quella che verrebbe dissipata se fossero presenti entrambi le semionde e cioè $0.5 \cdot ((2 \cdot V_{rms})^2) / R$ ovvero $2 \cdot (V_{rms}^2) / R$ ed in definitiva $(V_p^2) / R$.

In conclusione la potenza dissipata nel circuito n. 1 è identica a quella dissipata nel circuito n. 2 ed è quindi anche identico il valore della resistenza di carico equivalente, ovvero $R / 2$.

Circuito n. 3 (rivelatore a duplicatore)



L'approccio che è stato seguito per calcolare il carico costituito dal rivelatore a duplicatore tende a mettere questo circuito più in cattiva luce di quanto in realtà meriti. Infatti, nel determinare che detto carico sia equivalente ad $R / 8$, si è implicitamente assunto che la R del circuito n. 3 abbia lo stesso valore della R del circuito n. 1. Tale assunzione non pare equa perché i due circuiti andrebbero paragonati non a parità di R ma a parità di deflessione dell'ago del meter ovvero di μA o mA. Seguendo tale approccio, utilizzando il rivelatore a duplicatore il valore di R andrebbe raddoppiato così da fare in modo che, per una data V_{rms} del generatore, la corrente che attraversa il meter sia la stessa nei due circuiti. Così facendo il carico costituito dal circuito rivelatore a duplicatore sarebbe solamente 2 volte maggiore rispetto a quello del circuito rivelatore semplice, e non 4 volte.

In realtà tutto questo discorso lascia un poco il tempo che trova fin quando non venga data una risposta veramente convincente alla domanda "perché utilizzare un rivelatore a duplicatore al posto di un rivelatore semplice quando quest'ultimo comporta un minor carico?"

Mi sembra di poter dire che il motivo più importante che spinga ad impiegare il rivelatore a duplicatore è semplicemente il fatto che, per ottenere una data deflessione del meter, con il rivelatore a duplicatore è

sufficiente una minore V_{rms} , circa la metà. E ciò può tornare utile in tutti quei casi la V_{rms} disponibile risulti essere troppo bassa per ottenere, con il rivelatore semplice, una sufficiente deflessione del meter (non si dimentichi come, nei casi pratici in cui il meter abbia una resistenza interna non nulla, non è ovviamente possibile scendere al di sotto di tal valore).

Se ora paragoniamo un rivelatore semplice che con una data V_{rms} ed una data R provochi una certa deflessione del meter, con un rivelatore a duplicatore che con

$V_{rms}/2$ e la stessa R provochi la stessa deflessione del meter, si conclude che la resistenza equivalente è pari ad $R/2$ in entrambi i casi.

*Commento al commento ...
di Michele D'Amico IZ2EAS*

Sul notiziario ARI-MI NR 528, Gianfranco I2VGO commenta l'articolo di Andrea IZ2OUK sull'impedenza d'ingresso dei rivelatori a diodo. Sebbene le sue considerazioni sul funzionamento del rivelatore (andamento impulsivo della corrente, ecc.) siano condivisibili, la definizione che I2VGO dà dell'impedenza complessa Z (e l'associata trattazione matematica) è errata e rischia di confondere il lettore.

Con l'unico intento di fare chiarezza, sono quindi a scrivere queste mie note nella speranza che possano essere utili per la corretta comprensione della tematica.

La teoria

L'ipotesi di lavoro è che si abbia a che fare con un circuito lineare e tempo-invariante, sollecitato da una tensione (o una corrente) sinusoidale a frequenza f (si ricordi che la pulsazione ω è definita come $\omega = 2\pi f$).

Con questa ipotesi, tensioni e correnti presenti nel circuito sono anch'esse a frequenza f e hanno la seguente espressione nel dominio del tempo:

$$V(t) = V_p \cos(\omega t + \psi) \quad \text{e} \quad I(t) = I_p \cos(\omega t + \varphi)$$

dove ψ e φ sono rispettivamente la fase della tensione e della corrente rispetto ad un riferimento (arbitrario). E' chiaro che in generale il rapporto $V(t)/I(t)$ non sarà una costante nel tempo, a meno che $\varphi = \psi$ (ossia $V(t)$ e $I(t)$ siano in fase), nel qual caso $V(t)/I(t) = R$.

In generale $V(t)$ e $I(t)$ saranno legati da equazioni integro - differenziali. Si noti che $V(t)$ e $I(t)$ sono funzioni reali del tempo, tant'è che possiamo visualizzarli come tracce su un oscilloscopio (i numeri complessi nel dominio del tempo non esistono).

Per semplificare la trattazione si può passare nel dominio dei fasori (che sono numeri complessi), ossia si riscrive:

$$V(t) = V_p \cos(\omega t + \psi) = \Re\{V_p e^{j\omega t} e^{j\psi}\} \quad \text{e} \quad I(t) = I_p \cos(\omega t + \varphi) = \Re\{I_p e^{j\omega t} e^{j\varphi}\}$$

dove con $\Re\{x\}$ si intende la parte reale del numero complesso x . A questo punto è possibile sottintendere la dipendenza dal tempo rimuovendo il termine $e^{j\omega t}$ e scrivere l'espressione dei fasori complessi tensione e corrente:

$$V = V_p e^{j\psi} \quad \text{e} \quad I = I_p e^{j\varphi}$$

Qui V ed I sono numeri complessi (modulo e fase, o parte reale e parte immaginaria se piace di più). Si noti che nel dominio dei fasori il tempo non compare; in altre parole, i fasori complessi V ed I non dipendono dal tempo. Solo a questo punto è possibile definire l'impedenza complessa Z come il rapporto tra i due fasori complessi tensione e corrente:

$$Z = \frac{V}{I} = \frac{V_p e^{j\psi}}{I_p e^{j\varphi}} = \frac{V_p}{I_p} e^{j(\psi - \varphi)}$$

Il modulo di Z è quindi pari al rapporto tra i valori di picco di tensione e corrente e la fase di Z è pari allo sfasamento tra V ed I . Ancora una volta, queste quantità non dipendono dal tempo.

Considerazioni sulle considerazioni di I2VGO

Alla luce della teoria esposta sopra sono evidenti le imprecisioni nella trattazione matematica dell'articolo in questione; in particolare:

1) **E' errata l'affermazione:** "Heaviside, per semplificare i calcoli progettuali in regime di tensioni alternate, estese la legge di ohm, inventandosi l'impedenza Z , definendola: $Z = V(t)/I(t) = \text{costante}$." L'impedenza complessa infatti non è definita nel dominio del tempo (nel tempo esistono solo rapporti tra funzioni reali, quindi numeri reali) ma solo nel dominio dei fasori; inoltre il rapporto $V(t)/I(t)$ in regime sinusoidale in generale non sarà una costante.

2) **E' ambigua l'affermazione:** "Se c'è un ritardo (Δt) tra causa ed effetto (presenza di reattanze), si ha solo una traslazione sull'asse dei tempi, ma il modulo di Z rimane lo stesso, costante, perché la forma di V o I , rimane sempre la stessa." Ancora una volta, l'impedenza complessa Z non esiste nel dominio del tempo".

3) **E' errata l'equazione:** " $Z = V(t)/I(t) = V_p e^{j\omega t} / I_p e^{j\omega t}$ ", in quanto: 1) esprime nuovamente l'impedenza complessa Z come rapporto di funzioni reali ($V(t)/I(t)$) e 2) scrive il rapporto tra funzioni reali come rapporto tra due funzioni complesse (tra l'altro scritte in quel modo gli esponenziali complessi si elidono in quando la fase di tensione e corrente è la stessa).

Risposta al commento di Michele IZ2EAS

Commenti IZ2EAS in corsivo.

A) inoltre il rapporto $V(t)/I(t)$ in regime sinusoidale in generale non sarà una costante.

Diverse volte nel mio articolo ho scritto che V e I devono avere la stessa forma, sovrapponibile all'oscilloscopio, istante per istante quindi sono esattamente in fase: $Z = R$. Se scrivo: $Z = V(t)/I(t) = \text{costante}$ è evidente che sono esattamente in fase istante per istante che mi riferivo a R come rapporto di segnali reali. Altrimenti non potrei avere Watt come scrissi: potenza Watt è sempre e solo se si conosce R come carico.

B) È errata l'affermazione " $Z = V(t)/I(t) = \text{costante}$."

La formula è scorretta se con $V(t)$ e $I(t)$ si intendono funzioni reali **ma non lo è se si intendono i vettori rotanti**. Non è l'argomento (t) scorretto, ma la mancanza di grassetto o di freccetta sopra V ed I .

Poiché ritenevo segnali reali, per onestà ho segnalato la modifica $R = V(t)/I(t) = \text{rapporto di } V \text{ e } I \text{ reale, nella mia errata corregge}$.

C) i numeri complessi nel dominio del tempo non esistono.

Un numero complesso è una coppia ordinata di numeri reali $\mathbf{x}(t) = a(t) + j b(t)$
 S e x varia nel tempo e voglio memorizzare l'andamento devo usare due tracce dell'oscilloscopio.

D) dove con $\Re[x]$ si intende la parte reale del numero complesso x . A questo punto è possibile **sottintendere la dipendenza dal tempo rimuovendo il termine j^{et} .**

Il passaggio da vettori rotanti $X e^{j(et + \alpha)}$ a vettore fisso $X e^{j\alpha}$ è qualche cosa di più che sottintendere, ma accetto per semplicità che vada bene esprimersi così.

E) In altre parole, i fasori complessi V ed I non dipendono dal tempo. Solo a questo punto è possibile definire l'impedenza complessa Z come il rapporto tra i due fasori complessi tensione e corrente:

Non è esattamente così. Anche il rapporto tra i vettori rotanti non dipende dal tempo perché ruotano alla stessa velocità, da cui un rapporto indipendente dal tempo.

F) L'impedenza complessa infatti non è definita nel dominio del tempo.

Frase non corretta. L'impedenza Z non dipende dal tempo, ma è definibile sia come rapporto di vettori rotanti, sia come rapporto di fasori.

G) È errata l'equazione: " $Z = V(t)/I(t) = V_p e^{j\omega t} / I e^{j\omega t}$ ",

Nessuno dubita che Z sia un numero complesso e quindi si potrebbe anche intuire che $V(t)$ e $I(t)$ siano vettori rotanti, cosa confermata dalla scrittura successiva.

È certamente una mia svista non aver messo alcuno sfasamento dato che V_p e I_p indicano valori di picco e quindi sono da intendersi reali. Sarebbe stato corretto scrivere \mathbf{V} , \mathbf{I} in grassetto o con la freccetta sopra per indicare i fasori.

H) gli esponenziali complessi si elidono ...

Ovvio che si elidono: la posizione relativa dei due vettori rotanti è costante nel tempo, il rapporto è lo stesso che c'è tra i fasori.

Quindi siamo d'accordo che sia nel tempo, sia in vettori rotanti che fasori, la R e Z ingresso negli schemi di fig. 1, 2 e 3 del NR 525 non esiste. Questo è ciò che conta per l'OM medio, non tutti hanno la preparazione per le disquisizioni accademiche che hai sollevato.

Errata Corrige NR528

Segnalo una correzione alla seguente formula:

$$R = \text{costante} = (e \text{ non } Z \text{ come ho scritto}) = V(t)/I(t) = \text{Tensione reale} / \text{Corrente reale}$$

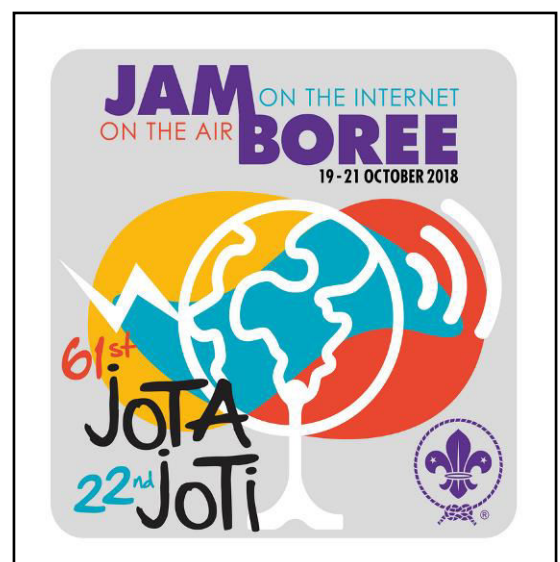
Mentre per la Z , chiarisco meglio che V/I si intende: V lunghezza del vettore rotante di velocità angolare ω / I lunghezza del vettore rotante stessa velocità ω di V .

La conclusione non cambia: Sia la R che la Z ingresso degli schemi elettrici dei rivelatori/raddrizzatori di figura 1, 2, 3 della NR525 **non esistono poiché non sono definibili**. Chiedo scusa della svista e con la speranza che ciò non abbia confuso qualcuno, porgo i migliori 73.

Gianfranco, i2VGO

DALLE PARTI DI VIA NATTA

Nei giorni di **sabato 20 e domenica 21 ottobre 2018**, vi aspettiamo al **Campo Scout** allestito in occasione di questa grande manifestazione internazionale **Jamboree JOTA/JOTI** - per informazioni più dettagliate su come raggiungere la località (che comunque si trova assai vicino alla Sezione) chiedere a Ivan IZ2YJD - inviando una e-mail all'indirizzo iz2yjd@arimi.it



La Sezione A.R.I. di Milano
organizza per
domenica 21 ottobre 2018

FÖRA LA FUFFA

13ª mostra scambio per radioamatori

dedicata a tutto ciò che interessa
solo il mondo radiantistico

Centro Scolastico Gallaratese
Aula dei Vetri – Via Natta 11
dalle 08.30 alle 13.30
MM1 Lampugnano – Autobus 68

Per informazioni e/o prenotazioni
info@arimi.it

Siamo alla ricerca di Soci disponibili che abbiano il piacere di aiutarci per preparare l'aula per gli espositori, sabato 20 ottobre sera, e quindi poi a riordinare banchi e procedere alla pulizia la domenica dopo le 13.30. A riguardo scrivere una e-mail di adesione al solito indirizzo: info@arimi.it indicando nell'oggetto: "aiuto a Föra la Fuffa" specificando nominativo e recapito telefonico.



Se siete Soci della Sezione e avete fatto QSO con **9X0T** e **9X0Y** ricordatevi di inviare una e-mail con gli estremi del/dei QSO (data/ora UTC/modo) a info@arimi.it

IMPORTANTE

Cari Soci della Sezione ARI di Milano,

con riferimento alla Newsletter del 03 Luglio 2018, relativa al rinnovo delle cariche sia del Consiglio Direttivo che del Collegio dei Sindaci per il triennio 01/12/2018 - 30/11/2021, con l'avvicinarsi del termine di scadenza per la presentazione della propria candidatura sollecitiamo coloro che fossero interessati a guidare la nostra Sezione a farlo nelle modalità previste:

- ***riportando il proprio nominativo nell'apposito elenco affisso in bacheca in Sezione***
- ***inviando una e-mail PEC all'indirizzo arimi@pec.it contenente l'intenzione di porre la propria candidatura per il triennio sopra riportato)***

entro le ore 23:59 di martedì 9 Ottobre 2018

Certi di un vostro riscontro positivo, cordialmente vi salutiamo.

Il Consiglio Direttivo e Collegio Sindacale della Sezione ARI di Milano

Direttamente via WEB, come ci hai richiesto, ti inviamo questo messaggio aperiodico informativo interno emesso e spedito via rete all'indirizzo da te indicatoci il **08/10/2018** per tutta la comunità Radioamatoriale/SWL/BCL. Per eventuali nuove iscrizioni, variazioni di indirizzo di posta elettronica, cancellazioni, arretrati, **scrivi a: info@arimi.it** Il notiziario è un sistema di sistema di comunicazione di **A.R.I.** - Associazione Radioamatori Italiani – **Sezione di Milano** riservato esclusivamente agli iscritti alla mailing-list, il cui contenuto non può essere divulgato a terzi senza espressa autorizzazione dell'A.R.I. Sezione di Milano o dei rispettivi autori; ogni utilizzo o divulgazione difforme di questa mail costituisce violazione della Privacy dell'A.R.I. Sezione di Milano o degli autori ed i responsabili potranno incorrere nelle sanzioni previste dalla Legge. Se vuoi venirci a fare visita, sarai il benvenuto, ti aspettiamo presso il Centro Scolastico di via Giulio Natta 11 - 20151 Milano (fermata Lampugnano - metropolitana linea 1/rossa) tutti i martedì (non festivi) dalle ore 21.00 alle ore 24.00. Se vuoi contattarci telefonicamente ci troverai al nuovo numero **0287086988** (sempre al martedì negli orari citati) oppure se non puoi venirci a trovare, siamo su <http://www.arimi.it>