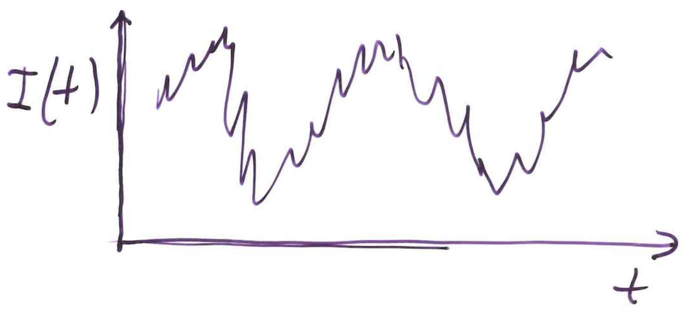
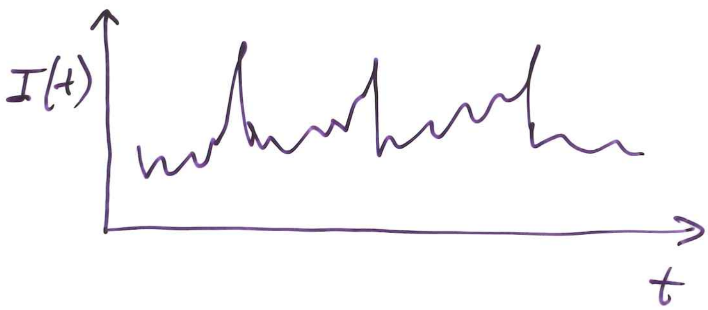
FLUTTUAZIONI E FUNZIONI DI CORRELAZIONE (F.D.C.) TEMPORALI -

LA F.D.C. OFFRE LA POSSIBILITA' DI ESPRIMERE IL GRADO COL QUALE DUE PROPRIETA' DINAMICHE SONO CORRELATE SU UN CERTO INTERVALLO DI TEMPO.

CAMPO ELETTRICO E INTENSITA' DI LUCE DIFFUSA DA SOLUZIONE MOLECOLARE ALL'EQUILIBRIO TERMICO, SONO FUNZIONI CASUALI DEL TEMPO IN QUANTO RIFLETTONO LA NATURA STATISTICA DELLE FLUTTUAZIONI DI COSTANTE DIELETTRICA DEL MEZZO.





I(t) E' UNA GRANDEZZA CASUALE E STAZIONARIA CIOE' LA SUA MEDIA SU TEMPI INFINITI E' INDIPENDENTE DAL TEMPO SCELTO COME t_0.

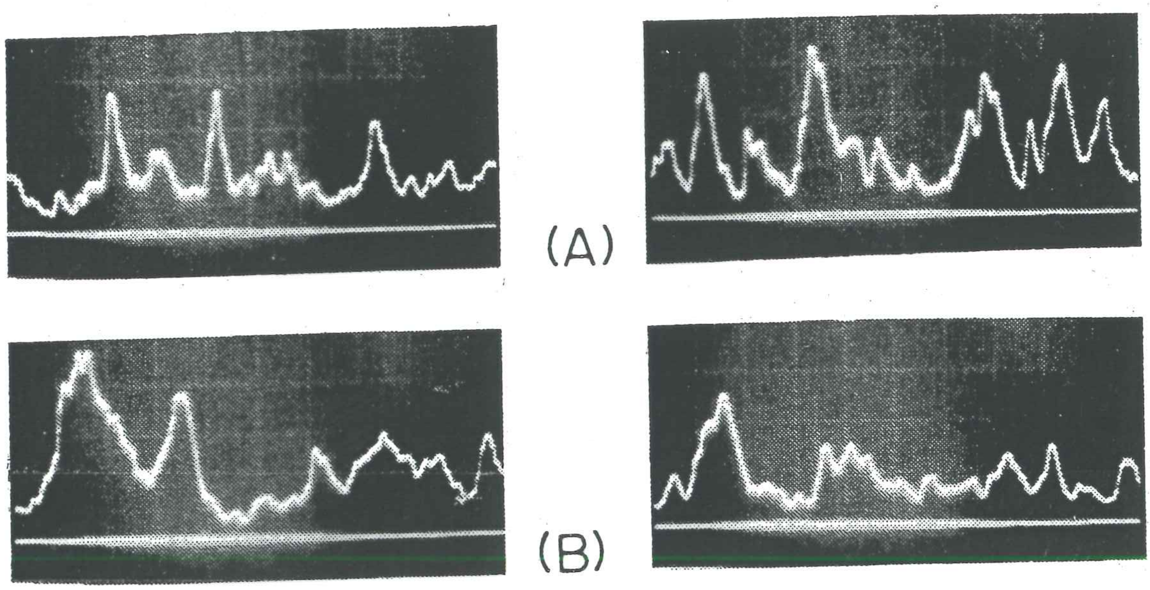
$$\langle I(t) \rangle = \lim_{T \to \infty} \frac{1}{T} \int_0^T I(t)\, dt$$

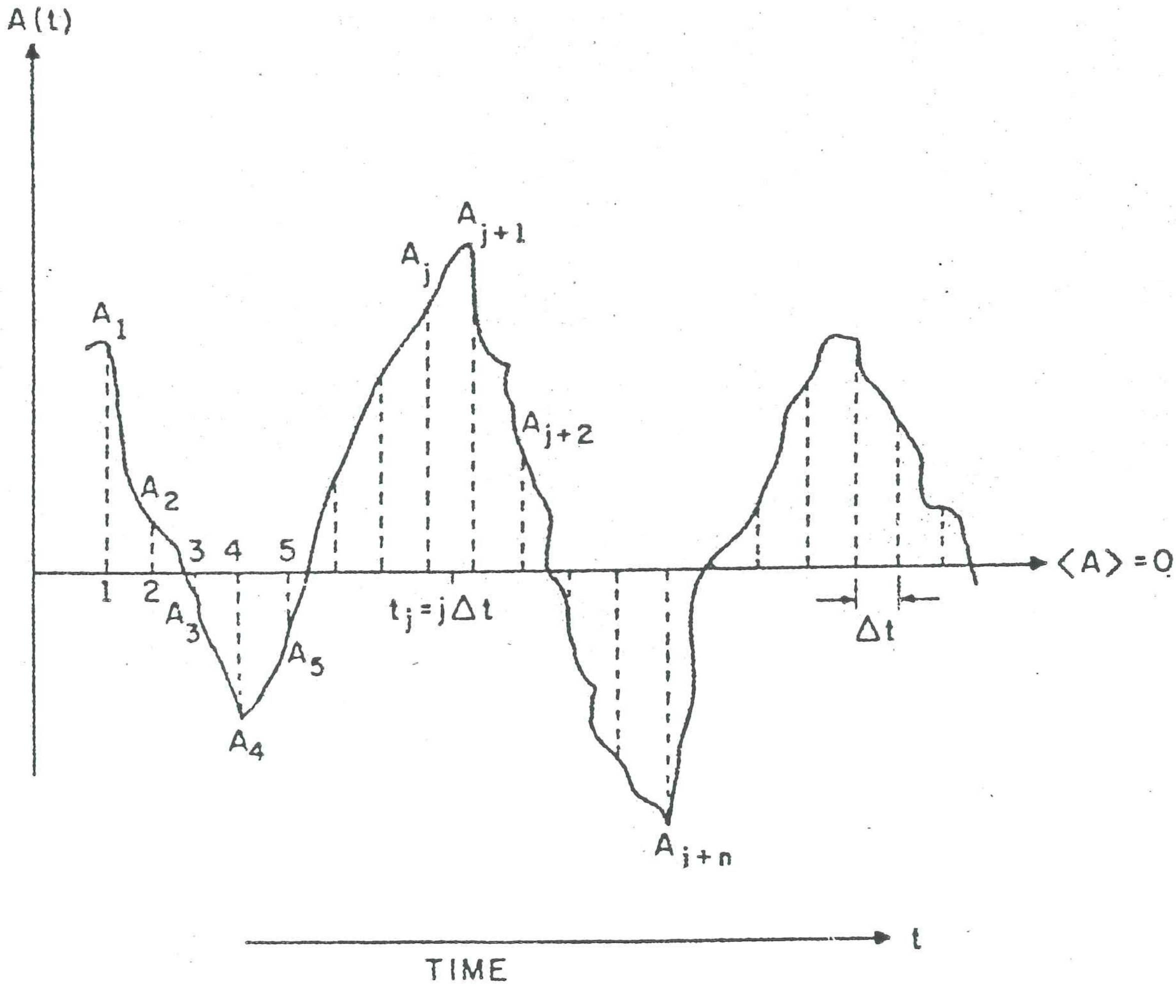
FUNZIONE DI AUTOCORRELAZIONE DI I PER IL PROCESSO IN ESAME DECRESCE IN FUNZIONE DEL TEMPO.

SE DECRESCE IN MODO ESPONENZIALE

$$\langle \delta I(0)\, \delta I(t) \rangle = \langle \delta I \rangle^2 + \left[\langle \delta I^2 \rangle - \langle \delta I \rangle^2 \right] \cdot \exp\left(-\tau/\tau_r\right)$$

τ_r = TEMPO DI RILASSAMENTO CARATTERISTICO DELLE FLUTTUAZIONI E QUINDI DEL SISTEMA (CAMPIONE STUDIATO).


(A)
(B)


A(t)
A1
A2
A3
A4
A5
1
2
3
4
5
Aj
Aj+1
Aj+2
Aj+n
tj=jΔt
Δt
<A>=0
t
TIME

$I(t+\tau)$ E' CORRELATA CON $I(t)$ SE

$\tau \ll$ TEMPI TIPICI DELLE FLUTTUAZIONI

$I(t+\tau)$ NON E' CORRELATA CON $I(t)$ SE

$\tau \gtrsim$ TEMPI TIPICI DELLE FLUTTUAZIONI

LA FUNZIONE DI AUTOCORRELAZIONE DI I ESPRIME QUANTITATIVAMENTE QUESTO CONCETTO

F.D.A.C. DI I =

$$\langle I(0)\, I(\tau) \rangle = \lim_{T \to \infty} \frac{1}{T} \int_0^T I(t)\, I(t+\tau) \cdot dt$$

- TRATTAMENTO ANALOGICO DEL SEGNALE -

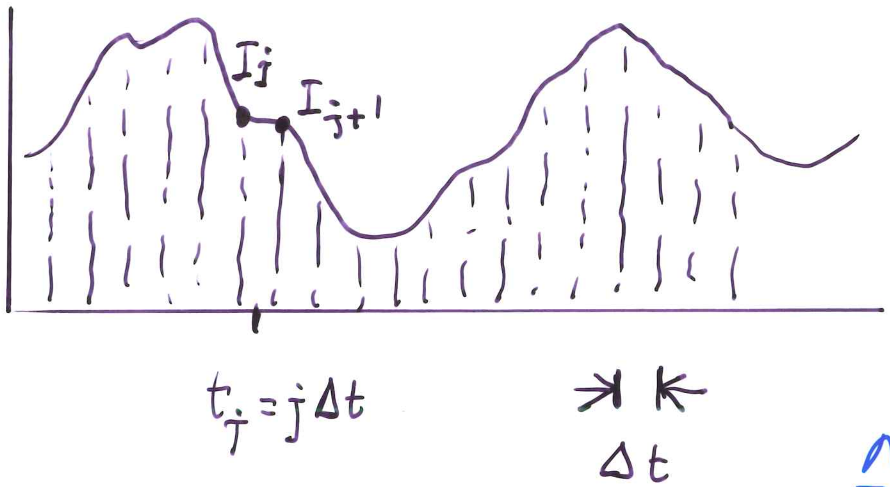
$I(t)$ VIENE MOLTIPLICATA CON VERSIONE RITARDATA DI $I(t)$ E IL PRODOTTO E' MEDIATO SU T SECONDI CON INTEGRATORE DI MILLER -

INCONVENIENTI:

- DISTORSIONE DOVUTA ALL'INTEGRAZIONE
- IL SEGNALE DI NATURA SUA E' DISCRETO (FOTONI) -

- TRATTAMENTO DIGITALE DEL SEGNALE -

L'INTEGRALE VIENE APPROSSIMATO CON UNA SOMMA FINITA DI N PRODOTTI OTTENUTI CAMPIONANDO IL SEGNALE IN INTERVALLI DISCRETI DI UGUALE DURATA Δt -



$$\langle I(0)\, I(\tau)\rangle \cong \lim_{N\to\infty} \frac{1}{N} \sum_{j=1}^{N} I_j\, I_{j+n}$$

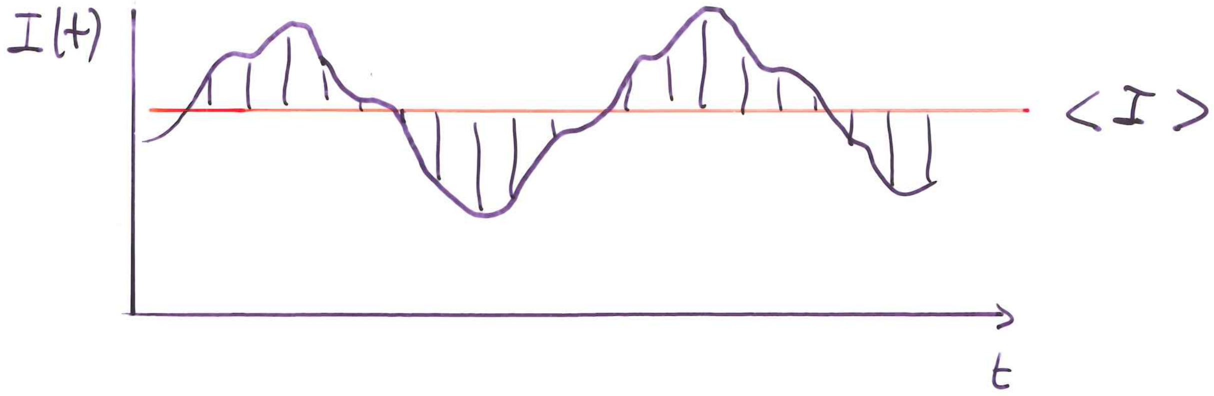
$$t = j\,\Delta t \qquad \tau = n\,\Delta t \qquad T = N\,\Delta t$$

$$t + \tau = (j+n)\,\Delta t$$

Δt VIENE SCELTO IN MODO CHE I VARI POCO SU Δt -

QUANTO PIU' $\Delta t \to 0$ TANTO PIU' LA SOMMATORIA APPROSSIMA BENE L'INTEGRALE -

PER LE PROPRIETA' DELLA $I(t)$ POSSIAMO SCRIVERE $I(t)$ IN FUNZIONE DELLE FLUTTUAZIONI RISPETTO AL VALOR MEDIO DI I -



$$I(t) = \langle I \rangle + \delta I(t) = \text{COSTANTE} + \text{FLUTTUAZIONE}$$

$\delta I(t)$ E' LA FLUTTUAZIONE RISPETTO AL VALOR MEDIO DI I -

$$\langle I(0)\, I(\tau) \rangle = \lim_{T \to \infty} \frac{1}{T} \int_0^T \{ \langle I \rangle + \delta I(t) \} \{ \langle I \rangle + \delta I(t+\tau) \} \cdot dt$$

$$\boxed{I(t)\, I(t+\tau)} = \{ \langle I \rangle + \delta I(t) \} \cdot \{ \langle I \rangle + \delta I(t+\tau) \}$$

$$= \langle I \rangle^2 + \delta I(t) \langle I \rangle + \langle I \rangle \delta I(t+\tau) + \delta I(t)\, \delta I(t+\tau)$$

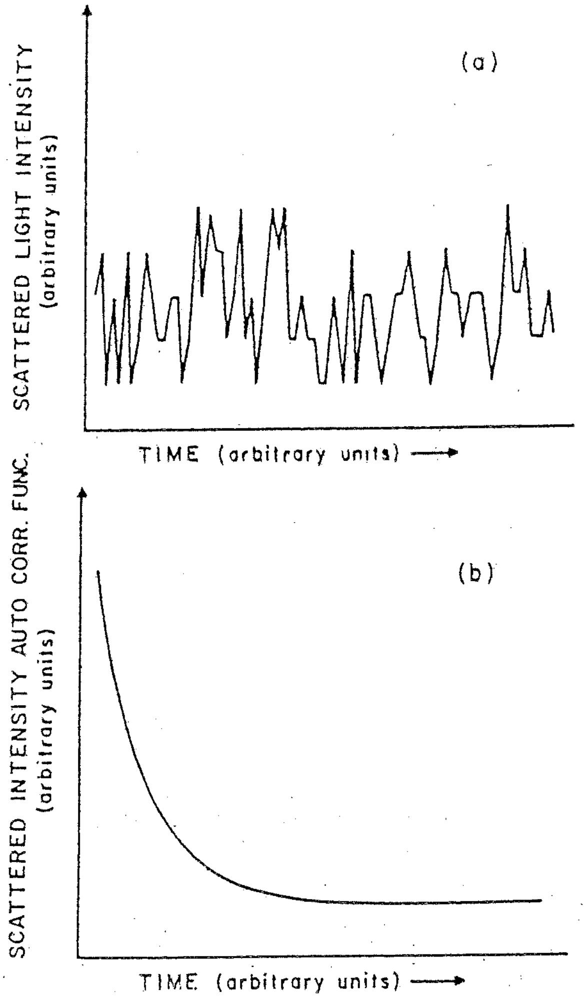
$$\langle \delta I(t) \rangle = \langle \delta I(t+\tau) \rangle = 0$$

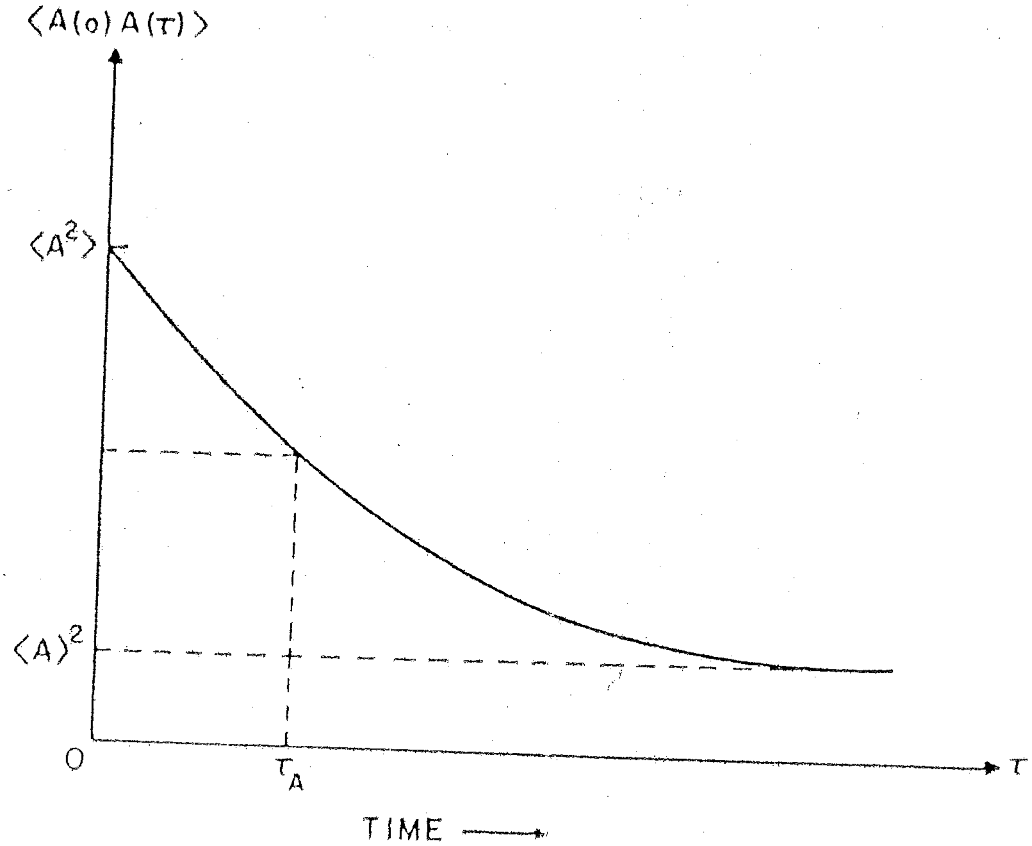
$$\langle I(0)\, I(\tau) \rangle = \langle I \rangle^2 + \underbrace{\langle \delta I(0)\, \delta I(\tau) \rangle}_{\text{ANDAMENTO TEMPORALE}}$$

$$\langle \delta I(0)\, \delta I(\tau) \rangle$$

$\tau = 0$ MASSIMA CORRELAZIONE DEL SEGNALE AVREMO IL MASSIMO DELLA FUNZIONE $\langle \delta I^2 \rangle$

$\tau \to \infty$ VALORE MINIMO $\langle \delta I(0) \rangle \langle \delta I(\tau) \rangle = \langle \delta I \rangle^2$


(a)
SCATTERED LIGHT INTENSITY
(arbitrary units)
TIME (arbitrary units)
(b)
SCATTERED INTENSITY AUTO CORR. FUNC.
(arbitrary units)
TIME (arbitrary units)


⟨A(o) A(τ)⟩
⟨A²⟩
⟨A⟩²
O
τ_A
τ
TIME