

il tempo della scienza

“SEMINARI 2009”

Giovedì 29 Gennaio, h. 16
Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica
Strada delle Cacce 91, Torino
Sala Conferenze

Giampiero Amato
Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica, Torino

Il SET ibrido: un promettente approccio per la realizzazione del Triangolo Metrologico

Per quanto riguarda le misure elettriche al di sotto dei 10 Mhz, vengono normalmente utilizzati due standard quantistici basati sull'Effetto Hall Quantistico (QHE) e sull'Effetto Josephson (JVS). Nel SI l'unità elettrica fondamentale è però l'Ampère. Questa viene a tutt'oggi ottenuta combinando le misure di QHE e JVS. La possibilità di realizzare l'unità di corrente mediante il Single Electron Transistor (SET) è di estremo interesse in quanto permette la realizzazione del cosiddetto Triangolo Metrologico.

Per poter essere utilizzato con successo in un simile esperimento, un SET deve poter fornire una corrente dell'ordine del nA. Ad una frequenza di 10 Mhz, la corrente singolare di un SET è però dell'ordine del pA. Inoltre i SET convenzionali SISIS (S=Superconductor, I=Insulator) hanno scarsa applicabilità in campo metrologico, in quanto non permettono di controllare eventi indesiderati come il back-tunneling. Strutture molto complesse, quali le Pompe di Elettroni a n isole e n+1 giunzioni, sono state proposte in passato, ma la realizzazione di un array di simili dispositivi in parallelo rappresenta un'insormontabile complicazione tecnologica e di misura.

Per contro in una struttura SET ibrida di tipo SINIS o NISIN (N=Normal) gli eventi di backtunneling vengono rimossi, così come il tunneling delle Coppie di Cooper. Il SET ibrido può quindi venire attuato mediante 3 sole connessioni elettriche, per cui non è impensabile realizzare un array di decine di SET in parallelo.

Il seminario fornirà una trattazione teorica del SET ibrido, con particolare enfasi relativamente ai vantaggi di questo dispositivo rispetto al tradizionale. Possibile fonti di incertezza quali, ad esempio, le riflessioni di Andreev all'interfaccia SIN verranno discusse in dettaglio. Parte del seminario verterà quindi sulla descrizione del processo tecnologico

utilizzato per realizzare SET ibridi. Naturalmente, per poter disporre di correnti singolari dell'ordine del nA, è anche necessario realizzare dispositivi in grado di operare a frequenze elevate. In tal senso, la capacità delle giunzioni tunneling deve essere < 1 aF, limite al di fuori della portata dell'attuale tecnologia basata sulla doppia evaporazione.

Il seminario si concluderà con una rassegna di diversi approcci tecnologici alternativi.

Giampiero Amato è nato nel 1958 a Savigliano, in provincia di Cuneo. Ha ottenuto la Laurea in Fisica presso la Facoltà di Scienze M. F. N. dell'Università di Torino nel novembre 1982, con una tesi dal titolo "Celle solari fotoelettrochimiche di InSe".

Dal 1987 svolge attività di ricerca presso l'Istituto Elettrotecnico Nazionale Galileo Ferraris di Torino, ora Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica (INRIM); è primo ricercatore dal 1995.

Il suo lavoro è essenzialmente mirato allo sviluppo di materiali innovativi per le applicazioni in dispositivi a semiconduttore. Da un punto di vista storico si è occupato di:

1982-1986: Studio di celle solari a semiconduttore e sui dispositivi di potenza;

1987-1991: Caratterizzazione di silicio amorfo idrogenato per mezzo di tecniche fototermiche e fotoacustiche

1992-1998: Proprietà ed applicazioni di silicio poroso

1998-2003: Nanotecnologie

2003-oggi: Trasporto in nanostrutture e dispositivi a singolo elettrone

I suoi interessi correnti sono rivolti ai QDots, SET ed alle tecnologie da vuoto.

È autore o co-autore di più di 100 pubblicazioni su riviste internazionali e di più di 60 presentazioni a congressi internazionali con atti pubblicati.