Dottorato di Ricerca in Fisica
(XLI Ciclo)

Proposta di Progetto di Ricerca

Inverse problems in quantum field theories
Problemi inversi in teoria quantistica dei campi

I cosiddetti problemi inversi costituiscono un rilevante capitolo della matematica applicata, purtroppo iscritto alla categoria dei problemi *mal posti*. Ci sono numerosi esempi in teoria quantistica dei campi: un prototipo è fornito dalla ricostruzione delle densità spettrali (teoricamente depositarie di una gran parte delle proprietà di una teoria) a partire da funzioni di correlazione. In questo caso (come in molti altri) il problema tecnico consiste formalmente nel calcolo della inversa di una trasformata integrale (Laplace). Il problema può in linea di principio essere affrontato in una formulazione naturale nella regolarizzazione su reticolo. In quest'ultima, ci sono anche molti problemi di continuazione analitica che possono essere ricondotti a problemi inversi. Il gruppo di Parma ha recentemente introdotto una tecnica numerica per trattare problemi inversi riconducibili a problemi integrali, lo sviluppo della quale costituirà l'ossatura del progetto.

The so-called inverse problems constitute an important chapter of applied mathematics, although unfortunately they fall into the category of ill-posed problems. There are numerous examples in quantum field theory: a prototypical case is provided by the reconstruction of spectral densities (which theoretically hold a large part of a theory's properties) from correlation functions. In this case (as in many others), the technical problem formally consists in computing the inverse of an integral transform (Laplace). In principle, the problem can be addressed in a natural formulation within lattice regularization. In the latter, there are also many analytic continuation problems that can be reduced to inverse problems. The Parma group has recently introduced a numerical technique to deal with inverse problems reducible to integral problems, the development of which will be the backbone of the project.

Contact: francesco.direnzo@unipr.it