

# Interessi di ricerca

Riccardo Villa

I miei interessi riguardano in generale le teorie di campo classiche e quantistiche, le teorie di gauge e la Relatività Generale, in particolare i temi fondamentali fisici e matematici (e concettuali) alla base di queste teorie.

I sistemi di materia condensata costituiscono un luogo ideale per affrontare problemi apparentemente astratti delle teorie di campo trasformandoli in problemi fisici concreti, applicazione che aiuta a formulare domande e risposte. I fenomeni fisici osservati e osservabili all'interno di alcuni materiali, in condizioni particolari (come per il Quantum Hall Effect), fanno da guida per provare ad affrontare problemi riguardanti i fondamenti delle teorie di campo. Un esempio è il caso della materia topologica, linea di ricerca attiva nel campo sperimentale della materia condensata, per la cui comprensione risulta necessario considerare gli aspetti geometrici delle teorie di campo, in particolare in relazione allo studio delle anomalie in QFT. La formulazione delle anomalie in termini geometrici consente inoltre di poter studiare le proprietà non perturbative delle teorie di campo. Le fasi topologiche della materia forniscono anche una base fisica per affrontare il fenomeno della bosonizzazione (che è tuttora un problema aperto in dimensioni maggiori di due).

Un ulteriore tema che trovo interessante è l'emergere di situazioni in cui risulta necessario (o anche solo efficace) considerare effetti dati della formulazione delle teorie di campo su spazi curvi all'interno di alcuni sistemi di materia condensata. Seppur solo lateralmente, questo argomento si lega al problema teorico fisico e matematico della formulazione della QFT in spaziotempo curvo, che non può basarsi sui concetti legati allo spaziotempo piatto di Minkowski e proprietà metriche (fondanti per l'usuale QFT), ma deve incorporare i principi di general-covariance / background-independence alla base della Relatività Generale.

Durante il PhD, l'argomento che ci si prefigge di affrontare come linea principale di ricerca riguarda proprio lo studio del problema della bosonizzazione in dimensione maggiore di due tramite applicazioni alle fasi topologiche della materia.