

## Shock waves in Fluid Dynamics

Il corso costituisce una introduzione alla teoria matematica delle onde di shock per leggi di conservazione non lineari, di ampio interesse in dinamica dei fluidi e molti altri campi di applicazione. Vengono dapprima considerati dei modelli lineari di equazioni di trasporto per introdurre al metodo delle curve caratteristiche, utilizzato ampiamente in seguito. Si considerano anche equazioni lineari con termini di diffusione (legge di Fick, legge di Fourier per la propagazione del calore) per mettere in evidenza alcune proprietà qualitative delle soluzioni, completamente diverse dai fenomeni non lineari tipici delle leggi di conservazione. Introdotta la legge di conservazione e mostrati alcuni esempi (Burgers, flussi di traffico) si analizza il fenomeno della formazione in tempo finito delle singolarità, come motivazione per l'introduzione delle soluzioni deboli. Dopo aver ricavato le condizioni di salto di Rankine-Hugoniot per gli shock e introdotte le soluzioni entropiche, si passa alla risoluzione del problema di Riemann con lo studio della propagazione delle onde di shock e delle onde di rarefazione. L'analisi prosegue considerando i sistemi di leggi di conservazione. Dopo aver introdotto come esempio fondamentale le equazioni della dinamica dei gas non-isentropici e alcuni casi particolari, si studiano le condizioni per gli shock entropici e le onde di rarefazione. Infine, viene studiato il problema di Riemann per il caso particolare ma emblematico del p-system, per dati iniziali generali, con applicazione alla risoluzione dello shock tube problem e al problema dell'interazione di due onde di shock.