

## 1. Il progetto ATLAS

Il progetto ATLAS – Atmospheric Thermodynamic LidAr in Space – è una mission concept proposta all’Agenzia Spaziale Europea nell’ambito della Call “Earth Explorer-11 Mission Ideas” da un team di ricercatori e coordinata dal Prof. Paolo Di Girolamo, con l’obiettivo di sviluppare il primo Raman Lidar satellitare in grado di ottenere contemporaneamente misure dei profili di temperatura atmosferica e rapporto di mescolamento del vapore acqueo (WVMR) ad alta risoluzione spaziale e temporale.

## 2. Il simulatore end-to-end

Per la definizione delle specifiche tecniche e lo studio delle prestazioni attese in differenti scenari climatici e di illuminazione, è stato sviluppato un simulatore end-to-end in grado di simulare (Forward Module) e poi di analizzare (Retrieval Module) i segnali raccolti dal sistema Lidar satellitare.

Utilizzando come input parametri termodinamici (pressione, temperatura, umidità) e ottici (coefficienti di estinzione e retrodiffusione), sono state implementate le equazioni lidar per la stima dei segnali roto-vibrazionali e rotazionali puri. Il modello include anche un fattore di attenuazione dovuta alla presenza delle nubi. Nel segnale è incluso inoltre il background dovuto alla radiazione solare, ottenuto come somma di tre contributi: la radiazione diffusa in atmosfera, quella riflessa dalla superficie ed eventualmente dalle nubi. Il segnale ottenuto analiticamente viene inoltre perturbato tramite la statistica di Poisson per simulare lo «shot-noise», ossia le fluttuazioni statistiche nel numero di fotoni che raggiunge il ricevitore.

Il modulo inverso del simulatore analizza i segnali raccolti e, tramite l’applicazione delle principali tecniche Lidar, consente di ottenere i profili verticali di temperatura e rapporto di mescolamento del vapore acqueo, unitamente alla loro incertezza statistica e al bias ottenuto dal confronto con gli stessi parametri di input.

**In Figura:** Risultati ottenuti dalle simulazioni del 01.01.2006 06:00 – 07:30 UTC. In alto il processo di simulazione e analisi dei segnali. In basso le incertezze statistiche relative alla misura di vapore acqueo (%) e temperatura (K).

