

1. Record Nr.	TD15092306
Autore	MARIOTTI D'ALESSANDRO, MAURO
Titolo	Characterization of ground backscattering in presence of vegetation through polarimetric SAR tomography [Tesi di dottorato]
Editore	Politecnico di Milano, 2014-03-04
Lingua di pubblicazione	Inglese
Formato	Tesi di dottorato
Livello bibliografico	Monografia
Note	diritti: info:eu-repo/semantics/closedAccess
Sommario	<p>L'impatto della attività umana sull'ambiente globale è andato crescendo rapidamente negli scorsi due secoli. La necessità di comprendere l'effetto dello sviluppo umano sull'equilibrio naturale ha indotto molti sforzi in questa direzione. Da un lato le misurazioni di parametri attinenti al globo terrestre si sono moltiplicate; dall'altro lato sono stati creati numerosi modelli in grado di spiegare le dinamiche globali in base alle misurazioni disponibili. In questo contesto un ruolo di primo piano è rivestito dallo studio della vegetazione affiorante e la sua connessione con il riscaldamento globale. I radar ad apertura sintetica (SAR) operanti alle frequenze delle microonde rappresentano uno strumento ineguagliabile per la mappatura terrestre: per la loro capacità di acquisire notte e giorno, con qualsiasi condizione atmosferica e di osservare aree enormi in breve tempo. In particolare le onde più lunghe sono in grado di penetrare lo strato di vegetazione fino al livello del terreno, pertanto bersagli posti ad ogni profondità contribuiscono al dato radar. In questo modo diverse porzioni di vegetazione possono essere studiate separatamente in seguito però ad un'elaborazione del segnale molto raffinata. La tomografia SAR è stata sfruttata estensivamente nei lavori riportati in questa tesi in quanto rappresenta lo strumento principe mediante il quale contributi posti ad altezze diverse possono essere separati. La tomografia SAR permette di ottenere diverse immagini dello strato di vegetazione senza assunzioni a priori, le</p>

quali possono essere considerate come il punto di partenza per una modellizzazione successiva. Questa tesi tratta di esperimenti su aree vegetate con l'obiettivo di fornire una visione migliore riguardo l'interazione dell'onda elettromagnetica con un mezzo veramente complesso. Diverse catene di elaborazione su diversi tipi di target sono qua mostrati in modo tale da illustrare diverse caratteristiche del terreno sotto la vegetazione quando indagato con un radar ad apertura sintetica. L'affidabilità dei parametri fisici stimati dipende da una buona calibrazione del dato, ovvero dalla capacità di minimizzare l'impatto del sistema di acquisizione sulla misura stessa. Per questa ragione il problema di calibrare i dati pervade praticamente ogni sezione e largo spazio trovano algoritmi innovativi dedicati. La possibilità di sondare la superficie della terra quando è coperta da uno strato di vegetazione è l'argomento principale di questa tesi. Il capitolo 1 riguarda i principi generali della tomografia SAR polarimetrica. Il capitolo 2 mostra il reperimento dei parametri del terreno quando quest'ultimo è coperto da un sottile strato di vegetazione, ovvero l'erba. In questo caso la misura sfrutta la penetrazione dell'onda senza algoritmi specifici dedicati. Nel capitolo 3 lo strato di vegetazione considerato è quello molto più spesso di una foresta. In questo caso la tomografia SAR è necessaria per sondare lo strato del terreno sopprimendo i contributi provenienti dalle chiome soprastanti. Il contributo proveniente dal terreno è quindi analizzato al variare di diverse caratteristiche della scena sotto osservazione.

The impact of human activity on the global environment has dramatically increased in the last two centuries. The necessity of understanding the effect of the human development on the natural equilibrium led to many efforts in this direction. On the one hand measures of Earth parameters multiplied; on the other hand, modeling attempts to describe the Earth dynamics relying on such measurements spread. Of particular interest in this scenario is the study of the above the ground biomass together with its relationship with carbon cycle and global warming. Synthetic Aperture Radars (SARs) working at microwaves offer a perfect tool for global mapping due to its capability of imaging day and night, with any atmospheric condition and due to the fast coverage of very large areas. In particular longer wavelength SARs enable to penetrate the vegetation layer up to the ground level. It follows that each depth inside of the vegetation and the underlying ground contribute to the radar signal. The whole forest layer can be imaged, still refined processing chains are needed to interpret this data properly. SAR tomography has been widely exploited throughout this work as the main operational tool able to separate contributions coming from different heights inside of the vegetation layer. SAR tomography is able to retrieve an image of the whole vegetation layer without a priori assumptions on the target; results coming from SAR tomography can be considered as the starting point for the subsequent modeling. This thesis is focused on experiments on forested areas with the aim of offering a clearer view of the interaction of the electromagnetic wave with such a complicated target. Different processing chains on different dataset are here shown to highlight different features of the ground under the forest offered by SAR imaging. The reliability of physical parameter is subjected to a good calibration of the data, that is to a minimization of the impact of the imaging system in favor of the imaged target. For this reason the issue of calibrating SAR data coming from natural targets is covered almost in each chapter; a novel calibration algorithm on forests is here presented too. The possibility of imaging

the ground surface when covered by a vegetation layer is the main theme of this thesis. Chapter 1 deals with general principles related to polarimetric SAR tomography. Chapter 2 shows the retrieval of parameters associated with the ground when covered with a thin vegetation layer, namely a grass layer. In this context the penetration of the wave is exploited alone without specific algorithm dealing with it. In chapter 3 the vegetation layer covering the ground is much thicker: a forest. SAR tomography is now necessary to image the ground level by neglecting the contributions coming from the upper canopies. The contribution of the ground level is here shown varying several features of the imaged scenario.

---

Localizzazioni e accesso

[http://memoria.depositolegale.it/\\*/http://hdl.handle.net/10589/92002](http://memoria.depositolegale.it/*/http://hdl.handle.net/10589/92002)

---