

VERIFICA: IMAGING A MICROONDE BASATO SU MULTI-TASK BAYESIAN COMPRESSIVE SAMPLING PER LA RICOSTRUZIONE DI PEC

F. Cretti

Abstract

Le tecniche di "Compressive Sampling" (CS), recentemente sviluppate nell'ambito dell'elaborazione digitale dei segnali, si occupano di permettere la ricostruzione affidabile di segnali (ad esempio, immagini) ad alta risoluzione con un numero di misure del fenomeno d'interesse molto inferiore rispetto ai requisiti dati dal teorema del campionamento di Nyquist. Tali tecniche combinano due idee fondamentali: (a) la disponibilità di una rappresentazione "compatta" (compressive) del fenomeno di interesse e (b) un campionamento incoerente (ad esempio pseudorandom) del segnale al fine di estrarre la massima quantità di informazioni utilizzando un numero minimo di misure. Le tecniche di CS sono già state applicate con successo a numerosi problemi pratici in ambito radar, compressione delle immagini e della voce, e compressione video.

Obiettivo del progetto è estendere l'utilizzo di tali tecniche ai problemi di imaging a microonde. In particolare, l'attività si occuperà di valutare un codice per l'inversione a microonde basata sul Bayesian Compressive Sampling per la ricostruzione di oggetti metallici (PEC) di dimensioni molto contenute.

Reference Bibliography: Inverse Scattering and Compressive Sensing [1]-[7]; Compressive Sensing [8]-[9]; Inverse Scattering [10].

- [1] L. Poli, G. Oliveri, and A. Massa, "Imaging sparse metallic cylinders through a Local Shape Function Bayesian Compressive Sensing approach," *Journal of Optical Society of America A*, vol. 30, no. 6, pp. 1261-1272, 2013.
- [2] F. Viani, L. Poli, G. Oliveri, F. Robol, and A. Massa, "Sparse scatterers imaging through approximated multitask compressive sensing strategies," *Microwave Opt. Technol. Lett.*, vol. 55, no. 7, pp. 1553-1558, Jul. 2013.
- [3] L. Poli, G. Oliveri, P. Rocca, and A. Massa, "Bayesian compressive sensing approaches for the reconstruction of two-dimensional sparse scatterers under TE illumination," *IEEE Trans. Geosci. Remote Sensing*, vol. 51, no. 5, pp. 2920-2936, May. 2013.
- [4] L. Poli, G. Oliveri, and A. Massa, "Microwave imaging within the first-order Born approximation by means of the contrast-field Bayesian compressive sensing," *IEEE Trans. Antennas Propag.*, vol. 60, no. 6, pp. 2865-2879, Jun. 2012.
- [5] G. Oliveri, P. Rocca, and A. Massa, "A bayesian compressive sampling-based inversion for imaging sparse scatterers," *IEEE Trans. Geosci. Remote Sensing*, vol. 49, no. 10, pp. 3993-4006, Oct. 2011.

- [6] G. Oliveri, L. Poli, P. Rocca, and A. Massa, "Bayesian compressive optical imaging within the Rytov approximation," *Optics Letters*, vol. 37, no. 10, pp. 1760-1762, 2012.
- [7] L. Poli, G. Oliveri, F. Viani, and A. Massa, "MT-BCS-based microwave imaging approach through minimum-norm current expansion," *IEEE Trans. Antennas Propag.*, vol. 61, no. 9, pp. 4722-4732, Sept. 2013.
- [8] A. Massa, P. Rocca, and G. Oliveri, "Compressive sensing in electromagnetics - A review," *IEEE Antennas and Propagation Magazine*, 2014, in press.
- [9] G. Oliveri and A. Massa, "Bayesian compressive sampling for pattern synthesis with maximally sparse non-uniform linear arrays," *IEEE Trans. Antennas Propag.*, vol. 59, no. 2, pp. 467-481, Feb. 2011.
- [10] G. Oliveri, Y. Zhong, X. Chen, and A. Massa, "Multi-resolution subspace-based optimization method for inverse scattering," *Journal of Optical Society of America A*, vol. 28, no. 10, pp. 2057-2069, Oct. 2011.

*This report is submitted in partial fulfillment of the degree of the course "TDB".
Supervisors: Prof. Andrea Massa, Dr. Lorenzo Poli.*