

Calcolo di correnti indotte in schermi sottili di forma arbitraria

Paolo Bettini^{1,2}, *Ruben Specogna*³

¹Dipartimento di Ingegneria Industriale (DII), Università di Padova

²Consorzio RFX, Padova

³Dipartimento di Ingegneria Elettrica, Gestionale e Meccanica (DIEGM), Università di Udine

email: paolo.bettini@unipd.it

Parole-chiave: *BEM, schermi sottili, coomologia*

In questo lavoro si descrive un approccio originale per risolvere problemi di correnti indotte in schermi sottili mediante un codice BEM basato su una funzione scalare (*stream function*). Viene presentata una nuova tecnica che consente di rendere monodroma la *stream function* per qualsiasi forma e topologia non banale del conduttore (superficie aperta/chiusa con fori e/o maniglie), grazie all'introduzione di un nuovo algoritmo combinatorio che fornisce una soluzione efficace e rigorosa per il calcolo dei generatori di coomologia necessari per il pre-processing topologico.

Algoritmo per superfici chiuse

I $2g$ generatori di $H^1(\mathcal{K})$ sono determinati come descritto in [1], [2] con costo computazionale lineare nel tempo per il caso peggiore.

Algoritmo per superfici aperte

E' stato introdotto un nuovo algoritmo combinatorio per il calcolo dei generatori di coomologia $H^1(\mathcal{K}, \partial\mathcal{K})$ con complessità computazionale lineare nel tempo nel caso peggiore. L'idea di base è quella di disaccoppiare i generatori che nascono dalla presenza dei fori da quelli che nascono dalla presenza delle maniglie [3]. I $(b - 1)$ generatori che nascono dalla presenza dei fori vengono trovati selezionando i lati con un solo nodo di bordo su ciascuna componente connessa del bordo. L'idea fondamentale per trovare i $2g$ generatori che nascono dalle g maniglie consiste nel tappare ciascun foro con un disco. Così facendo, per il calcolo dei $2g$ generatori ci si riconduce agli algoritmi descritti in [1], [2].

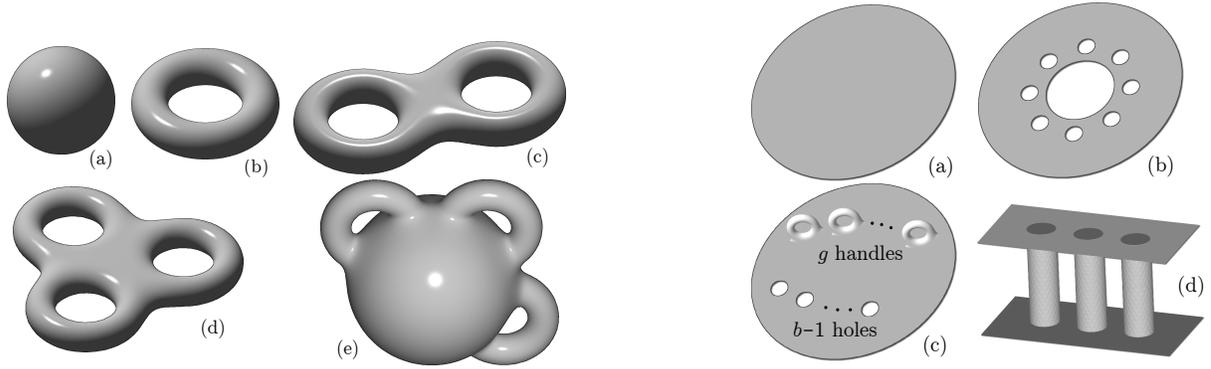


Figure 1: A sinistra esempi di superfici chiuse: (a) Una sfera ($g = 0$). (b) Un toro ($g = 1$). (c) Un 2-toro ($g = 2$). (d) Un 3-toro ($g = 3$), omeomorfo con una sfera con 3 maniglie (e). A destra esempi di superfici con bordo: (a) Un disco ($b = 1, g = 0$). (b) Un disco con 9 aperture ($b = 10, g = 0$). (c) Ogni superficie con bordo è omeomorfa a una sfera con b fori e g maniglie. (d) Uno schermo 3D ($b = 2, g = 2$).

Risultati numerici

L'approccio proposto è applicato alla soluzione delle seguenti configurazioni:

1. Disco con 9 fori; sorgente: spira circolare posta di fronte al disco ($50Hz$);
2. Schermo 3D; sorgente: 3 conduttori paralleli alimentati da una terna trifase ($50Hz$).

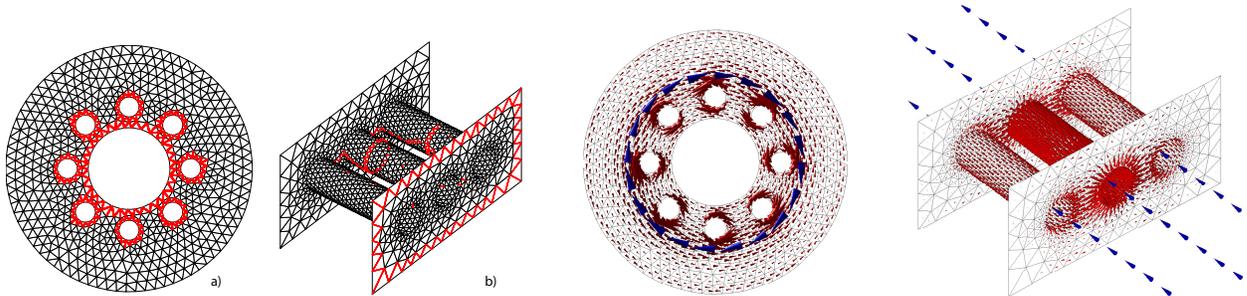


Figure 2: A sinistra esempi di generatori che nascono dalla presenza di fori (a) oppure fori e maniglie (b) calcolati con l'algorithmo proposto. Al centro correnti indotte nella configurazione (1). A destra correnti indotte nella configurazione (2). Coni blue: sorgenti. Coni rossi: parte reale della densità di corrente indotta (u.a.).

References

- [1] P. Bettini, R. Specogna, *Lazy cohomology generators enable the use of complementarity for computing halo current resistive distribution in fusion reactors*, IEEE Trans. on Magnetics, 50 (2014), 7012004.
- [2] P. Bettini, R. Specogna, *Computation of stationary 3D halo currents in fusion devices with accuracy control*, Journal of Computational Physics, 273 (2014), 100-117
- [3] P. Bettini, R. Specogna, *A boundary integral method for computing eddy currents in thin conductors of arbitrary topology*, presented at CEFC 2014, Annecy, France