

RELAZIONE ASSEGNO DI RICERCA: GIORGIO TORTONE

TITOLO Metodi variazionali ed EDP nella teoria della regolarità per problemi a frontiera libera relativi al progetto ERC VAREG n.853404 "Variational approach to the regularity of the free boundaries"

TALKS/SEMINARI

- Politecnico di Milano, *Seminari di Analisi Matematica*, December 2021
Titolo seminario: "Epsilon-regularity for the solutions of free boundary systems"
- ETH Zürich, *Analysis Seminar*, November 2021
Titolo seminario: "Epsilon-regularity for the solutions of free boundary systems"
- *Regularity Theory for Free Boundary and Geometric Variational Problems*
CIRM, Levico Terme, September 2021
Titolo seminario: "The capillarity one-phase problem"

CORSI - Partecipazione ai "Reading Seminars on Allen-Cahn equation" presso SNS
Organizzatore: Prof. Andrea Malchiodi

ARTICOLI E PREPRINTS

1. The boundary Harnack principle on optimal domains
P.F. Maiale, G. Tortone and B. Velichkov
ArXiv preprint, 2021, arXiv:2112.01217
2. Epsilon-regularity for the solutions of a free boundary system
P.F. Maiale, G. Tortone and B. Velichkov
ArXiv preprint, 2021, arXiv:2108.03606
3. Regularity of shape optimizers for some spectral fractional problems
G. Tortone
Journal of Functional Analysis 12 (2021), 109271
4. The nodal set of solutions to some nonlocal sublinear problems
G. Tortone
Accepted on Calculus of Variations and Partial Differential Equations, 2022, arXiv:2004.04652

ATTIVITÀ DI RICERCA

La mia ricerca si è concentrata sullo teoria della regolarità di problemi a frontiera libera (free boundary problems). Più precisamente:

- nel lavoro [2.] si è dimostrato un teorema di regolarità per sistemi di EDP con frontiera libera associati a problemi di ottimizzazione di forma (shape optimization problems). Mentre la teoria della regolarità di problemi di ottimizzazione per funzionali spettrali è stata ampiamente studiata negli ultimi anni, il caso da noi trattato rappresenta il primo risultato nella teoria della regolarità delle forme ottime nel caso di funzionali comunemente detti "integrali".

- In [1.], si è discusso in merito alla validità della disuguaglianza di Harnack al bordo (boundary Harnack principle) nel contesto di domini ottimi rispetto a problemi di ottimizzazione di forma e/o di frontiera libera (FB). Recentemente diversi autori (D. De Silva, O. Savin, F.-H. Lin, Z. Lin, ...) hanno approfondito tale tematica nel contesto degli insiemi nodali di soluzioni di EDP e per soluzioni di EDP in diverse classe di insiemi (Lipschitz domain, NTA domain, Hölder domain). Nel nostro lavoro estendiamo tali risultati a soluzioni di problemi FB, dimostrando la validità di tale principio a partire dall'esistenza di specifiche funzioni di stato supportate su tali domini.

Oltre a tali lavori, i miei studi si sono sviluppati intorno ad altri due progetti:

- lo studio di un problema a una fase con frontiera libera (one-phase free boundary problem) con condizioni al bordo miste di tipo "capillarità" che danno luogo a configurazioni in cui la frontiera libera appropia il bordo creando angoli di apertura fissata. Più precisamente, si è dimostrata la non-esistenza di punti singolari in dimensione bassa e un risultato di epsilon-regularity per la restrizione della frontiera libera sul bordo fissato.
Progetto con Prof. Bozhidar Velichkov.
- Utilizzando tecniche e formule di monotonia associate al problema a due fasi (two-phase free boundary problem), si è cercato di studiare la regolarità di soluzioni di equazioni in forma di divergenza con coefficienti ellittici misurabili in modo da estendere la teoria della regolarità di problemi a due fasi a problemi variazionali con coefficienti variabili discontinui.

In generale, gli studi condotti quest'anno si concentrano sull'approfondimento della regolarità di problemi variazionali e prevalentemente con frontiera libera, in linea con le tematiche di ricerca del progetto ERC VAREG n.853404 "Variational approach to the regularity of the free boundaries".

Data: 08-02-2022

