

# Table of Contents

1 Introduzione

2 Il problema

3 Struttura del codice

4 Risultati

5 Conclusioni

# Scopo del progetto

Lo scopo è di creare una piccola libreria per il pricing di derivati finanziari con il metodo degli elementi finiti, appoggiandosi sulla libreria deal.ii.

## Motivazioni

La procedura più diffusa in finanza è di usare le differenze finite. Gli elementi finiti, seppure leggermente più complicati da implementare, presentano solo vantaggi.

# Table of Contents

- 1 Introduzione
- 2 Il problema**
- 3 Struttura del codice
- 4 Risultati
- 5 Conclusioni

## L'equazione da risolvere

$$\frac{\partial C}{\partial t} + \frac{\sigma^2}{2} S^2 \frac{\partial^2 C}{\partial S^2} + r \frac{\partial C}{\partial S} - rC + \\ + \int_{\mathbb{R}} \left( C(t, Se^y) - C(t, S) - S(e^y - 1) \frac{\partial C}{\partial S}(t, S) \right) \nu(dy) = 0.$$

## L'equazione da risolvere

$$\frac{\partial C}{\partial t} + \frac{\sigma^2}{2} S^2 \frac{\partial^2 C}{\partial S^2} + r \frac{\partial C}{\partial S} - rC + \int_{\mathbb{R}} \left( C(t, Se^y) - C(t, S) - S(e^y - 1) \frac{\partial C}{\partial S}(t, S) \right) \nu(dy) = 0.$$

Possiamo scomporre il problema in due pezzi

- La parte differenziale, trattata in modo usuale con l'aiuto della libreria deal.ii

## L'equazione da risolvere

$$\frac{\partial C}{\partial t} + \frac{\sigma^2}{2} S^2 \frac{\partial^2 C}{\partial S^2} + r \frac{\partial C}{\partial S} - rC + \int_{\mathbb{R}} \left( C(t, Se^y) - C(t, S) - S(e^y - 1) \frac{\partial C}{\partial S}(t, S) \right) \nu(dy) = 0.$$

Possiamo scomporre il problema in due pezzi

- La parte differenziale, trattata in modo usuale con l'aiuto della libreria deal.ii
- La parte integrale, trattata in modo esplicito ad ogni passaggio.

## L'equazione da risolvere

$$\frac{\partial C}{\partial t} + \frac{\sigma^2}{2} S^2 \frac{\partial^2 C}{\partial S^2} + r \frac{\partial C}{\partial S} - rC + \int_{\mathbb{R}} \left( C(t, Se^y) - C(t, S) - S(e^y - 1) \frac{\partial C}{\partial S}(t, S) \right) \nu(dy) = 0.$$

Possiamo scomporre il problema in due pezzi

- La parte differenziale, trattata in modo usuale con l'aiuto della libreria deal.ii
- La parte integrale, trattata in modo esplicito ad ogni passaggio. Separabile in due pezzi.

## L'equazione da risolvere

$$\frac{\partial C}{\partial t} + \frac{\sigma^2}{2} S^2 \frac{\partial^2 C}{\partial S^2} + r \frac{\partial C}{\partial S} - rC + \int_{\mathbb{R}} \left( C(t, Se^y) - C(t, S) - S(e^y - 1) \frac{\partial C}{\partial S}(t, S) \right) \nu(dy) = 0.$$

Possiamo scomporre il problema in due pezzi

- La parte differenziale, trattata in modo usuale con l'aiuto della libreria deal.ii
- La parte integrale, trattata in modo esplicito ad ogni passaggio.

Trasformazioni *price* e *logprice*



## L'equazione da risolvere

$$\frac{\partial u}{\partial t} + \left(r - \frac{\sigma^2}{2}\right) \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\sigma^2}{2} \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} - ru + \int_{\mathbb{R}} \left(u(t, x+y) - u(t, x) - (e^y - 1) \frac{\partial u}{\partial x}\right) \nu(dy) = 0$$

Possiamo scomporre il problema in due pezzi

- La parte differenziale, trattata in modo usuale con l'aiuto della libreria deal.ii
- La parte integrale, trattata in modo esplicito ad ogni passaggio.

Trasformazioni *price* e *logprice*



# Table of Contents

- 1 Introduzione
- 2 Il problema
- 3 Struttura del codice**
- 4 Risultati
- 5 Conclusioni

# La libreria deal.ii

## Libreria deal.ii

Una potente libreria ad elementi finiti sui quadrilateri. Molto completa e semplice da iniziare a utilizzare, permette di risolvere problemi variazionali fino a 3 dimensioni con poche righe di codice.

# La libreria deal.ii

## Libreria deal.ii

Una potente libreria ad elementi finiti sui quadrilateri. Molto completa e semplice da iniziare a utilizzare, permette di risolvere problemi variazionali fino a 3 dimensioni con poche righe di codice.

## Vantaggi

- Documentazione molto ampia e chiara, a cui si aggiunge la presenza di 51 tutorial programs che illustrano come usare la libreria per problemi tipici
- Organizzata in moduli che coprono le diverse aree di un problema ad elementi finiti (*creazione griglie, algebra lineare, output risultati, etc*)

# Table of Contents

- 1 Introduzione
- 2 Il problema
- 3 Struttura del codice
- 4 Risultati**
- 5 Conclusioni

# Table of Contents

- 1 Introduzione
- 2 Il problema
- 3 Struttura del codice
- 4 Risultati
- 5 Conclusioni