



Università degli studi di Padova

Corso di Laurea in Scienze Geologiche  
Anno Accademico 2007-2008

*Analisi diffrattometrica  
in alta pressione  
su un cristallo di olivina*

Candidata: Arianna Bulf

Relatore: Luciano Secco

Correlatore: Fabrizio Nestola

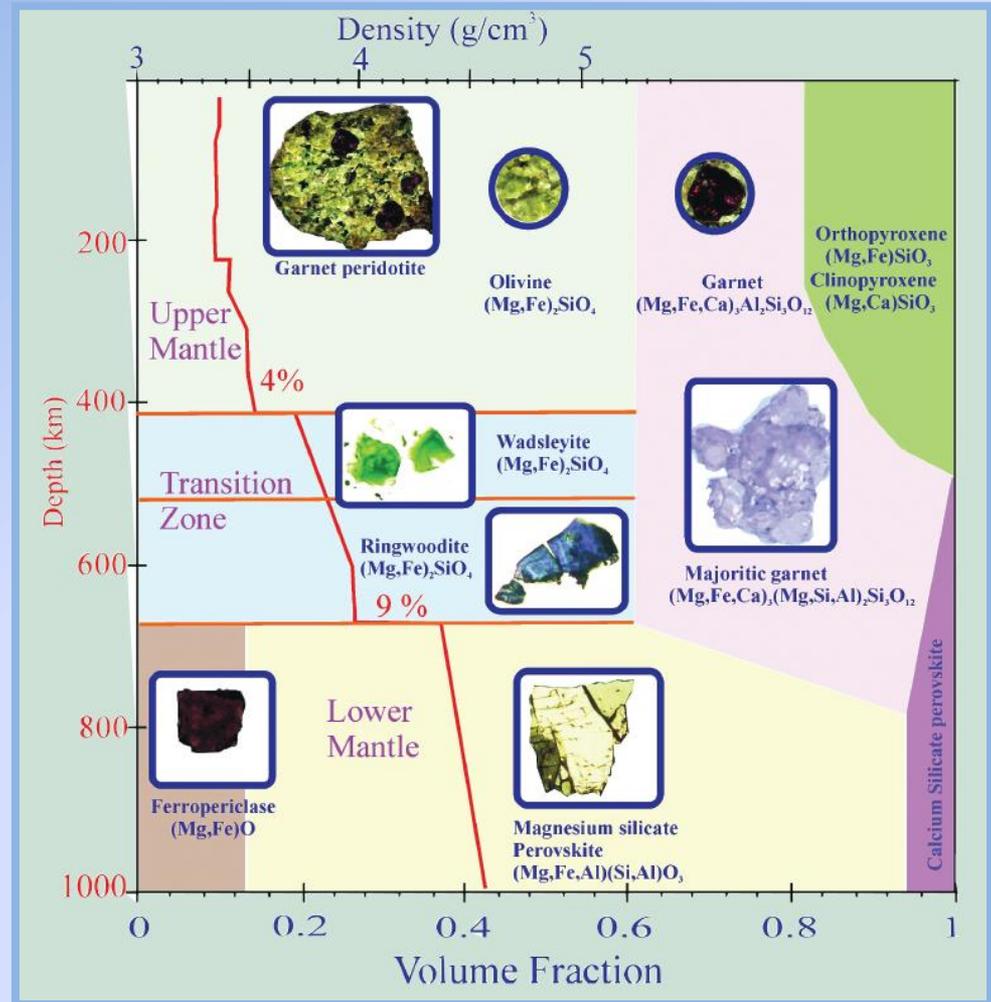
# Scopo dello studio

## ➤ Perché studiare le olivine?

Perché rappresentano più del 50% in volume del mantello superiore

## ➤ Perché studiarle in alta pressione?

Perché sono stabili fino ad altissime pressioni (circa 13-14 GPa) ed è quindi fondamentale conoscere le sue proprietà fisiche fino a profondità elevate



# Olivina

L'olivina presa in esame è un campione naturale, proveniente da un basalto olivino del Boseti Complex (Rift Etiopico Principale)



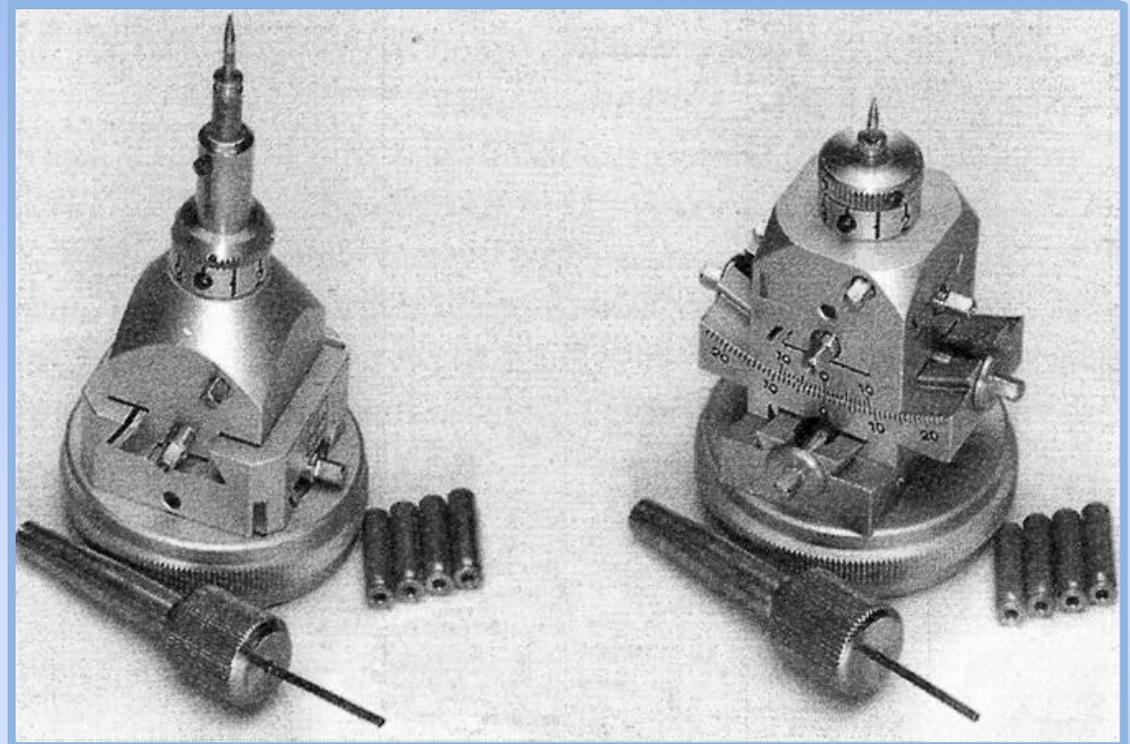
# **Perché studiare un'olivina con composizione $\text{Fo}_{60}\text{Fa}_{40}$ ???**

*Il presente studio è parte di un progetto  
più esteso  
sul comportamento di alta pressione  
della congiungente forsterite – fayalite  
che ha lo scopo di fornire nuovi dati  
di compressibilità per tutte le composizioni*

# Parte sperimentale

Le dimensioni del cristallo studiato sono di circa  $70 \times 80 \times 50 \text{ }\mu\text{m}^3$

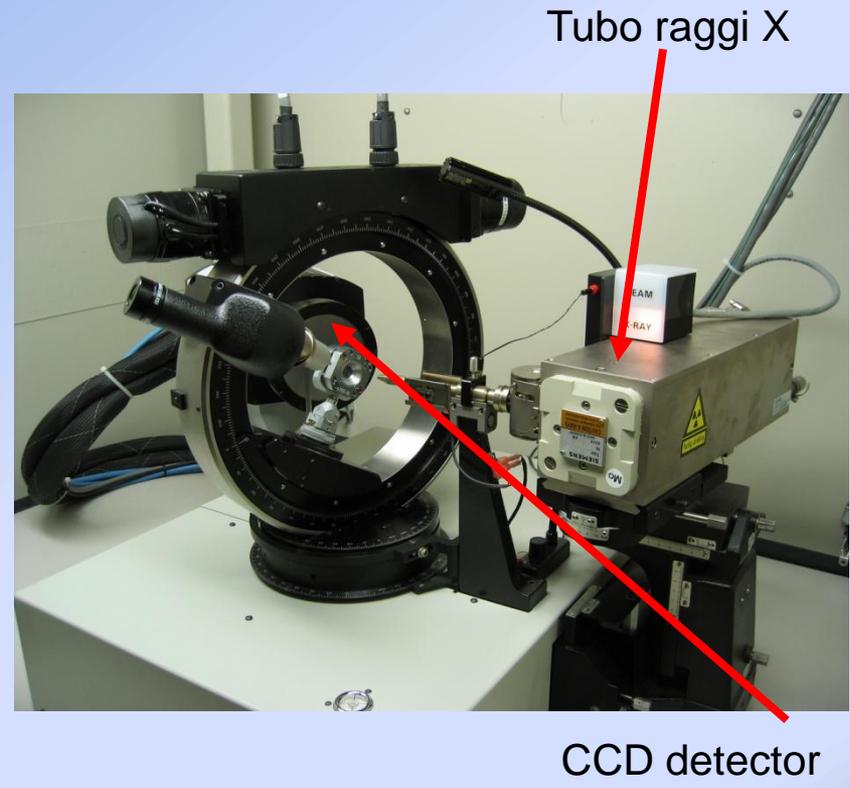
- Osservazione al microscopio ottico
- Incollaggio su capillare di vetro montato successivamente su testina goniometrica
- Posizionamento della testina entro il diffrattometro
- Ripresa



# Diffrattometro

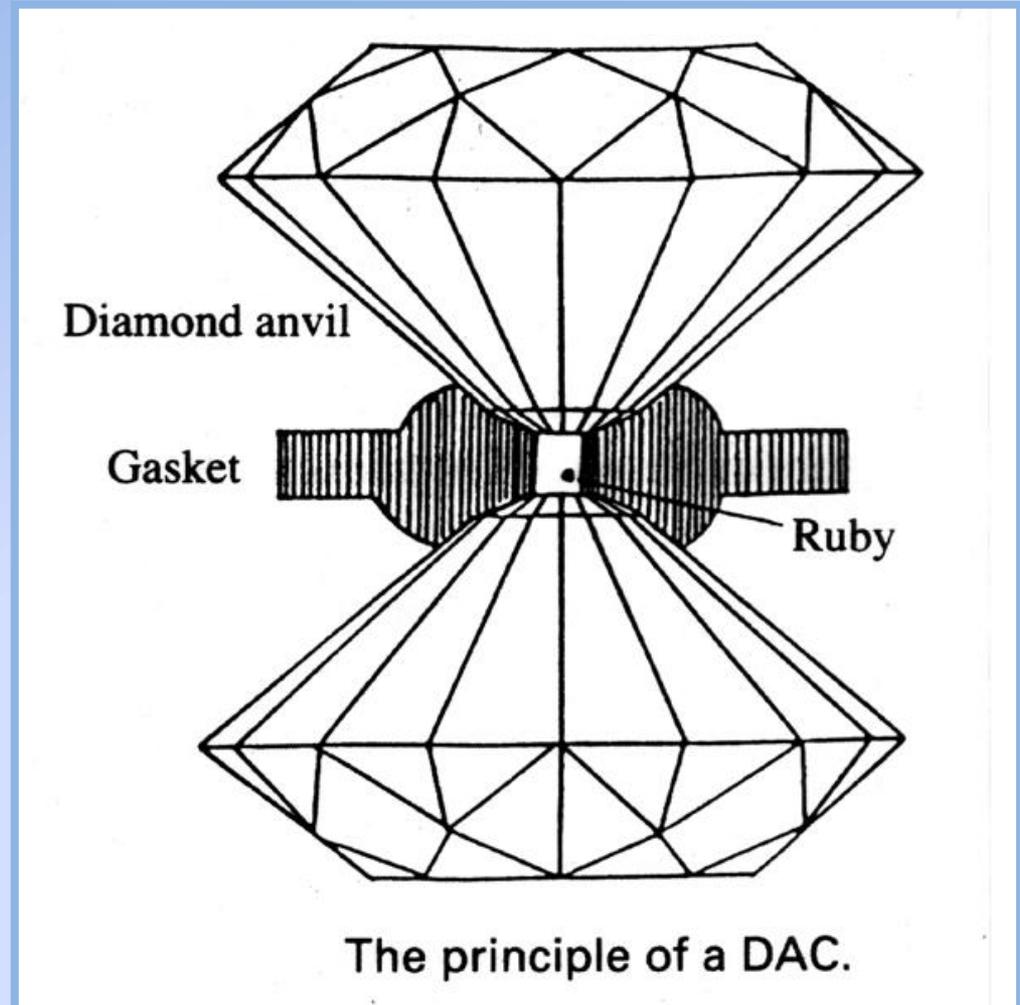
Si tratta di un diffrattometro a cristallo singolo a quattro cerchi:  $\omega$  con asse verticale,  $\chi$  perpendicolare a  $\omega$ ,  $\phi$  avente asse coincidente con l'asse della testina goniometrica e  $\theta$  coassiale con  $\omega$

Lo strumento è dotato di rilevatore areale CCD (Charge Couplet Device)



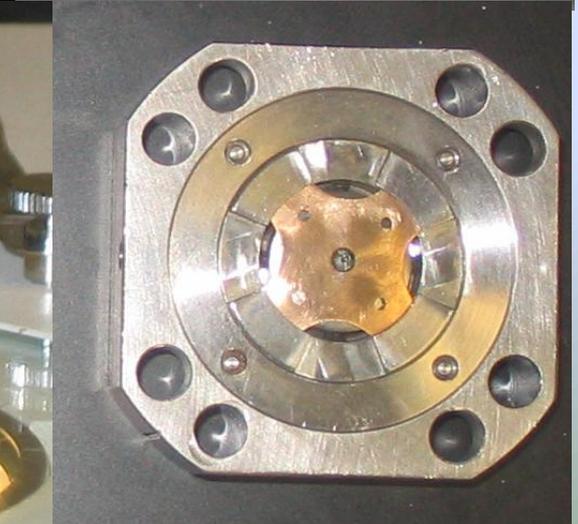
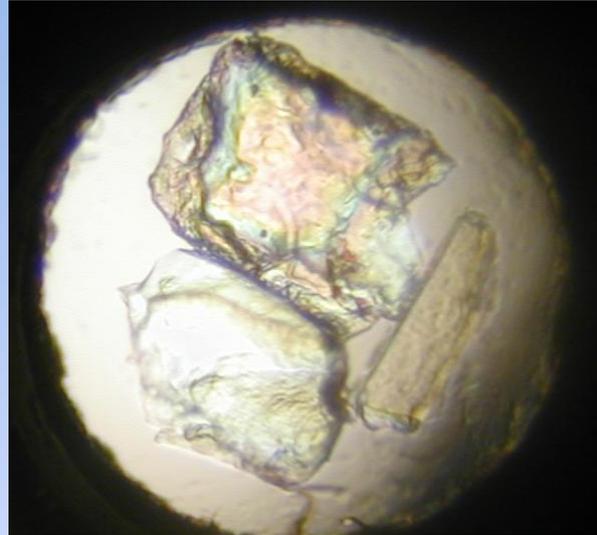
# Incudine a diamante (Diamond Anvil Cell)

- Inserimento in cella a pressione di tipo ETH Camera a pressione contenente:
  - cristallo di olivina;
  - alcuni cristalli di rubino;
  - liquido, metanolo-etanolo-acqua (16:3:1)



# Incudine a diamante (Diamond Anvil Cell)

- Posizionamento DAC all'interno del diffrattometro
- Prima ripresa a pressione ambiente
- Innalzamento della pressione entro la cella



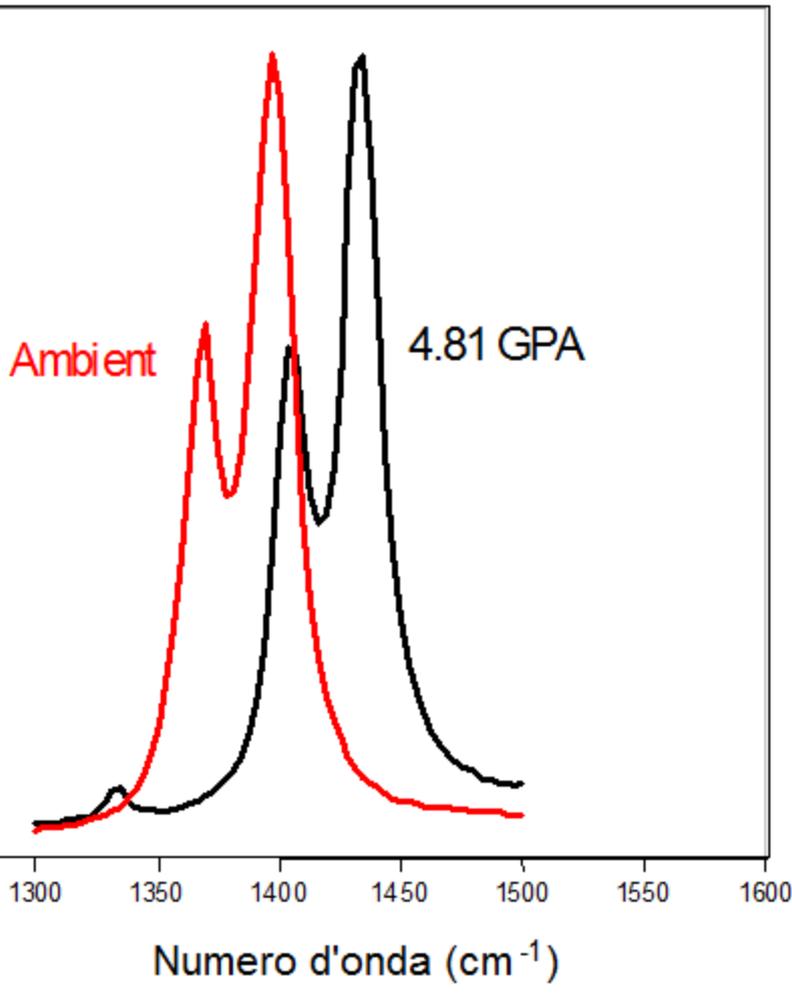
# MicroRaman

- Misurazione pressione:
  - sul rubino a pressione ambiente;
  - sul rubino all'interno della DAC



# MicroRaman

Pressione →



Calculation

Pressure, GPa

Wavelength ( nm ) at 0 GPa 694.20

Wavelength ( nm ) at P GPa 695.30

Pressure 3.014 GPa 30.14 kbar

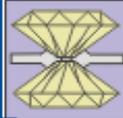
Wavelength, nm

Wavelength (nm) at 0 GPa 694.20

Pressure, kbar 0.00

Wavelength (nm) at P GPa 694.20

Finish



- Stabilità gasket
- Verifica pressione

# Risultati e conclusioni

- Le riprese diffrattometriche sono state eseguite da pressione ambiente fino a 8.3 GPa
- I dati volume di cella – pressione sono stati interpolati attraverso un'equazione di stato Birch-Murnaghan troncata al terzo ordine.

**3° ordine**

$$P = 3K_0 f_E (1 + 2f_E)^{5/2} \left( 1 + \frac{3}{2}(K' - 4)f_E + \frac{3}{2} \left( K_0 K'' + (K' - 4)(K' - 3) + \frac{35}{9} \right) f_E^2 \right)$$

# Risultati e conclusioni

**Equazione di stato pressione – volume  $\rightarrow K_{T0} = 138(4)$  GPa**

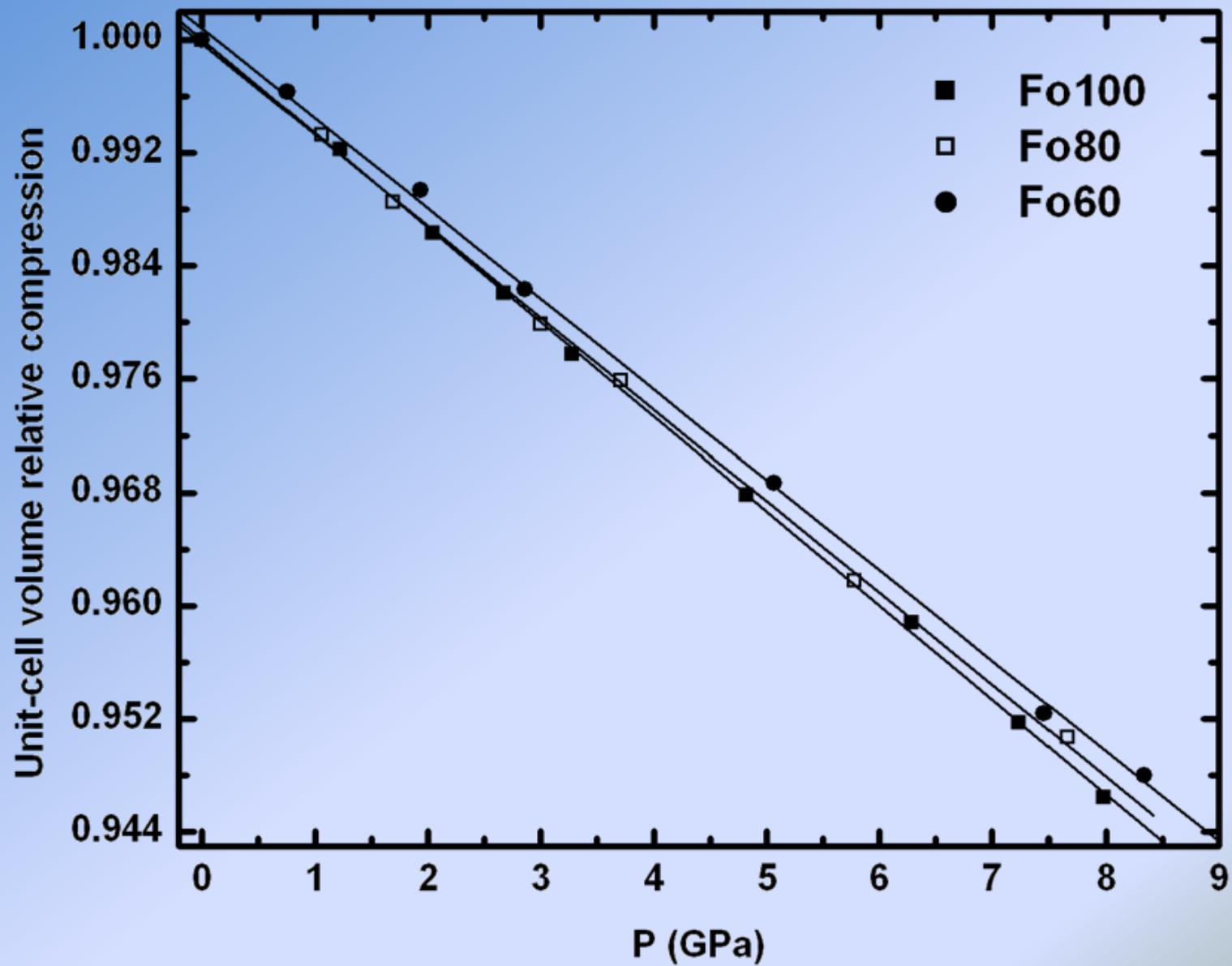
**Compressibilità Fo60  $\rightarrow \beta = 0.00725(2)$  GPa<sup>-1</sup>**

**Anomalia olivina????**

**Forsterite pura  $\rightarrow \beta = 0.00763(4)$  GPa<sup>-1</sup>**

**Differenza < 5%**

**Comportamento differente rispetto ad altri silicati**





*Grazie per l'attenzione.*