



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI BERGAMO

Dipartimento  
di Ingegneria Gestionale,  
dell'Informazione e della Produzione

# Utilizzo di Python per applicazioni ingegneristiche

**Ph.D. Andrea Vitali**

Seminario ADM – 27 Maggio 2021

E-mail: [andrea.vitali1@unibg.it](mailto:andrea.vitali1@unibg.it)



# Outline

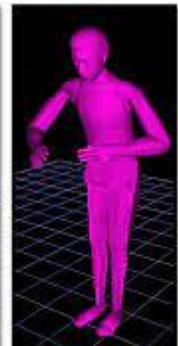
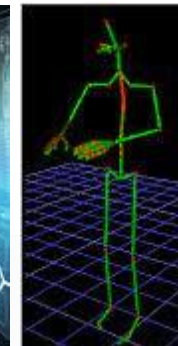
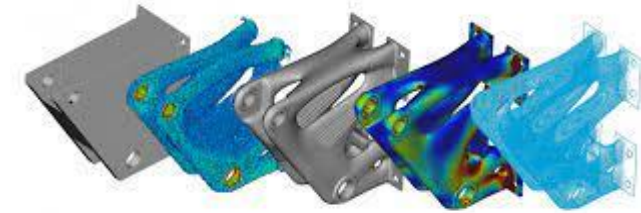
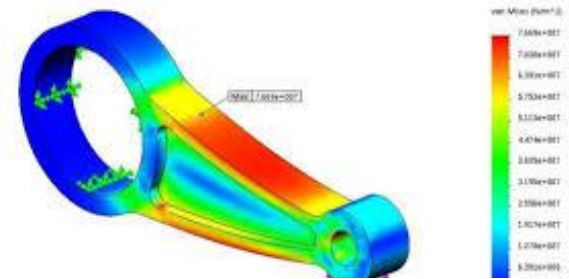
- Python per applicazioni nello sviluppo prodotto
- Concetti base per l'uso di Python
- Calcolo scientifico e gestione dati in Python
- Python Toolchain
- Come automatizzare il flusso di dati
- Demo



# Python per le applicazioni di sviluppo prodotto (1/3)



- Validare le specifiche funzionali prima della loro effettiva realizzazione
- Generazione e raccolta dei dati progettuali nelle diverse fasi progettuali
- Valutazione e validazione dei risultati in funzione dei requisiti del prodotto
- Esplorare, comunicare le informazioni in modo oggettivo e misurabile
- Ottimizzazione della gestione delle informazioni in ogni passaggio fino alla produzione



# Python per le applicazioni di sviluppo prodotto (2/3)



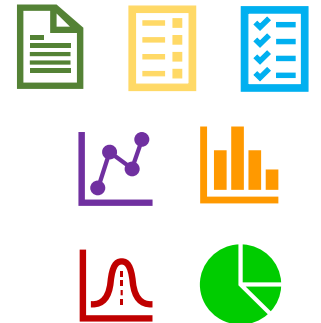
- Generazione di molti dati e informazioni

- Approccio Knowledge Base
- Ontologie
- Reverse engineering
- Sistemi di Motion Capture
- CAD e CAE
- VR e AR
- 3D Printing
- AI
- ...

DATA ACQUISITION

DATA ORGANIZATION

DATA ELABORATION



TB

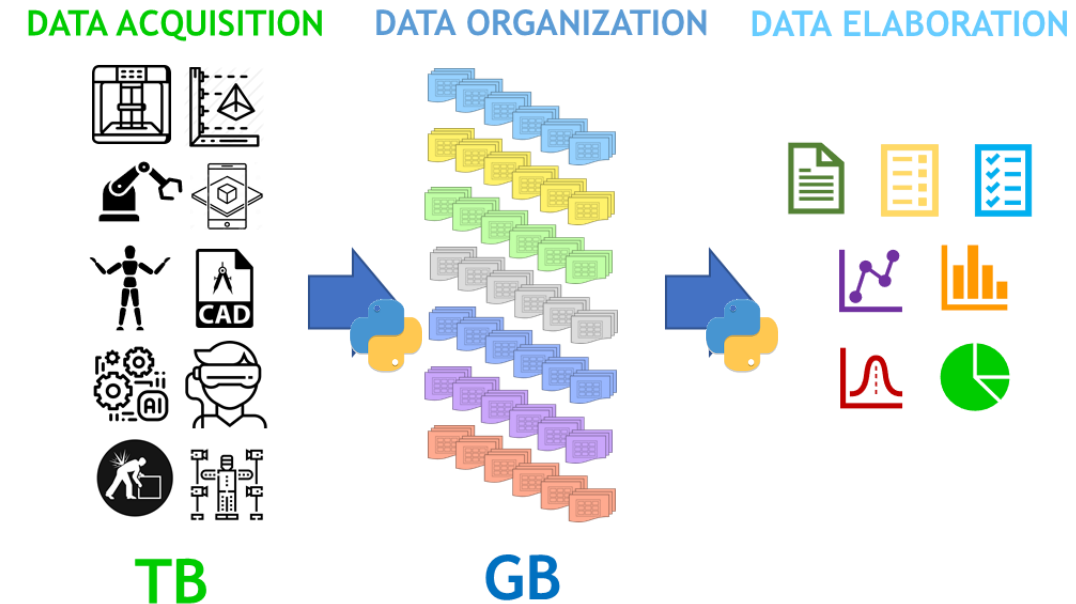
GB

# Python per le applicazioni di sviluppo prodotto (3/3)



- **Automatizzare la gestione dei dati e delle informazioni** generate in ogni fase dello sviluppo prodotto

- Riduzione dei tempi di sviluppo
- Riduzione di operazioni manuali e ripetitive sui dati
- Generazione automatica di dati e reportistica
- Minimizzazione dell'errore umano nella gestione e nell'analisi dei dati



# Concetti base per l'uso di Python (1/2)

- Estremamente facile
  - Sintassi semplice
  - No dichiarazione di variabili
  - No puntatori
- Orientato agli oggetti
  - Modo semplice per definire le classi
  - Definizione di moduli riutilizzabili
- Script da linea di comando
  - Interno ad ambienti di progettazione
  - Da terminale
- Documentazione e materiale per iniziare
  - <https://docs.python.org/3/>
  - <https://www.w3schools.com/python/default.asp>



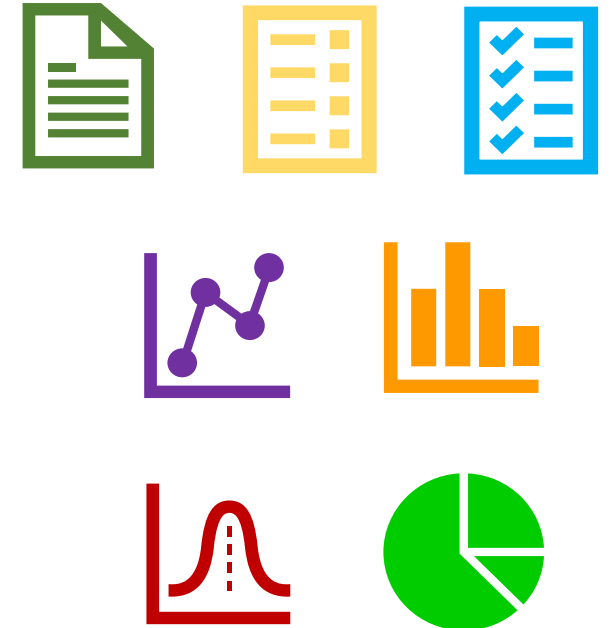


# Concetti base per l'uso di Python (2/2)

- Migliaia di librerie open-source
  - Calcolo scientifico
  - AI
  - Interfacce utente
  - 3D modelling e 3D Rendering
  - ...
- Interfacce con altri linguaggi
  - Matlab
  - C++/C
  - CUDA, OpenMPI, OpenCL
  - ...
- Interfacciamento con applicazioni tramite script o macro
  - Ansys, Abaqus, Paraview
  - Rhino3D, Blender
  - SolidWorks, FreeCAD
  - AnyBody, OpenSIM
  - Siemens Jack
  - nTopology
  - Unity, Unreal Engine
  - Mimics, 3DSlicer
  - ...

# Calcolo scientifico e gestione dati in Python

- Librerie per il calcolo scientifico
  - Numpy
  - ScyPy
  - Pandas
  - Matplotlib
- Librerie per UI
  - Qt
  - GTK+
- 3D modelling e rendering
  - VTK
  - Python OpenCASCADE (pythonOCC)
  - Panda3D
- Generazione reportistica
  - XlsxWriter, OpenPyXL
  - Pandas
  - DataPane
  - Plotly Dash
  - ReportLab
  - python-docx
  - ...





# Python Toolchain

- Anaconda: distribuzione di Python per il calcolo scientifico
  - Numpy, ScyPy, Pandas e Matplotlib
  - PyQt e QtDesigner
- IDE di sviluppo: PyCharm/VS Code o interni
  - Auto-completamento codice
  - Refactoring automatico del codice
  - Debug
  - Terminale
  - Configurazione ambiente virtuale di Python
- Gestione del codice sorgente
  - GitHub
  - GitLab



# Come automatizzare il flusso di dati

- Generazione automatica di codice Python
  - Macro
  - Registrazione di sequenze di azioni
- Moduli di interfaccia per scambio di dati
  - API
  - REST Api (chiamate tramite web server)
- Interpreti Python specifici per l'applicazione
- Documentazione Python specifica dell'applicazione

# Demo

- Rhinoceros
  - Generazione di Sfere con dimensioni differenti (Grasshopper)
  - Gestione dei parametri
  - Generazione della serie di file STL
- Paraview
  - Pipeline per eseguire processing dei dati partendo dai file STL generati in Rhino
  - Salvataggio dei risultati

