



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



Outline

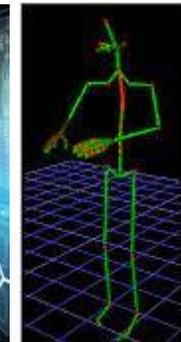
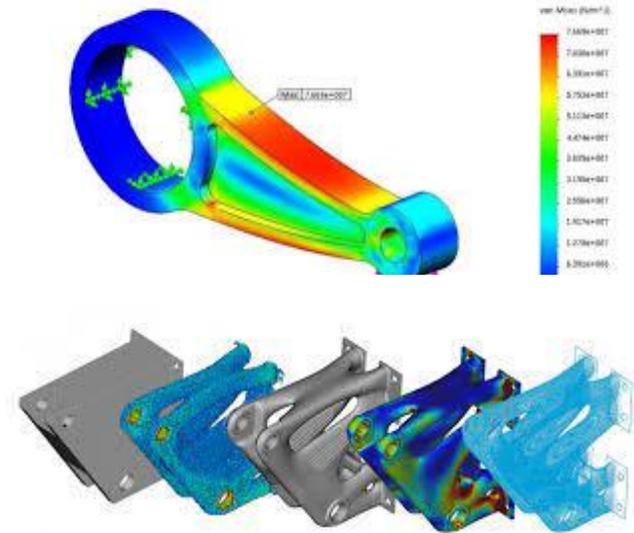
- Python per applicazioni nello sviluppo prodotto
- Concetti base per l'uso di Python
- Calcolo scientifico e gestione dati in Python
- Python Toolchain
- Come automatizzare il flusso di dati
- Demo



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

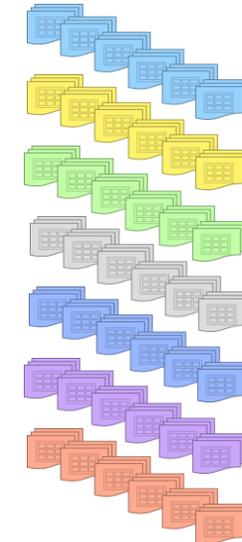
- Approccio Knowledge Base
- Ontologie
- Reverse engineering
- Sistemi di Motion Capture
- CAD e CAE
- VR e AR
- 3D Printing
- AI
- ...

DATA ACQUISITION



TB

DATA ORGANIZATION



GB

DATA ELABORATION

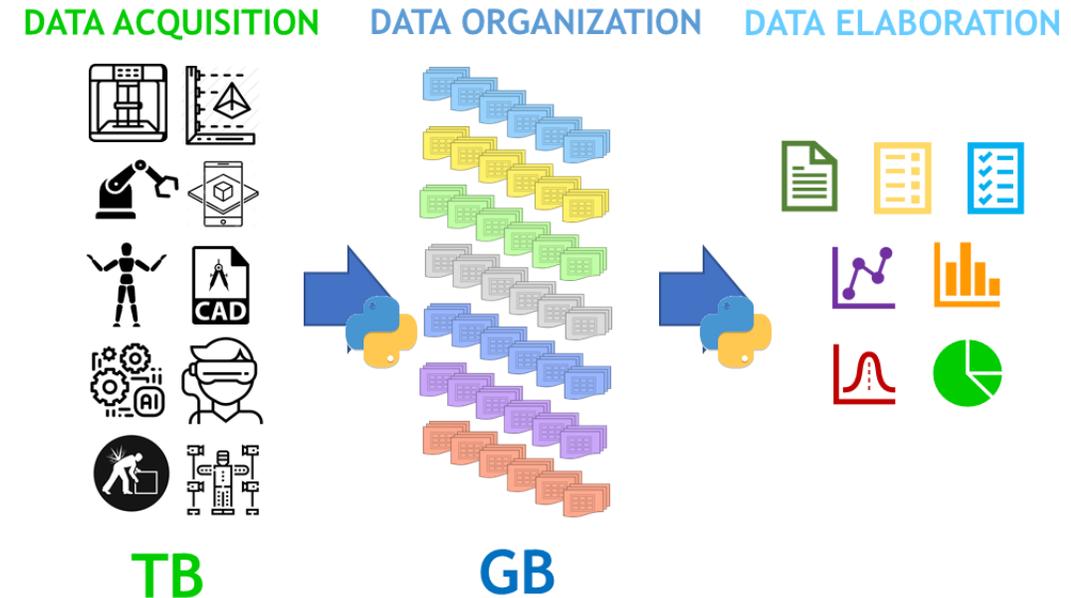


Python per le applicazioni di sviluppo prodotto (3/3)



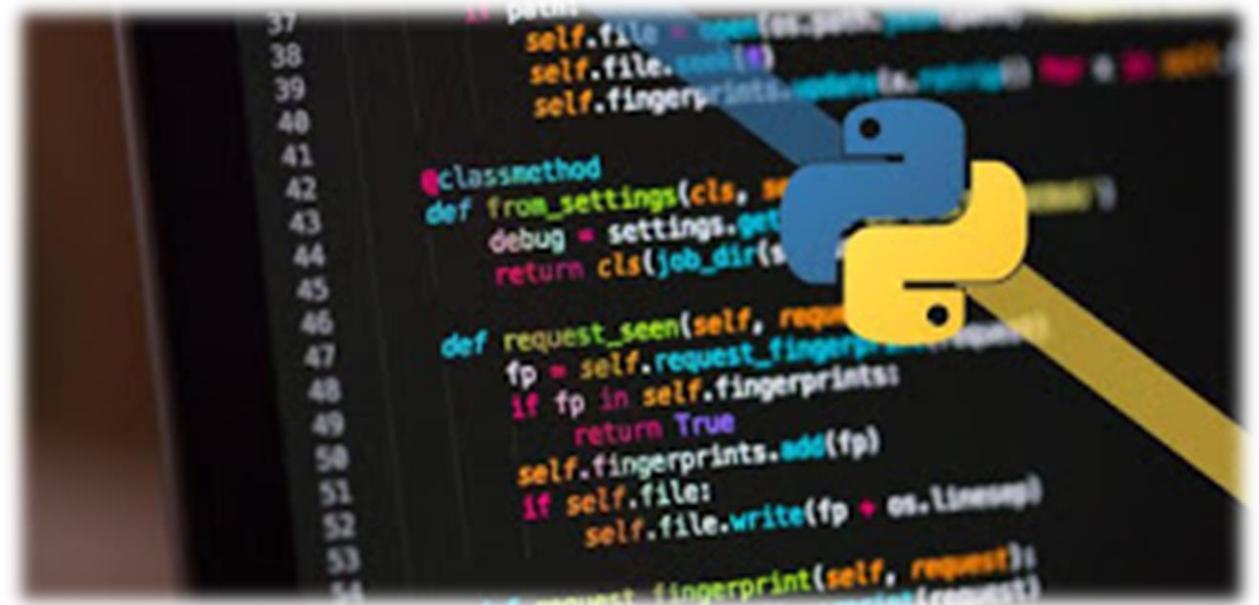
- **Automatizzare la gestione dei dati e delle informazioni** generate in ogni fase dello sviluppo prodotto

- 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>

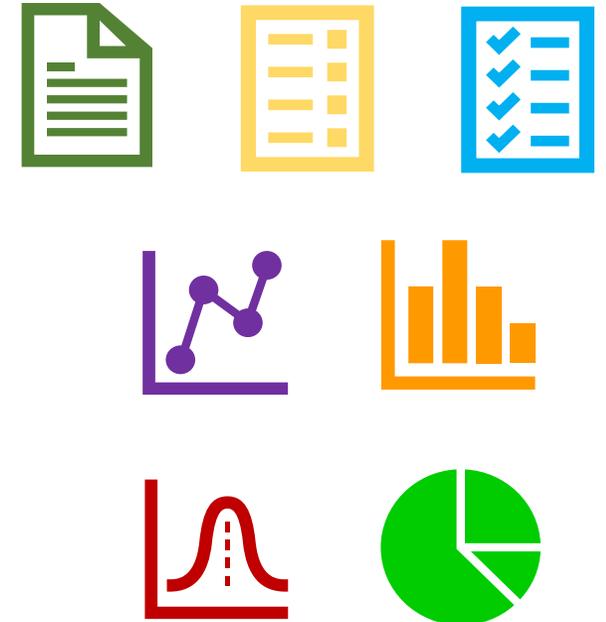


Concetti base per l'uso di Python (2/2)

- 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
 - ...

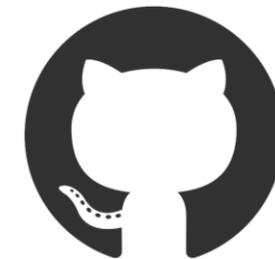
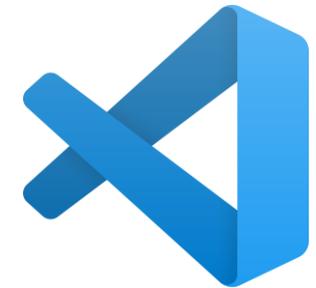
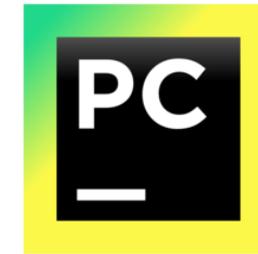
Calcolo scientifico e gestione dati in Python

- 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

