

GitHub actions ci/cd

risorse.students.cs.unibo.it/lab/2024

Alice Benatti, Samuele Musiani

>ADM
staff

CI/CD

continuous integration continuous delivery

per automatizzare la build e il testing del codice

La Continuous Integration (CI) è la pratica di **automatizzare la compilazione** e il test del codice ogni volta che viene apportata una modifica.

Ogni nuovo commit del codice attiva un **processo di compilazione** e test automatizzato, spesso chiamato "**pipeline**", per segnalare eventuali difetti rilevati durante la compilazione o il test il più rapidamente possibile.



Perché usarla?

- Automaticamente vengono fatti test sul codice
- Test centralizzati su tutta la repository
- Semplifica il debugging
- Migliora la produttività



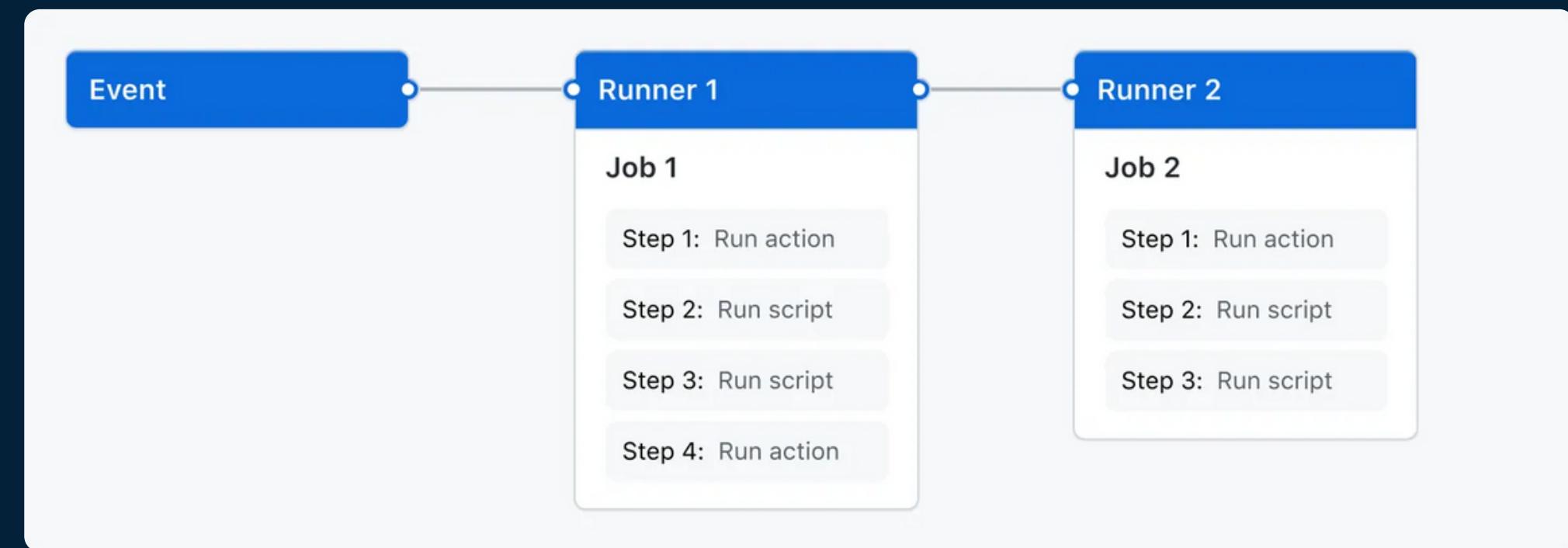
GitHub Actions

GitHub ci mette a disposizione le *actions* in modo da **automatizzare i processi (CI)**

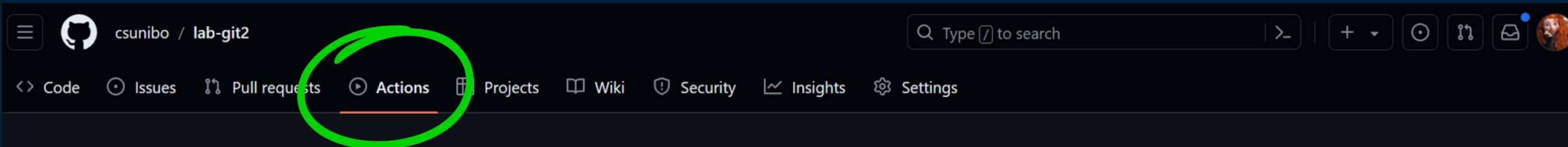
Anche altri sistemi di hosting di git permettono di avere dei workflow simili alle GitHub Actions.

Contengono uno o più processi che possono essere eseguiti in ordine sequenziale o in parallelo.

Ogni processo verrà eseguito all'interno del proprio runner di macchine virtuali o all'interno di un contenitore e ha uno o più passaggi che eseguono uno script definito dall'utente o un'azione.



GitHub Actions



The screenshot shows the GitHub Actions interface for a repository named "csunibo / lab-git2". The "Actions" tab is highlighted with a green circle. The main heading is "Get started with GitHub Actions". Below it, there's a search bar with "Search workflows" placeholder text. A section titled "Suggested for this repository" contains six workflow templates:

- C/C++ with Make** By GitHub Actions: Build and test a C/C++ project using Make. Includes a "Configure" button and a "C" badge.
- Python Package using Anaconda** By GitHub Actions: Create and test a Python package on multiple Python versions using Anaconda for package management. Includes a "Configure" button and a "Python" badge.
- CMake based, multi-platform projects** By GitHub Actions: Build and test a CMake based project on multiple platforms. Includes a "Configure" button and a "C" badge.
- CMake based, single-platform projects** By GitHub Actions: Build and test a CMake based project on a single-platform. Includes a "Configure" button and a "C" badge.
- Publish Python Package** By GitHub Actions: Publish a Python Package to PyPI on release. Includes a "Configure" button and a "Python" badge.
- Django** By GitHub Actions: Build and Test a Django Project. Includes a "Configure" button and a "Python" badge.

At the bottom, there are "Deployment" and "View all" buttons.

CONTINUOUS INTEGRATION

Build

Test

Merge

CONTINUOUS DEPLOYMENT

deploy automatico



WORKFLOW

RUNNER

JOB

Step

Step

Step

Step

RUNNER

JOB

Step

Step

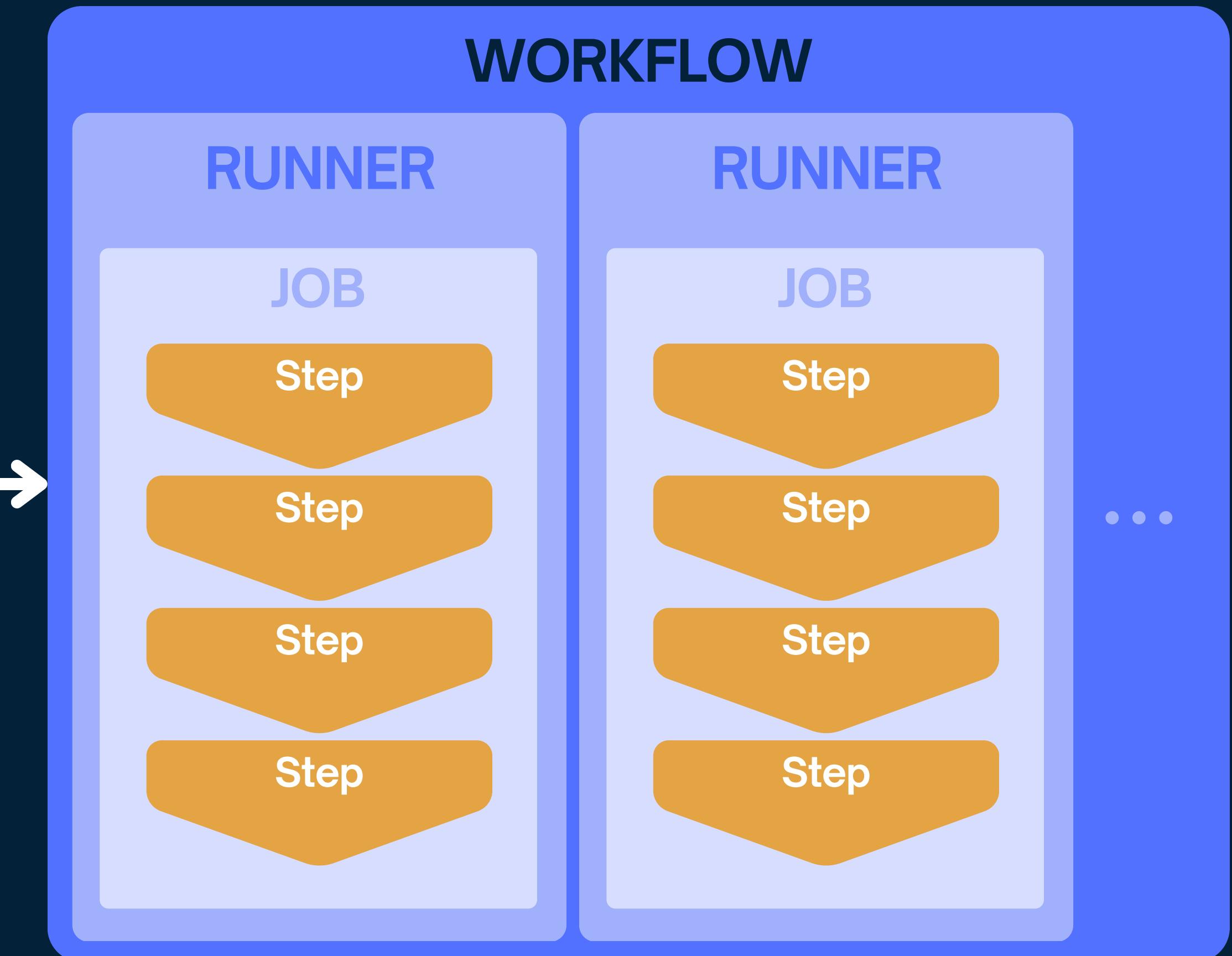
Step

Step

...

Event

provoca →



Events

Eventi che provocano l'esecuzione di un workflow

- **push**: tutte le volte che dei commit vengono pushati in remoto
- **pull_request**: in base all'*activity type* scelto [created, opened, closed, ...]
- **fork**: tutte le volte che si fa una fork
- **issues**: in base all'*activity type* scelto [edited, opened, closed, ...]
- **workflow_dispatch**: ci permette di eseguire l'action manualmente da github

Per info vedi la documentazione GitHub:

<https://docs.github.com/en/actions/using-workflows/events-that-trigger-workflows>

Events | filters

Filtri per restringere gli eventi

Alcuni eventi hanno dei filtri per avere un controllo maggiore su come viene provocato il workflow.

Per esempio *push*, può avere specificate alcune **branch**.

Posso quindi fare specifici workflows per main o branch che matchano un pattern definito.

Posso anche scegliere quali branch escludere.

Ci sono anche filtri sui **path** che permettono di provocare un workflow solo se alcuni file specifici/pattern vengono modificati.

Per info vedi la documentazione GitHub:

<https://docs.github.com/en/actions/using-workflows/events-that-trigger-workflows>

Jobs

compongono un workflow

Un workflow è composto da uno o più jobs.

Di predefinito i jobs vengono eseguiti in parallelo.

Si possono avere quanti jobs si vuole all'interno dello stesso workflow.

Un job è composto da una o più azioni (comandi).

Per info vedi la documentazione GitHub:

<https://docs.github.com/en/actions/using-jobs/using-jobs-in-a-workflow>

YAML

yet another markup language

È un linguaggio di markup che viene usato per i file di configurazione.

```
foo: bar
pleh: help
stuff:
  foo: bar
  bar: foo
```

I workflow di GitHub vengono scritti in YAML

Per info vedi la documentazione GitHub:

<https://docs.github.com/en/actions/using-jobs/using-jobs-in-a-workflow>

```
name: Basic workflow
```

→ **Nome del workflow**

```
on:
```

```
  push:
```

```
    branches:
```

```
      - main
```

```
jobs:
```

```
  basic-job:
```

```
    runs-on: ubuntu-latest
```

```
    steps:
```

```
      - name: Hello World
```

```
        run: 'echo "Hello world"'
```

→ **Events**

→ **Filtri**

→ **primo Jobs**



.github/workflows

cartella da creare per contenere tutti i workflow della repository

Contiene tutti i file *.yaml* dei vari workflow.

È importante creare files separati per ogni workflow.

Eventuali workflow esterni alla directory non verranno considerati da GitHub come Actions.

Runs-on

immagine su cui esegue il job

GitHub quando esegue i workflow alloca una Virtual Machine dedicata. Possiamo decidere il suo sistema operativo con l'opzione *runs-on*

- ***ubuntu-latest***
- ***windows-latest***
- ***macos-latest***
- ...

Per info vedi la documentazione GitHub:

<https://docs.github.com/en/actions/using-jobs/using-jobs-in-a-workflow>

Steps

sono le azioni che compongo i jobs

In questo caso è presente un unico step che esegue il comando:

echo "Hello world"

Ci sono anche altri tipi di step oltre a run, il più comune è **uses** che esegue un workflow già definito.

...

jobs:

basic-job:

runs-on: ubuntu-latest

steps:

- name: Hello World

run: 'echo "Hello world"'



Steps | uses

sono le azioni che compongo i jobs

È molto comune voler eseguire dei comandi/azioni sulla propria repository, dovremmo quindi fare un clone sul runner.

Con **uses** possiamo farlo usando un'action preesistente (p.e. checkout)

...

jobs:

basic-job:

runs-on: ubuntu-latest

steps:

- name: Clone repo

uses: actions/checkout@v4



Steps | uses

le più popolari

sono le azioni che compongo i jobs

Jamesives/github-pages-deploy-action@4.1.4 deploy di una cartella nella gh-pages branch

actions/setup-python@v2 setup un environment python

github/super-linter@v4 eseguire una combinazione di linter generando un'unico report

Qui ne trovi tante altre:

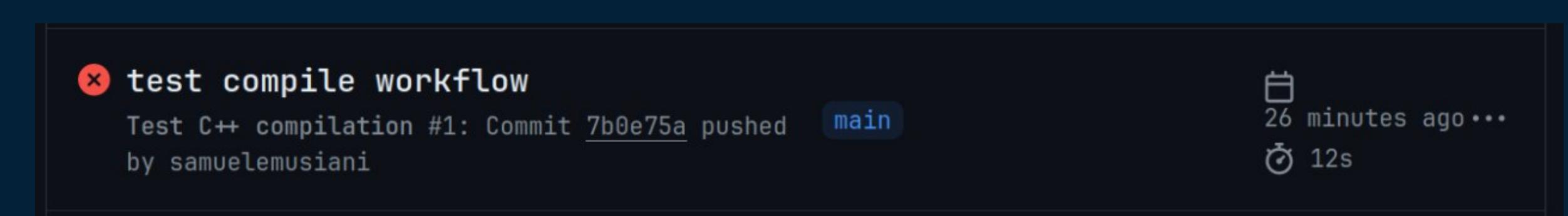
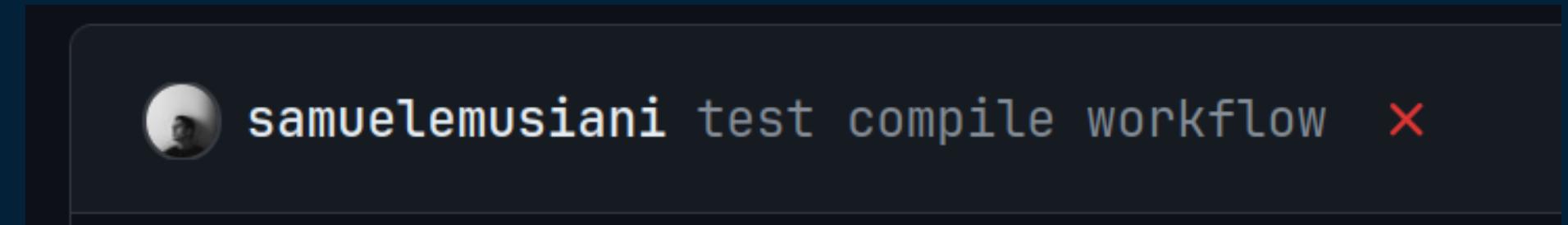
<https://github.com/sdras/awesome-actions>

✖ Action failed

Le actions possono riscontrare degli errori

Quando un comando del workflow produce un errore, l'actions viene bloccata da GitHub e le viene assegnata lo status di “**failed**”

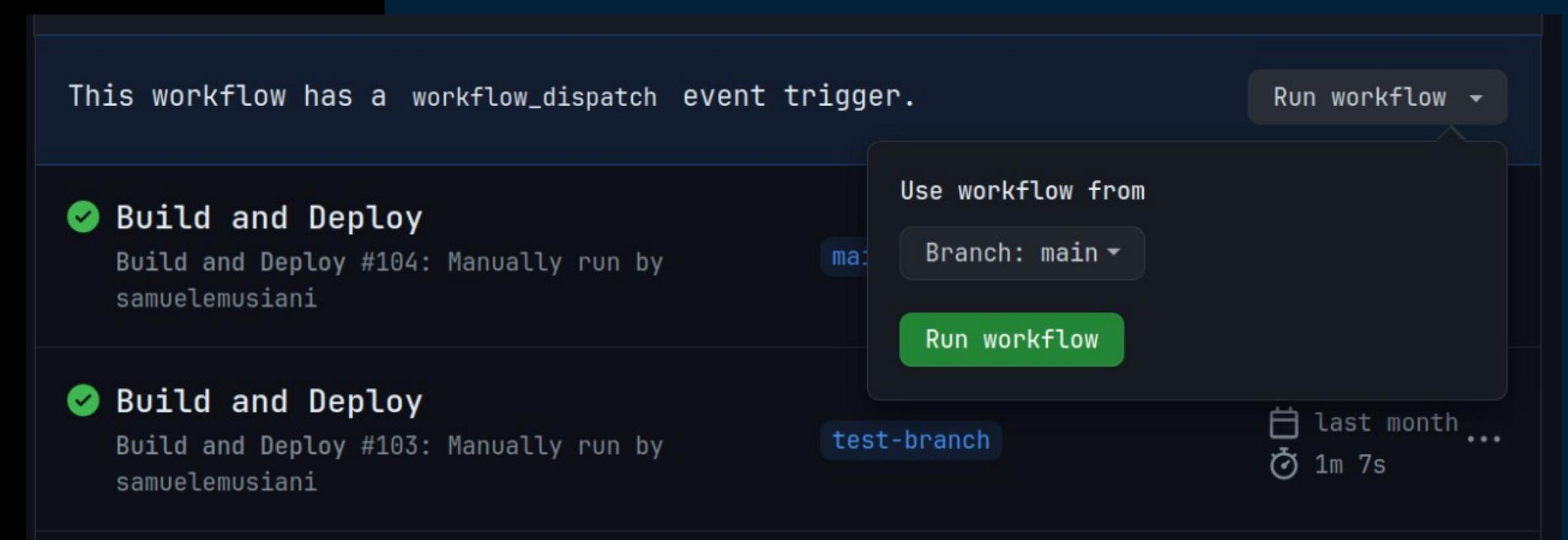
Tutti gli steps successivi non verranno runnati.



Events | Workflow dispatch

ci permette di eseguire l'actions manualmente

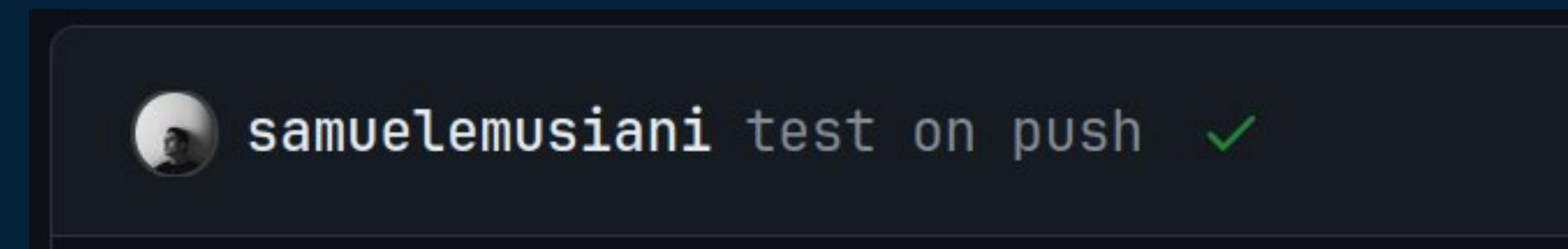
```
name: Basic workflow  
  
on:  
  push:  
    branches:  
      - main  
  workflow_dispatch:  
  ...
```





Action successful

Quando tutti i comandi del workflow vengono eseguiti senza errori, la action termina correttamente.



Espressioni \${{ ... }}

Le action possono avere variabili e segreti

Per usarli si usa una sintassi speciale formata da \${{ <nome_variabile> }}

Esempio:

pippo = [1, 2, 3]

Per usarla: \${{ pippo }}

<https://docs.github.com/en/actions/learn-github-actions/expressions>

Strategy | matrix

un job può essere eseguito su specifici range

Se si vuole testare il progetto su più versioni diverse, invece di creare tante actions è possibile usare le **strategy**.

Il set di passaggi del processo verrà eseguito su ognuna di queste configurazioni.

```
...
jobs:
  node-test:
    runs-on: ubuntu-latest
    strategy:
      matrix:
        node: [18.x, 19.x, 20.x]
    steps:
      - name: Setup node ${{ matrix.node }}
        uses: actions/setup-node@v2
        with:
          node-version: ${{ matrix.node }}
```

If

lo step a cui si riferisce viene eseguito se la condizione è soddisfatta

Impedisce l'esecuzione di uno step a meno che non venga soddisfatta una condizione.

if usa un'espressione senza il blocco \${{ ... }}.

...

jobs:

 basic-job:

 strategy:

 matrix:

 os: [macos-latest, ubuntu-latest]

 runs-on: \${{ matrix.os }}

 steps:

 - name: Runner

 run: 'echo \${{ runner.os }}'

 - name: Test linux

 if: runner.os == 'Linux'

 run: 'echo "Siamo su Linux!!!"'

 - name: Test mac

 if: runner.os == 'macOS'

 run: 'echo "Siamo su mac!!!"'

if

The image shows two side-by-side GitHub Actions job runs. Both jobs are named "basic-job" and have run successfully.

Job 1: basic-job (macos-latest)

- Summary:** succeeded 2 minutes ago in 3s
- Jobs:**
 - basic-job (macos-latest)
 - basic-job (ubuntu-latest)
- Run details:** 1 ► Run echo macOS, 4 macOS
- Usage:**
- Workflow file:**
- Test mac (Skipped):** 1 ► Run echo "Siamo su mac!!", 4 Siamo su mac!!
- Complete job:** 1 Cleaning up orphan processes

A large white arrow points from the word "skipped" to the "Test mac" section of the first job.

Job 2: basic-job (ubuntu-latest)

- Summary:** succeeded 3 minutes ago in 0s
- Jobs:**
 - basic-job (macos-latest)
 - basic-job (ubuntu-latest)
- Run details:** 1 ► Run echo Linux, 4 Linux
- Usage:**
- Workflow file:**
- Test mac (Skipped):** 1 ► Run echo "Siamo su Linux!!", 4 Siamo su Linux!!
- Complete job:** 1 Cleaning up orphan processes

A large white arrow points from the word "skipped" to the "Test mac" section of the second job.

Secrets

variabili/token/password che possiamo usare in modo sicuro nei jobs

Può essere necessario a volte usare token, password per usare dei comandi come ssh, API, chiave di deploy...

```
...
jobs:
  basic-job:
    runs-on: ubuntu-latest
    steps:
      - name: Clone repo
        run: ssh debian@cs.unibo.it
        with:
          password: ${{ secrets.NOME_SECRETS }}
```

Secrets

Per usarli sono da inserire all'interno delle “Settings” della repository.

The screenshot shows the GitHub repository settings page. At the top, there are several navigation links: Issues (1), Pull requests, Actions, Projects, Wiki, Security, Insights, and Settings. The Settings link is highlighted with a yellow circle. On the left, a sidebar lists various repository management options: General, Access, Collaborators, Code and automation, Branches, Tags, Rules, Actions, Webhooks, Environments, Codespaces, Pages, Security, Code security and analysis, Deploy keys, and Secrets and variables. A large yellow arrow points from the text in the main content area to the 'Secrets and variables' link in the sidebar. In the main content area, there are two sections: 'Actions secrets and variables' and 'Repository secrets'. The 'Actions secrets and variables' section contains a description of what secrets and variables are, a note about workflow triggers, and tabs for 'Secrets' (selected) and 'Variables'. The 'Repository secrets' section shows a message stating 'This repository has no secrets.' and a green button labeled 'New repository secret'.

Actions secrets and variables

Secrets and variables allow you to manage reusable configuration data. Secrets are **encrypted** and are used for sensitive data. [Learn more about encrypted secrets](#). Variables are shown as plain text and are used for **non-sensitive** data. [Learn more about variables](#).

Anyone with collaborator access to this repository can use these secrets and variables for actions. They are not passed to workflows that are triggered by a pull request from a fork.

Secrets Variables

Environment secrets

This repository has no environment secrets.

Manage environment secrets

Repository secrets

This repository has no secrets.

New repository secret

Proviamo a creare delle actions per la repository [csunibo/lab-git2](#)
creiamo una **fork** della repo

Cloniamo la fork sul nostro pc in locale

```
$ git clone git@github.com:<nome_utente>/lab-git2
```

Se avete già clonato la fork in locale nel precedente laboratorio:

1. aprite la fork su github
2. premere su “sync fork”
3. premere su “update fork”
4. Aprite la repository in locale e mandate un *git pull*

Nella nostra repository vediamo che la cartella *workflow* è già stata creata da noi, se la apriamo troviamo il nostro *basic_workflow.yaml*

Creiamo il nostro primo workflow

Vogliamo realizzare un'aktion per compilare *file.cpp*

1. creo il file *compile.yaml*
2. diamo un **nome** all'aktion
3. vogliamo che **per ogni commit** *file.cpp* compili
 - a. **clonare la repo,**

usando **un'aktion già pronta**

```
name: Compile c++  
on:  
  push  
  
jobs:  
  basic-job:  
    runs-on: ubuntu-latest  
    steps:  
      - name: Clone the repo  
        uses: actions/checkout@v4
```

Creiamo il nostro primo workflow

Vogliamo realizzare un'aktion per compilare *file.cpp*

1. creo il file *compile.yaml*
2. diamo un **nome** all'aktion
3. vogliamo che **per ogni commit** *file.cpp* compili
 - a. **clonare la repo**,
usando **un'aktion già pronta**
 - b. **installiamo il compilatore g++**

```
name: Compile c++  
  
on:  
  push  
  
jobs:  
  basic-job:  
    runs-on: ubuntu-latest  
    steps:  
      - name: Clone the repo  
        uses: actions/checkout@v4  
  
      - name: Install g++  
        run: sudo apt install gcc
```

Creiamo il nostro primo workflow

Vogliamo realizzare un'aktion per compilare *file.cpp*

1. creo il file *compile.yaml*
2. diamo un **nome** all'aktion
3. vogliamo che **per ogni commit** *file.cpp* compili
 - a. **clonare la repo**,
usando **un'aktion già pronta**
 - b. **installiamo il compilatore g++**
 - c. usiamo il classico comando per **compilare il file**

```
name: Compile c++  
  
on:  
  push  
  
jobs:  
  basic-job:  
    runs-on: ubuntu-latest  
    steps:  
      - name: Clone the repo  
        uses: actions/checkout@v4  
  
      - name: Install g++  
        run: sudo apt install gcc  
  
      - name: Compile the file  
        run: g++ file.cpp
```

Needs

un workflow per essere eseguito ha bisogno che prima ne sia eseguito un altro

- Identifica tutti i processi che devono essere completati correttamente prima di essere eseguiti.
- Può essere una stringa o una matrice di stringhe.
- Se un processo ha esito negativo, tutti i processi che lo richiedono vengono ignorati, a meno che non utilizzino un'istruzione condizionale che determina la continuazione del processo.



```
...  
jobs:  
  basic-job:  
    runs-on: ubuntu-latest  
    steps:  
      - name: Clone repo  
        run: ssh debian@cs.unibo.it  
...  
  build:  
    name: Build the project  
    runs-on: ubuntu-latest  
    needs: basic-job  
    steps:  
      ...
```

GitHub Action Limits

Product	Storage	Minutes per month
GitHub	500 MB	2,000
GitHub Pro	1 GB	3,000
GitHub Free for organizations	500 MB	2,000
GitHub Team	2 GB	3,000
GitHub Enterprise Cloud	50 GB	50,000

git lfs

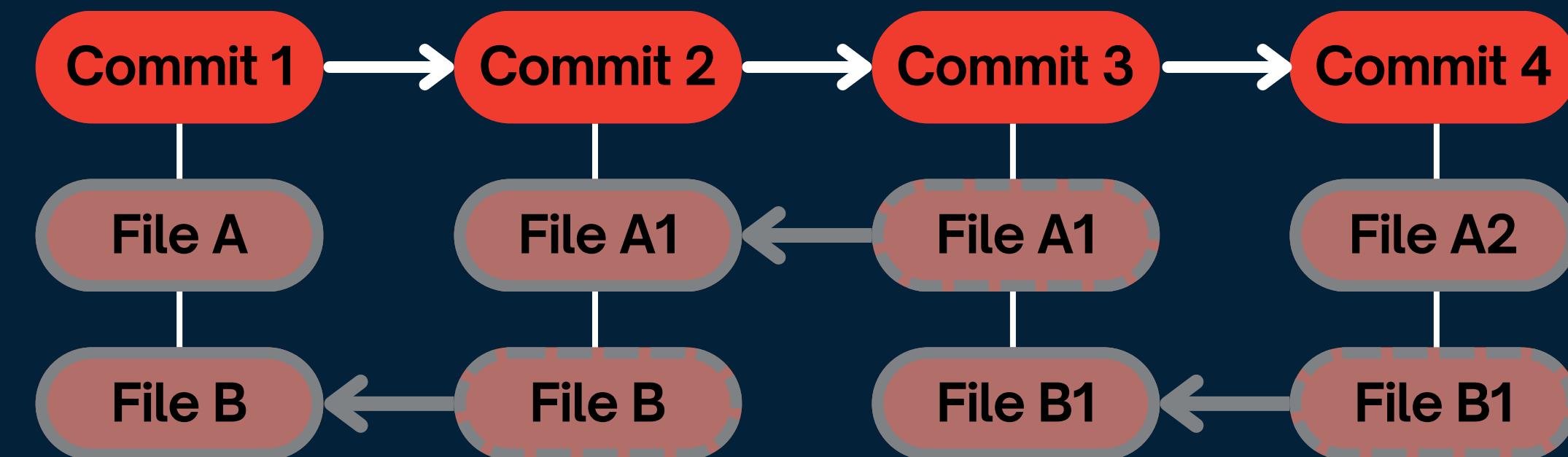


git lfs

Git è pensato per lavorare solo con file di testo.

Tutti gli algoritmi di diff sono per file di testo.

Con file binari (come pdf, immagini, audio, video...) non riesce a fare le differenze con la versione precedente: se viene modificato il file, git crea una nuova versione del file da capo.



git lfs large file storage

Se si volesse sviluppare un videogioco, i file audio, le immagini, ecc... appesantirebbero la history di git.
Usando *git lfs* risolviamo questo problema.

Invece di salvare direttamente il file nella history di git, viene salvato un “puntatore” in forma testuale.
I file binari vengono salvati su un server a parte e vengono inclusi nella repository tramite questi
“puntatori”.

A livello utente non cambia quasi nulla (infatti continueremo a vedere i binari nella repository) ma git
internamente sarà molto più veloce perché nella history non avrà binari.

Installazione

Se non avete già installato git lfs, andate sul sito per scaricarlo: <https://git-lfs.com/>

Per verificare se lo avete aprite un terminale e provate

```
$ git-lfs
```

Una volta installato eseguite il comando per inizializzare git

```
$ git lfs install
```

[questo comando va eseguito solo una volta, dura “per sempre”]



Creiamo la prima repository con lfs

Creiamo una repository da GitHub e cloniamola in locale.

Per usare git lfs su tutti i file .png usiamo

```
$ git lfs track "*.png"
```

Ci creerà un file *.gitattributes* con dentro:

```
*.png filter=lfs diff=lfs merge=lfs -text
```

In questo modo git sa che tutti i file con pattern *.png devono essere gestiti con lfs.

Ora possiamo usare tutti i soliti comandi git come prima, in automatico sarà git a gestire il tutto.

git lfs & GitHub

GitHub ci limita nell'uso di git lfs: limiti di storage e di band_width
possiamo vedere nelle impostazioni > Billing and Plans

