



TAP Project:

Sistema Real-Time per l'Analisi delle Fluttuazioni Valutarie



L'obiettivo è quello di monitorare in tempo reale i cambi di valuta a partire dai dati forniti dall'API FXRates.

I dati vengono acquisiti in modo continuo, elaborati per calcolare le variazioni dei tassi di cambio e salvati per consentire analisi e confronti nel tempo.

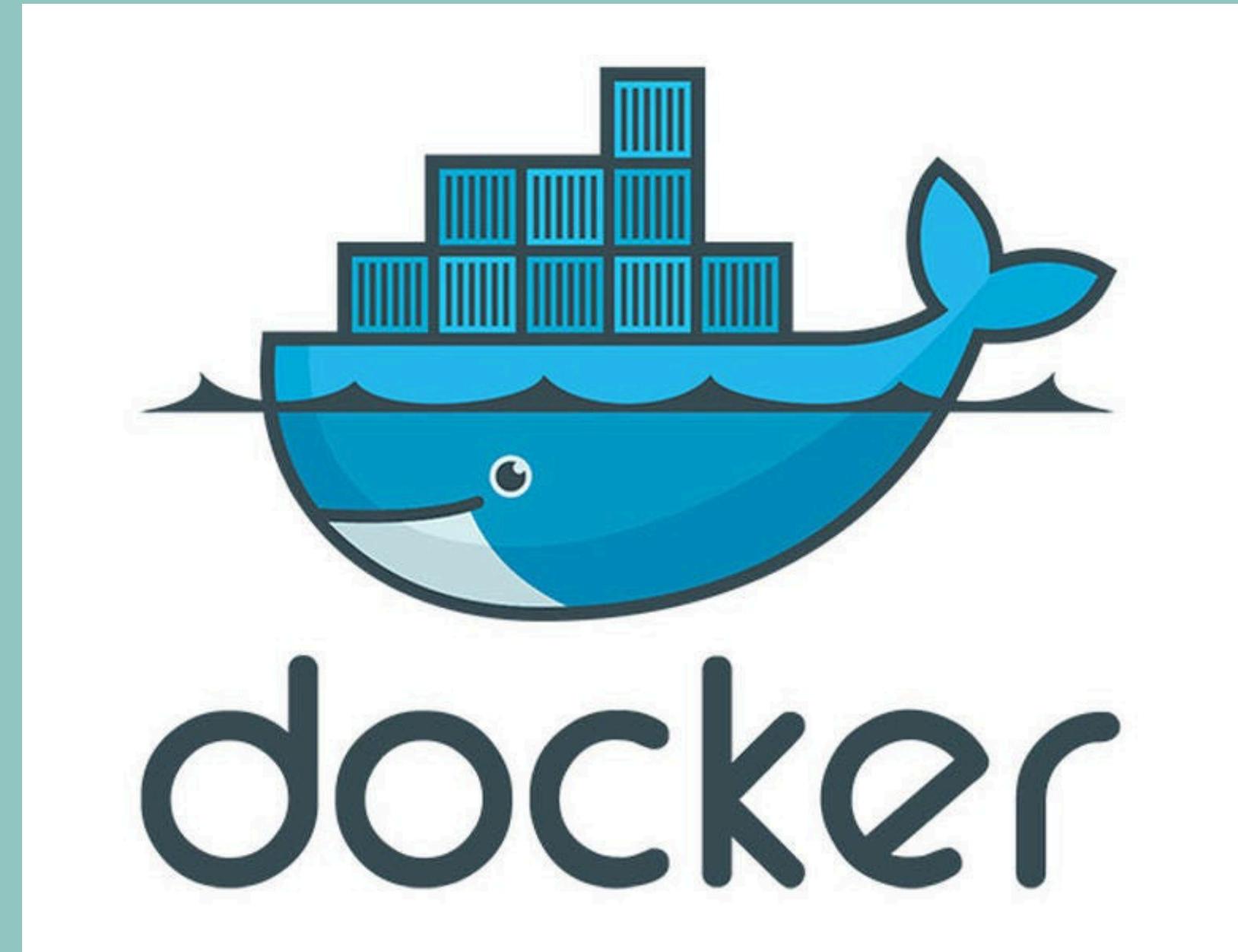


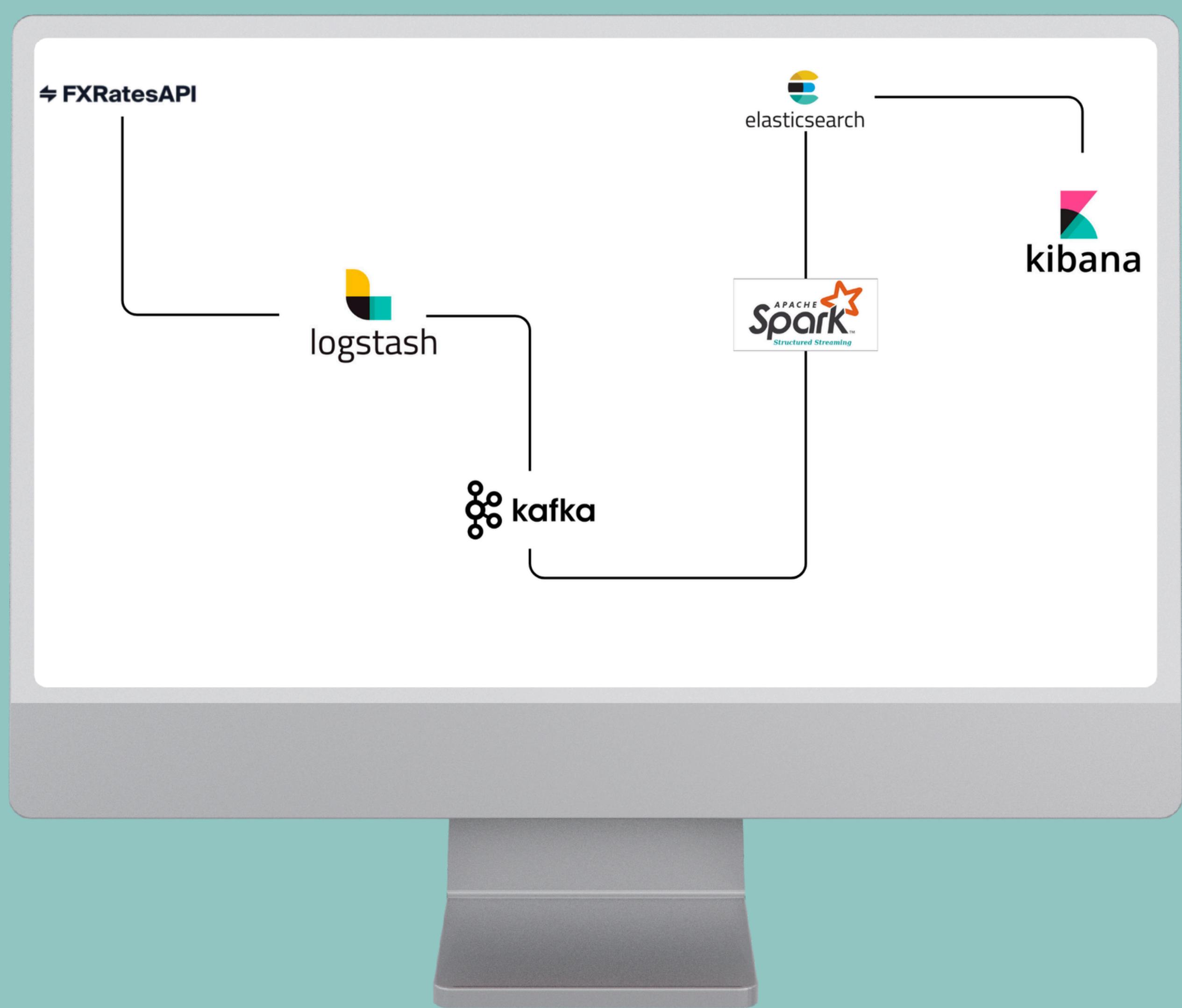
Il progetto è rivolto a professionisti e aziende che operano in contesti internazionali e hanno la necessità di conoscere in tempo reale le variazioni dei tassi di cambio per prendere decisioni rapide e informate in ambito di investimenti, commercio estero, esportazioni e acquisti internazionali.

Risolve il problema della latenza e della frammentazione dei dati valutari, offrendo una pipeline che acquisisce, elabora e visualizza solo gli eventi significativi.

Il sistema monitora diverse categorie di valute: fiat, commodity e crypto, permettendo analisi mirate e confronti tra segmenti di mercato.

L'intera infrastruttura è containerizzata con Docker, garantendo portabilità, isolamento e facilità di distribuzione su qualsiasi ambiente.





Detect currency exchange rate changes in real time





L'API rappresenta la sorgente dei dati della pipeline.

Fornisce in tempo reale i tassi di cambio
a partire dalla base USD.

L'API restituisce dati strutturati (JSON), facilmente integrabili in una pipeline di streaming.

Inoltre sono presenti diverse categorie di valute: fiat, commodity e crypto permettendone il successivo confronto tra mercati diversi.



logstash

Logstash è il componente che si occupa della raccolta e preparazione dei dati.

Le sue funzioni principali nel progetto sono:

- acquisire i dati dall'API
- parsing del JSON
- normalizzazione dei campi

Una volta processati, i dati vengono:

- ingestati su un topic Kafka sotto forma di eventi
- pronti per essere elaborati in streaming

```
base_currency => "USD",
      "rate" => 0.8523081525,
"target_currency" => "EUR",
      "@timestamp" => 2026-01-23T14:05:43.341691386Z,
    "ingest_time" => "2026-01-23T14:05:43.341691386Z",
      "source" => "fxratesapi"
}
{
  "base_currency" => "USD",
      "rate" => 16.294002638,
"target_currency" => "LSL",
      "@timestamp" => 2026-01-23T14:05:43.341691386Z,
    "ingest_time" => "2026-01-23T14:05:43.341691386Z",
      "source" => "fxratesapi"
```



Apache Kafka

Kafka è il sistema
di messaggistica e streaming

Nella pipeline Kafka:

- riceve gli eventi da Logstash
- li memorizza in un topic
- li rende disponibili ai consumer
in modo affidabile e scalabile

```
====> Configuring ...
Running in KRaft mode...
====> Launching ...
====> Using provided cluster id 4L6g3nShT-eMCtK--X86sw ...
[2026-01-23 13:17:21,432] INFO Registered `kafka:type=kafka.Log4jController` MBean
[2026-01-23 13:17:21,672] INFO Registered signal handlers for TERM, INT, HUP
(org.apache.kafka.common.utils.LoggingSignalHandler)
[2026-01-23 13:17:21,675] INFO [ControllerServer id=1] Starting controller (kafka.controller.Controller)
[2026-01-23 13:17:21,933] INFO Updated connection-accept-rate max connection creation rate
(kafka.network.ConnectionQuotas)
[2026-01-23 13:17:21,977] INFO [SocketServer listenerType=CONTROLLER, nodeId=1]
endpoint : ListenerName(CONTROLLER) (kafka.network.SocketServer)
[2026-01-23 13:17:21,979] INFO CONTROLLER: resolved wildcard host to ffa810d5940
[2026-01-23 13:17:21,985] INFO authorizerStart completed for endpoint CONTROLLER
(org.apache.kafka.server.network.EndpointReadyFutures)
[2026-01-23 13:17:21,987] INFO [SharedServer id=1] Starting SharedServer (kafka.server.SharedServer)
[2026-01-23 13:17:22,040] INFO [LogLoader partition=__cluster_metadata-0, dir=/tmp/kafka-logs]
```



Apache Spark (Structured Streaming)

Apache Spark è il motore di calcolo distribuito del progetto.
Usando Spark Structured Streaming, il sistema:

- consuma in tempo reale i dati dal topic Kafka
- trasforma e arricchisce gli eventi valutari facendo il join con una tabella statica contenente informazioni aggiuntive
- esegue aggregazioni su finestre temporali scorrevoli
- calcola la variazione percentuale del tasso di cambio rispetto alla media
- filtra solo le variazioni significative tramite una soglia configurabile

Solo gli eventi che superano tale soglia vengono inoltrati a Elasticsearch, riducendo il rumore informativo e permettendo analisi mirate su anomalie e volatilità.

Timestamp	Source	Type	Region	Volatility
2026-01-23 19:56:00} USD/ARB 9163656354609528	Arbitrum	crypto	Global	High
2026-01-23 19:57:00} USD/CHF 7748150072695503	Swiss Franc	fiat	Europe	Low
2026-01-23 19:56:00} USD/JPY 7502619817188412	Japanese Yen	fiat	Asia	Low
2026-01-23 19:58:00} USD/ARB 3660201613789369	Arbitrum	crypto	Global	High
2026-01-23 19:57:00} USD/SZL 5978418823367225	Eswatini Lilangeni fiat		Africa	Medium
2026-01-23 19:56:00} USD/SZL 3087764678629362	Eswatini Lilangeni fiat		Africa	Medium
2026-01-23 19:57:00} USD/JPY 7294370410473518	Japanese Yen	fiat	Asia	Low
2026-01-23 19:56:00} USD/CHF 3187680077233998	Swiss Franc	fiat	Europe	Low
2026-01-23 19:57:00} USD/ARB 1627620726742625	Arbitrum	crypto	Global	High
2026-01-23 19:58:00} USD/CHF 5335440962523568	Swiss Franc	fiat	Europe	Low
2026-01-23 19:58:00} USD/JPY 5135555611483307	Japanese Yen	fiat	Asia	Low



elasticsearch

Elasticsearch – Storage e indicizzazione

Elasticsearch è il motore di indicizzazione e ricerca.
Nel progetto:

- riceve da Spark solo gli eventi già filtrati
- indica i dati in modo efficiente



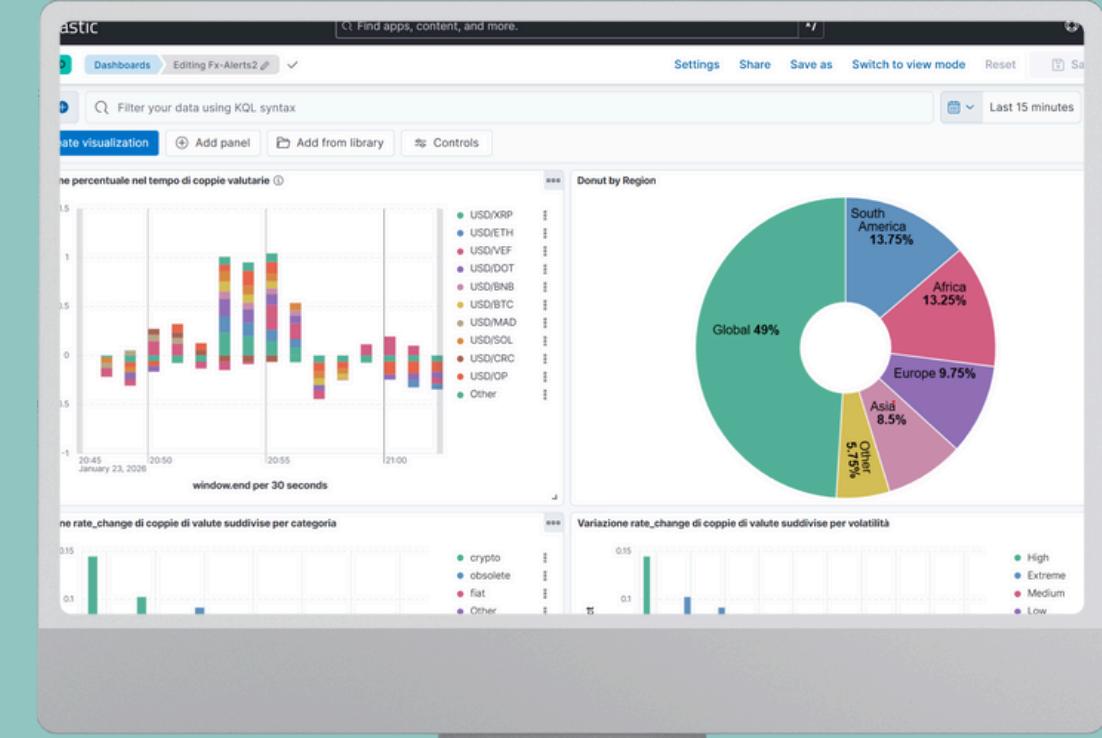
kibana

Kibana – Visualizzazione interattiva

Kibana è il livello di analisi, visualizzazione e monitoraggio.

Permette di:

- creare dashboard interattive
- visualizzare distribuzioni, trend e anomalie
- configurare alert su eventi significativi
- monitorare la volatilità delle valute in tempo reale



Grazie per l'attenzione!

```
Lo@Antonio:~/Project$ docker compose down
[0000] /home/antonio/Project/docker-compose
      to avoid potential confusion
  running 7/7
    container spark           Removed
    container kibana          Removed
    container logstash         Removed
    container project-topics-1 Removed
    container elasticsearch    Removed
    container kafka            Removed
    network project_default    Removed
Lo@Antonio:~/Project$ |
```