



# Sperimentazione di **Message Integration** come tecnologia abilitante per l'industria 4.0

Tesi di Laurea in  
**Integrazione e test di sistemi software**

Relatore:  
**Chiar.mo Prof. Michele Scalera**

Laureando:  
**Antonio Cappiello**

Dipartimento di Informatica - Università degli Studi di Bari  
Via Orabona, 4 - 70125 - Bari  
Tel: +39.080.5443270 | Fax: +39.080.5442536  
[serlab.di.uniba.it](http://serlab.di.uniba.it)

# Presentazione del contesto: **Industria 4.0**

Tendenza dell'automazione industriale che integra le nuove tecnologie produttive per migliorare le condizioni di lavoro, creare nuovi modelli di business e aumentare la produttività e la qualità produttiva degli impianti.



- Interconnessione tra cose e persone
- Ruolo centrale dell'informazione
- Supporto al lavoro umano
- Decisioni decentralizzate



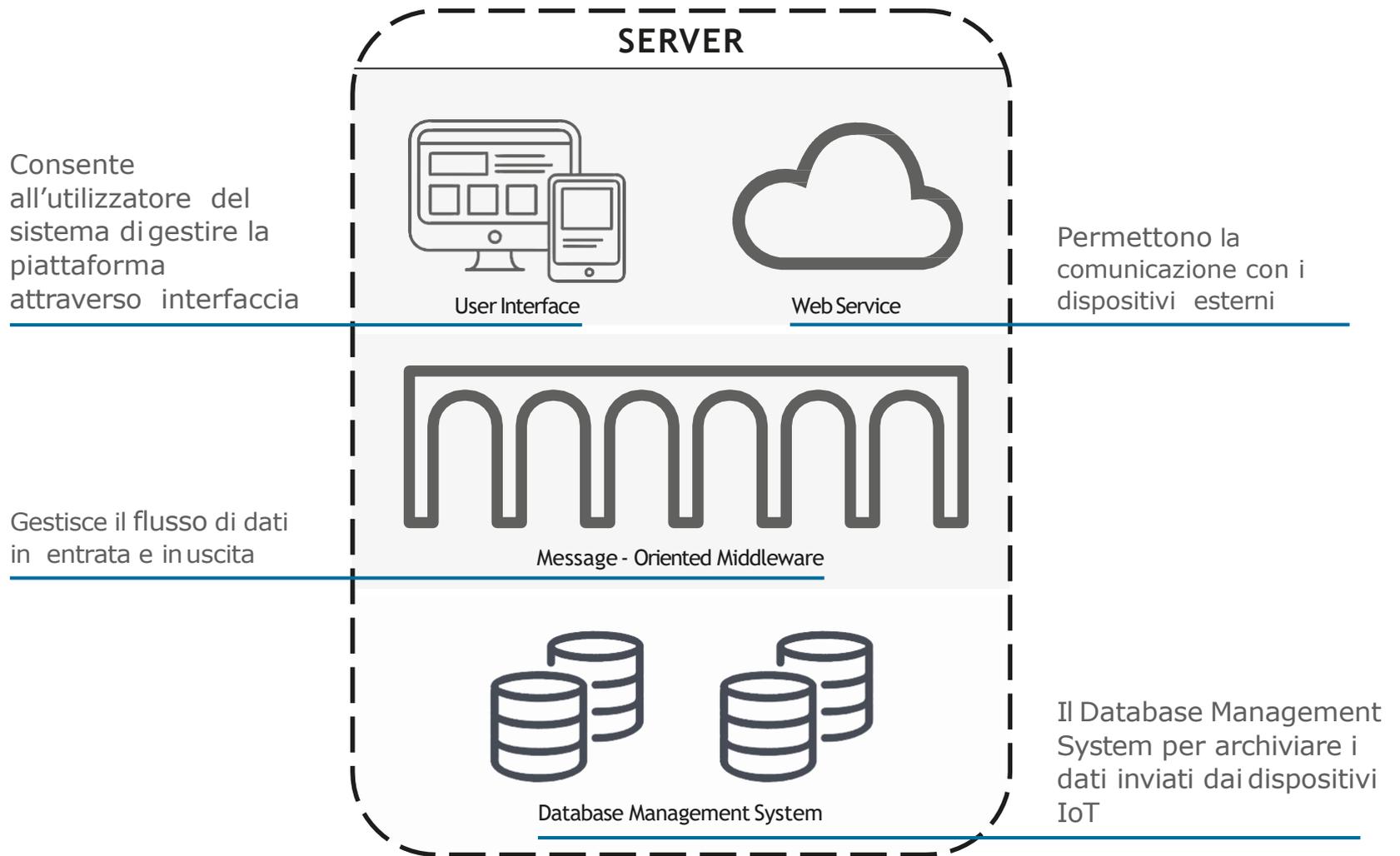
# Obiettivo della tesi

Necessità di creare una piattaforma online che permetta la raccolta, il controllo, la gestione e la visualizzazione dei dati raccolti da sensori e dispositivi IoT.

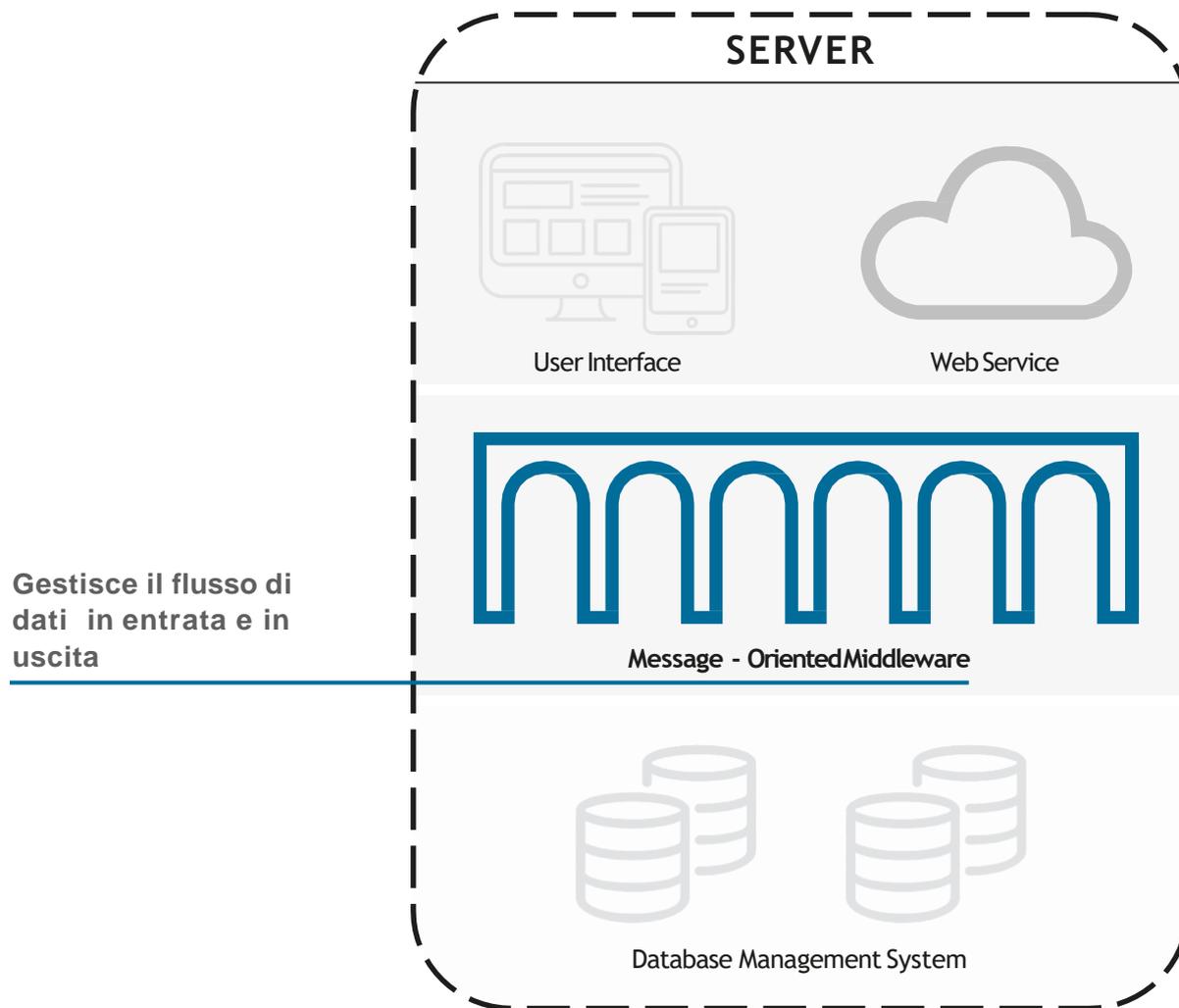
## La piattaforma deve:

- essere protocollo agnostica
- essere in grado di raccogliere un elevato volume di dati
- garantire la consegna di tutti i messaggi
- proteggere le informazioni raccolte
- aiutare l'utente nella registrazione dei dispositivi
- favorire la lettura dei dati raccolti

# Componenti del sistema

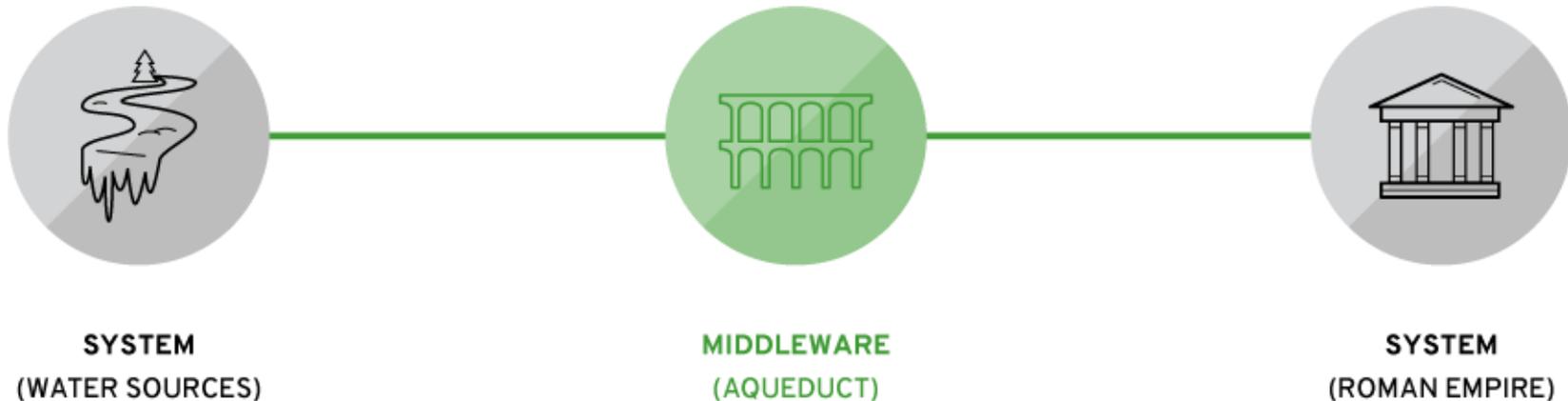


# Message-Oriented Middleware



# Middleware: cosa sono

Software che garantisce la standardizzazione di interfacce e protocolli superando problemi come l'eterogeneità, l'interoperabilità, la scalabilità, sicurezza, condivisione di risorse e tolleranza agli errori.



Nasconde l'eterogeneità delle architetture dei computer, dei sistemi operativi, dei linguaggi di programmazione e dei protocolli di rete, e facilita lo sviluppo e la gestione delle applicazioni

# Scelta middleware

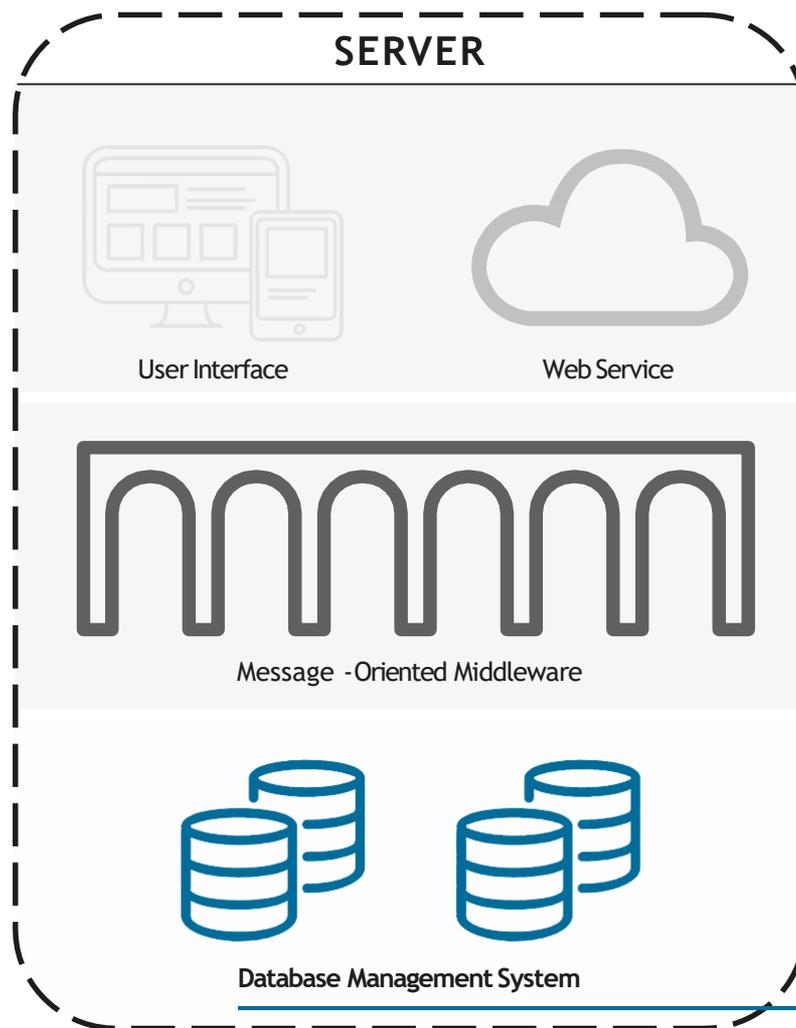


## Alternative

---

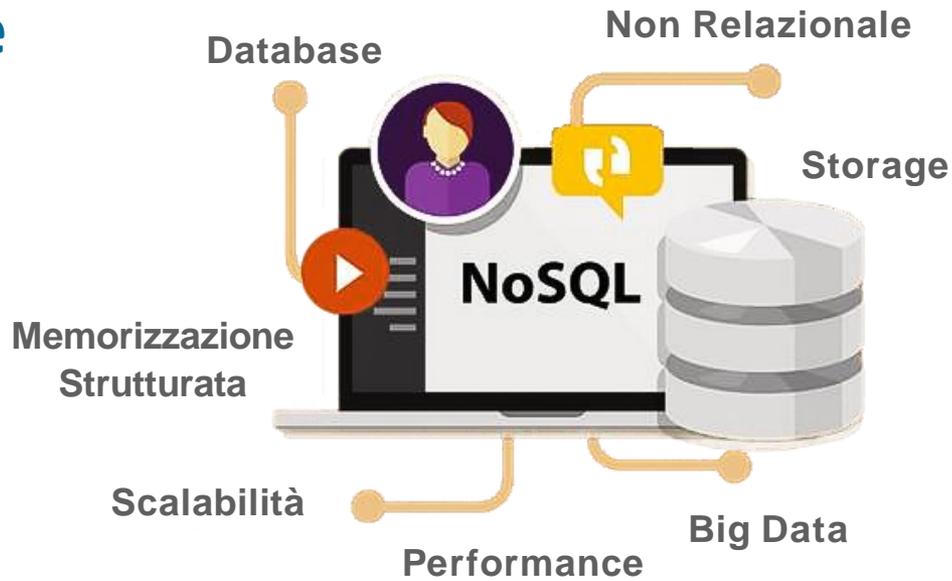


# Database Management System



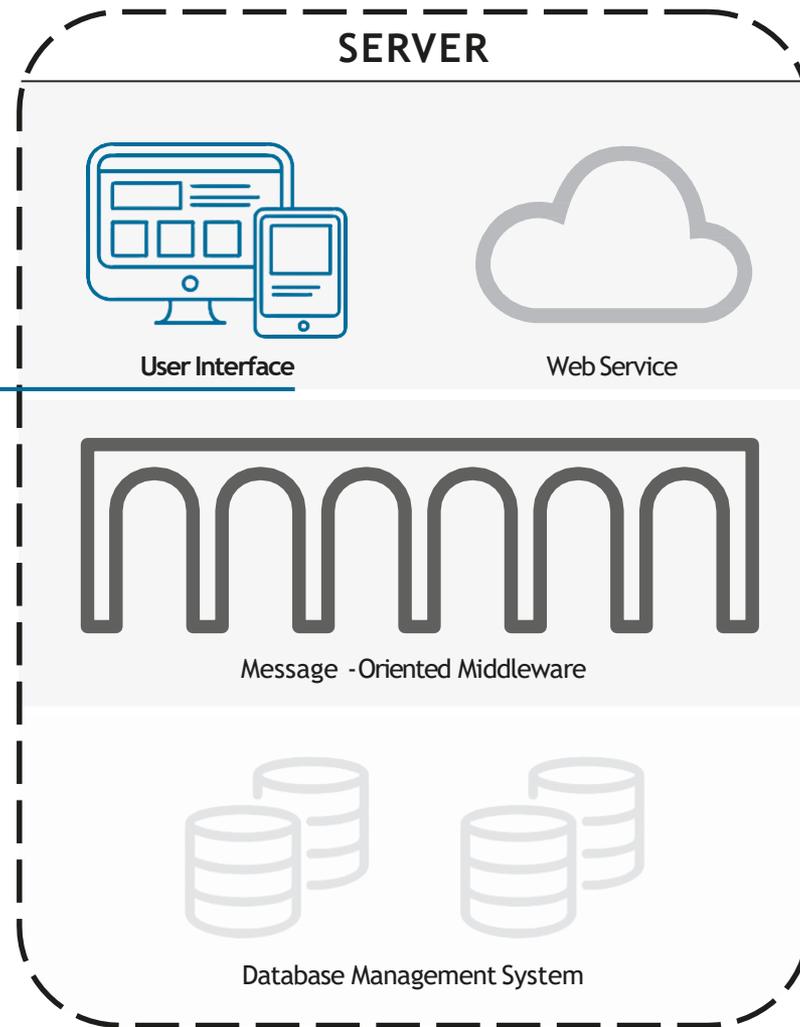
Il Database Management System per archiviare i dati inviati dai dispositivi IoT

# Database NoSQL

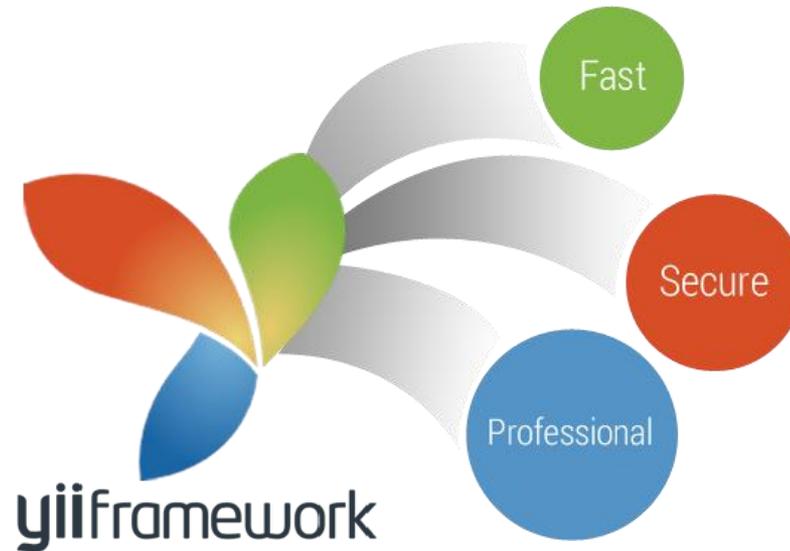


# User Interface

Consente all'utente del sistema di gestire la piattaforma attraverso interfaccia



# Framework PHP: Yii2



## Componenti

---



**Bootstrap**



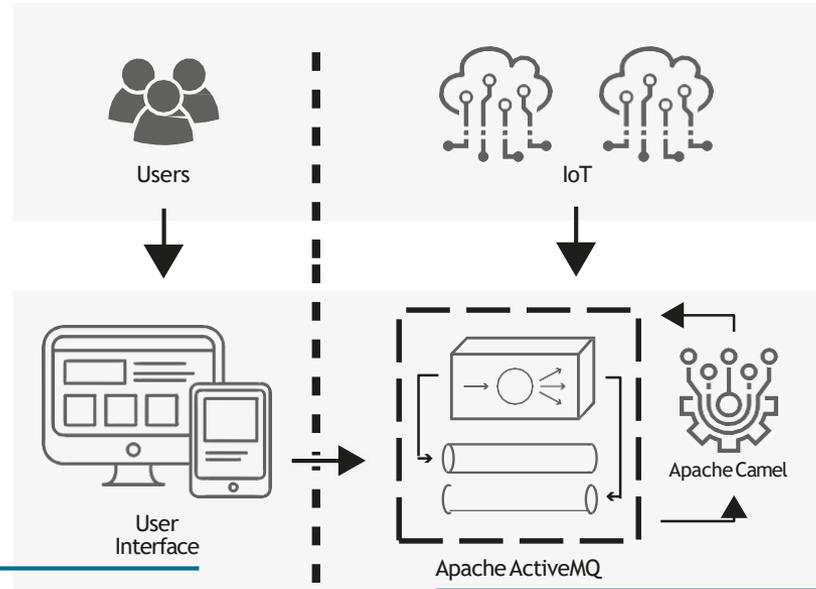
**Template**



**Material**

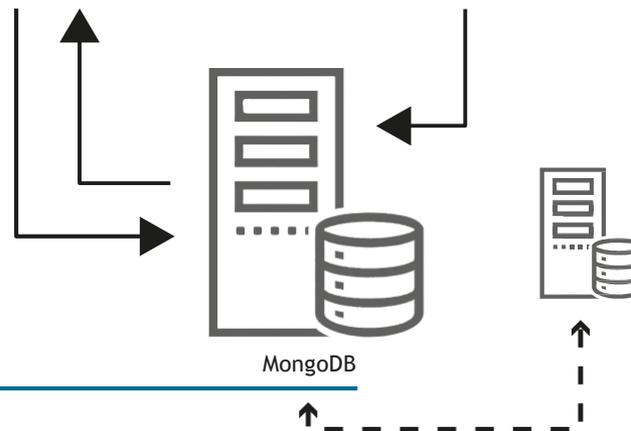
# Sperimentazione

Semplicità e l'usabilità; si sono seguite le linee guida delle best practices per la progettazione delle tradizionali dashboard web: barra di stato superiore, barra di navigazione laterale e contenuto centrale



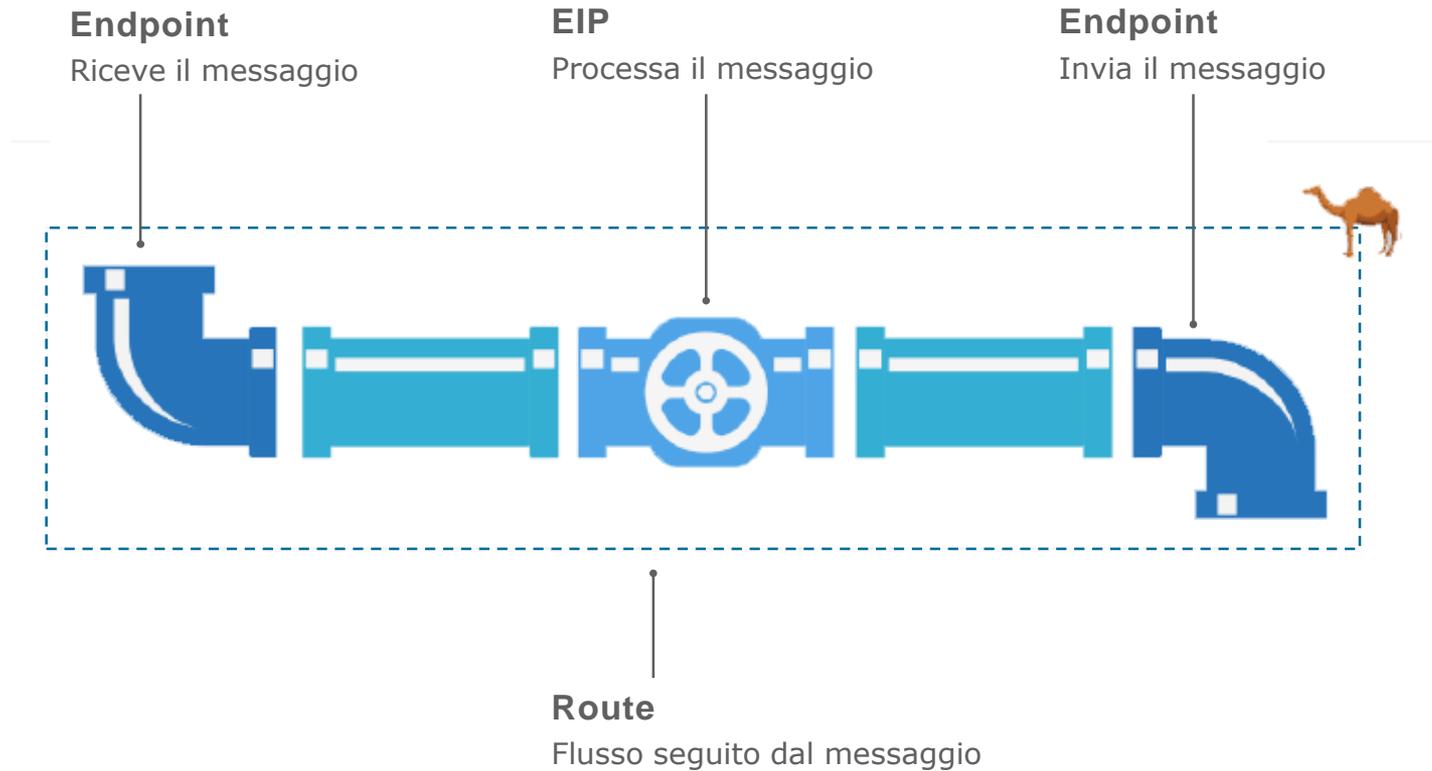
ActiveMQ offre un ampio supporto per l'integrazione con i sistemi di messaggistica, dall'uso semplificato delle JMS API fino a una completa infrastruttura per ricevere ed inviare i messaggi in modo asincrono

MongoDB, database schema-less: per definizione non c'è alcuno schema fisso per ogni documento; ogni documento ha uno schema a sé e le collezioni possono avere dati molto diversi fra loro

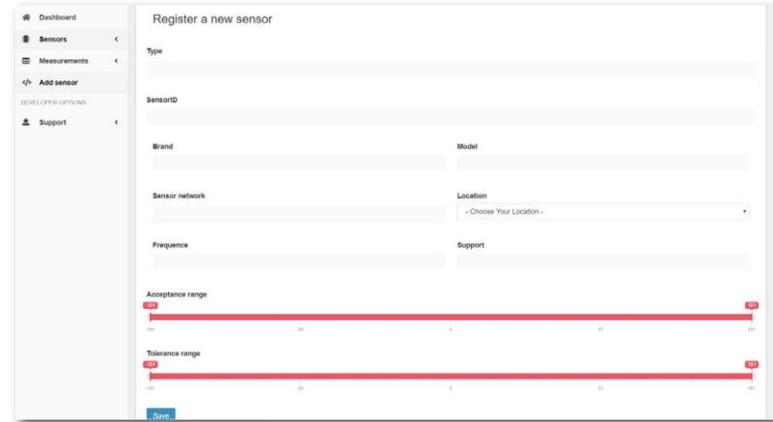
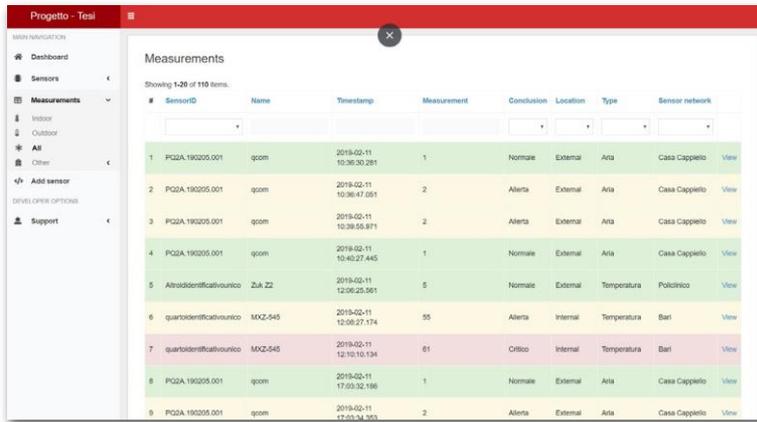
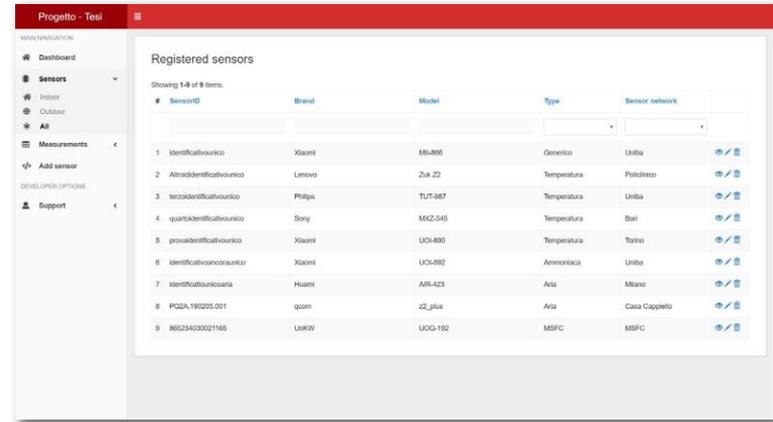
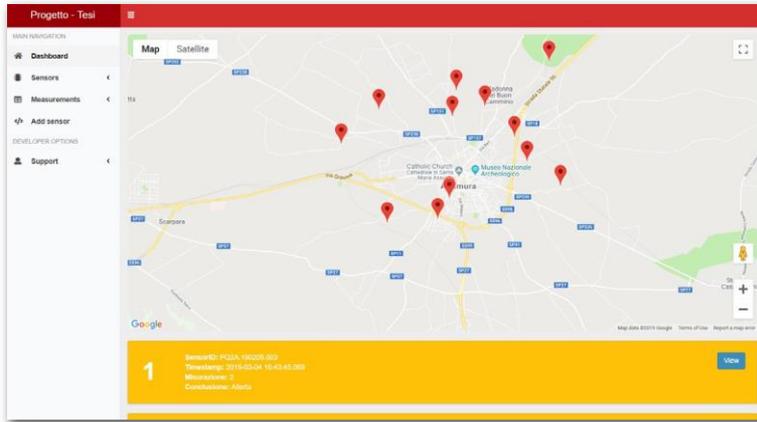


L'integrazione con Camel permette di definire regole di routing e mediazione attraverso un'ampia varietà di DSL

# Enterprise Integration Patterns



# Interfaccia utente



# Interfaccia utente

**Sensor: qcom z2\_plus**

Update Delete

ID	5c9f7f520597821300037ac
SensorID	PQGA.190205.001
Brand	qcom
Model	z2_plus
Limit	(not set)
Frequency	0
Sensor network	Casa Cappello
Location	External
Type	Arts
Acceptance range	-101,101
Tolerance range	-101,101
Support	637399

SensorID	PQGA.190205.001
Name	qcom
Measurement	1
Conclusion	Normal
Location	External
Type	Arts
Timestamp	2018-02-11 10:36:30.281
Latitude	40.829437
Longitude	16.5406140

Map Satellite

9ad5637b-dd99-4ab7-8c1f-59bfcc14c69b

Info

ID	5d934143a932e159047891
SensorID	865234030021165
Name	9ad5637b-dd99-4ab7-8c1f-59bfcc14c69b
Location	Internal
Type	MSFC
Sensor network	MSFC
Timestamp	2018-05-28T15:49:47.574611Z
Timestamp_Created	2018-05-28T15:49:44
Token	94198533
Message_Type	10
Status	1096704
PatternID	Anonimo1
Salt	753694228741265489
Totalscore	10.5

Timed 25-Foot Walk

T25fw Rounds 0   D	1
T25fw Rounds 0 Start	2018-05-28T15:49:44
T25fw Rounds 0 Walk	3
T25fw Rounds 0 End	2018-05-28T15:49:44
T25fw Rounds 1   D	2
T25fw Rounds 1 Start	2018-05-28T18:40:44
T25fw Rounds 1 Walk	3
T25fw Rounds 1 End	2018-05-28T15:49:44
T25fw Log	10
T25fw Score	10.5

9-Hole Peg Test

Nineht Right Start	2018-05-28T15:49:44
--------------------	---------------------

# Conclusioni

- Dimostrata la bontà dei Message-Oriented Middleware come sistema di integrazione e gestione di tecnologie distribuite
- Provata l'abilità dei DBMS NoSQL di gestire alti volumi di dati strutturati, semi-strutturati e non strutturati, in modo efficiente e con un'architettura scalabile, nel contesto esaminato

## Sviluppi futuri

---

- Analizzare i costi e i benefici del passaggio da MongoDB ad un DBMS dalla licenza libera
- Sviluppare ulteriormente il sistema per integrare nuovi tipi di sensori e dispositivi come, ad esempio, i dispositivi indossabili

**Grazie  
per l'attenzione**