

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

DIPARTIMENTO DI MATEMATICA

CORSO DI LAUREA IN
INFORMATICA

TESI DI LAUREA

Sperimentazione di Apache Kafka per l'integrazione funzionale di un'applicazione aziendale

Experimenting with Apache Kafka for the Integration of an Enterprise
Application

Relatore:

PROF. TULLIO VARDANEGA

Laureando:

ANDREA DORIGO
1170610

Anno Accademico 2020/2021

Indice

1	Contesto aziendale	4
1.1	Azienda ospitante	4
1.1.1	Presentazione dell'azienda	4
1.1.2	Servizi offerti dall'azienda	5
1.2	Dominio applicativo	7
1.3	Processi interni e strumenti organizzativi	8
1.3.1	Processi interni	8
1.3.2	Strumenti organizzativi	9
1.4	Ambiente di lavoro	11
2	Apache Kafka nell'Integrazione Aziendale	12
2.1	Obiettivi aziendali	12
2.1.1	Kafka come Middleware	13
2.2	Motivazioni e obiettivi personali	14
2.2.1	Scelta del percorso	14
2.2.2	Obiettivi personali	15
2.3	Il percorso di Stage	15
2.3.1	Obiettivi dello <i>stage</i>	15
2.3.2	Prodotti attesi	15
2.3.3	Contenuti formativi previsti	15
2.3.4	Interazione tra studente e referenti aziendali	16
2.3.5	Pianificazione del lavoro	16
3	Apache Kafka in caso d'uso simulato	20
3.1	Definizione di un <i>way of working</i>	20
3.2	Formazione	21

3.3	Analisi di un caso d'uso reale e sviluppo di un caso d'uso simulato	21
3.4	Progettazione architettuale	22
3.5	<i>Setup</i> dell'ambiente di lavoro	22
3.6	Sviluppo	22
3.7	Collaudo	22
4	Obiettivi soddisfatti e bilancio formativo	23
4.1	Obiettivi soddisfatti dallo stage	23
4.2	Maturazione professionale acquisita	23
4.3	Distanza tra le competenze necessarie e quelle acquisite nel corso di studi	23

Elenco delle figure

1.1	Logo dell'azienda ospitante lo <i>stage</i>	4
1.2	certificazioni ISO LL-C di Sync Lab	5
1.3	Concetti principali del EAI _a	7
1.4	<i>Kanban Board</i> del progetto di <i>stage</i>	10
1.5	Esempio di un'attività del processo di Formazione	10
2.1	Illustrazione di un sistema distribuito	12
2.2	Logo di Apache Kafka	13
2.3	Illustrazione di un sistema a servizi con Kafka	14

Capitolo 1

Contesto aziendale

1.1 Azienda ospitante

1.1.1 Presentazione dell'azienda



Figura 1.1: Logo dell'azienda ospitante lo *stage*

Fonte: <https://www.synclab.it/>

Sync Lab s.r.l.¹ è un'azienda di produzione software, ICT_a² e consulenze informatiche nata nel 2002 a Napoli. L'azienda al suo stato attuale presenta un organico aziendale composto da più di 200 risorse, con un fatturato annuo di 12 milioni, una solida base finanziaria e una diffusione sul territorio a livello nazionale attraverso cinque sedi: Napoli, Roma, Milano, Padova e Verona. Sync Lab possiede delle significative fette di mercato riguardanti lo sviluppo di prodotti nel settore mobile, videosorveglianza e sicurezza delle strutture informatiche aziendali.

¹Sync Lab. URL: <https://www.synclab.it/>.

²Information and Communication Technologies

L'azienda ha acquisito numerose certificazioni ISO LL-C per attestare la qualità dei servizi forniti, come ISO-9001 per la gestione della qualità, ISO-14001 per la gestione dell'ambiente, ISO-27001 per la sicurezza dei sistemi di gestione dati e ISO-45001 per la sicurezza nel luogo di lavoro.



Figura 1.2: certificazioni ISO LL-C di Sync Lab

Fonte: <https://www.synclab.it/>

L'azienda è suddivisa in molteplici settori dislocati nelle diverse sedi; l'esperienza personale mi ha portato a conoscere il settore dell'*Enterprise Architecture Integration* e del *Technical Professional Services Padova*.

Tra i clienti di Sync Lab vi sono ditte a livello nazionale di grandi dimensioni e ampio organico, come Intesa San Paolo, TIM, Vodafone, Enel e Trenitalia che necessitano prodotti sicuri e adatti al considerevole flusso di dati aziendale. L'azienda ha fornito prodotti e consulenze a più di 150 clienti, distribuiti tra clienti diretti e finali.

1.1.2 Servizi offerti dall'azienda

Sync Lab offre per i propri clienti numerosi servizi, tra cui:

- Valutazione e controllo progetti
 - *Planning e project management*; definizione di *Milestone* e *team* di progetto.
 - Valutazione di impatto e *risk analysis*; monitoraggio e *benchmarking*.
 - Valutazione e controllo di progetti *software* attraverso l'utilizzo di metriche e modelli economici di stima e previsione.
- Sistemi distribuiti di *Enterprise*
 - Progettazione e realizzazione di sistemi distribuiti *Enterprise* in architettura J2EE_a³, EJB_a⁴, COBRA_a⁵ e *Web Services*.
 - Progettazione e realizzazione di sistemi basati su MOM_a⁶ e JMS_a⁷.
- Tecnologie *Object Oriented*

³ *Java 2 Platform Enterprise Edition*

⁴ *Enterprise Java Bean*

⁵ *Common Object Request Broker Architecture*

⁶ *Message Oriented Middleware*

⁷ *Java Message Service*

- Applicazione delle tecnologie $O-O_a$ all'analisi e progettazione di *software* applicativo e di sistema e nella definizione di architetture distribuite *enterprise*.
- Utilizzo di metodologie $O-O_a$ per progettazione di applicazioni e processi e UML_a , con supporto di strumenti di *modeling*, applicazione e definizione di *Design Pattern*.

1.2 Dominio applicativo



Figura 1.3: Concetti principali del EAI_a

Fonte: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:KrisangelChap2-EAI.png>

Il percorso di *stage* intrapreso è associato al settore del *Enterprise Architecture Integration*, che si occupa principalmente del EAI_a (*Enterprise Application Integration_g*) ovvero dell'integrazione funzionale di applicazioni aziendali per una clientela di grandi dimensioni (come un'azienda di telecomunicazioni), tramite sistemi di integrazione e *Middleware*.

I *Middleware* e sistemi di integrazione prodotti comprendono l'utilizzo di molteplici linguaggi e tecnologie in continua evoluzione.

Dal sito di Red Hat⁸:

Il middleware è un software che fornisce alle applicazioni servizi e capacità frequentemente utilizzati, tra cui gestione dei dati e delle API, servizi per le applicazioni, messaggistica e autenticazione.

Aiuta gli sviluppatori a creare le applicazioni in modo più efficiente e agisce come un tessuto connettivo tra applicazioni, dati e utenti.

Può rendere conveniente lo sviluppo, l'esecuzione e la scalabilità di applicazioni alle organizzazioni con ambienti multicloud e containerizzati.

⁸ Cos'è il Middleware? URL: <https://www.redhat.com/it/topics/middleware/what-is-middleware>.

I *Middleware* pertanto vedono due importanti utilizzi nel settore EAI_a:

- **Integrazione su più livelli:** i *Middleware* connettono i principali sistemi aziendali interni ed esterni. Capacità di integrazione quali trasformazione, connettività, componibilità e messaggistica enterprise, abbinate all'autenticazione SSO_a⁹, aiutano gli sviluppatori a estendere tali capacità su diverse applicazioni.
- **Flussi di dati:** le API_a¹⁰ rappresentano una modalità per condividere i dati tra le applicazioni. Un altro approccio è quello del flusso di dati asincrono, che consiste nella replica di un set di dati in un livello intermedio, da cui i dati possono essere condivisi con più applicazioni.
- **Ottimizzazione di applicazioni esistenti:** con l'adozione del *Middleware*, gli sviluppatori possono trasformare le applicazioni monolitiche esistenti in applicazioni *cloud native*, mantenendo i validi strumenti già in uso ma migliorandone prestazioni e portabilità.

Questo contesto dell'integrazione aziendale porta dunque l'impresa ad avere un'importante propensione all'innovazione, talvolta esplicitamente richiesta dai clienti. Una direzione dell'evoluzione attuale nel settore EAI_a riguarda la migrazione verso sistemi sempre più distribuiti, in grado di gestire efficacemente ed in tempo reale flussi di dati in continua crescita. L'avanguardia tecnologica è uno dei principali temi dell'azienda, che garantisce che essa rimanga sempre competitiva sul mercato dei sistemi di integrazione (nel settore dell'EAI_a).

1.3 Processi interni e strumenti organizzativi

L'azienda adotta dei processi interni per delineare l'avanzamento di un progetto. Sync Lab utilizza una strategia *Agile* per gestire i progetti in modo da consentire un'evoluzione e adattabilità in base alle richieste del cliente e fornire soluzioni *ad-hoc*.

1.3.1 Processi interni

Durante il percorso di *stage* sono stato coinvolto nei processi di Formazione, Sviluppo, Verifica e Collaudo; i processi di Manutenzione ed Evoluzione sono stati solamente accennati in quanto al di fuori dello scopo del percorso. Questi processi, nella mia esperienza personale, non sono stati delineati rigorosamente: ciò per garantire libertà e flessibilità allo stagista e all'intero progetto. Ogni processo è suddiviso in attività modulari, per rendere l'avanzamento efficace e quantificabile.

⁹Single Sign On

¹⁰Application Programming Interface

Per il processo di Formazione, Sync Lab fornisce materiale sotto forma di corsi *online* tramite le piattaforme *Coursera*¹¹ e *Udemy*¹² e diapositive aziendali che illustrano i concetti chiave del settore EAI_a.

Il processo di Sviluppo della mia esperienza personale è risultato abbastanza libero per quanto riguarda le tecnologie e i *software* utilizzati, purché le scelte fossero adeguatamente motivate e adeguate.

Il processo di Verifica è stato eseguito dal tutor aziendale e dal Responsabile del settore EAI_a a scadenza settimanale, tramite colloqui *online* o resoconti sulla *online board* di riferimento.

Il processo di Collaudo è avvenuto tramite una presentazione *online* e dimostrazione *live* del prodotto sviluppato all'intera azienda.

1.3.2 Strumenti organizzativi

L'organizzazione efficiente di un progetto è garantita dall'utilizzo dei vari strumenti a supporto, quali *Kanban Board* (come *Click Up*¹³ per la gestione di progetto e *Notion*¹⁴ per le prenotazioni della postazione di lavoro in sede), *chat* (come *Google Chat*¹⁵) per i confronti rapidi con gli altri membri interni al progetto ed e-mail per le comunicazioni con componenti esterni al progetto.

Lo strumento più utilizzato in ambito organizzativo durante il mio percorso è la *Kanban Board* di *Click Up*, che ha permesso la gestione, il confronto, la quantificazione e la verifica del progresso. La figura seguente illustra uno *screenshot* che raffigura lo stato dell'avanzamento.

Le attività (*task*) vengono inizialmente create nella colonna "DA FARE" dal tutor aziendale o da me, ove ritenuto opportuno. Per dimostrare l'avanzamento il *task* si sposta verso destra a seconda dello stato raggiunto; lo stagista ha la responsabilità del cambiamento di stato fino alla colonna "DA VERIFICARE", dopodiché è compito del tutor aziendale la verifica e lo spostamento del *task* in "TASK APPROVATI", che comporta l'approvazione finale e conclusione dell'attività.

Per tenere traccia del lavoro svolto riguardante una specifica attività ho utilizzato le *card* messe a disposizione dalla piattaforma, che mi hanno consentito di delineare precisamente la pianificazione e descrizione dell'avanzamento in dettaglio del singolo *task*.

¹¹ Coursera / Build Skills with Online Courses. URL: <https://www.coursera.org>.

¹² Online Courses - Learn Anything, On Your Schedule / Udemy. URL: <https://www.udemy.com>.

¹³ ClickUp™ / One app to replace them all. URL: <https://clickup.com>.

¹⁴ Notion - The all-in-one workspace for your notes, tasks, wikis, and databases. URL: <https://www.notion.os>.

¹⁵ Google Chat. URL: <https://chat.google.com>.

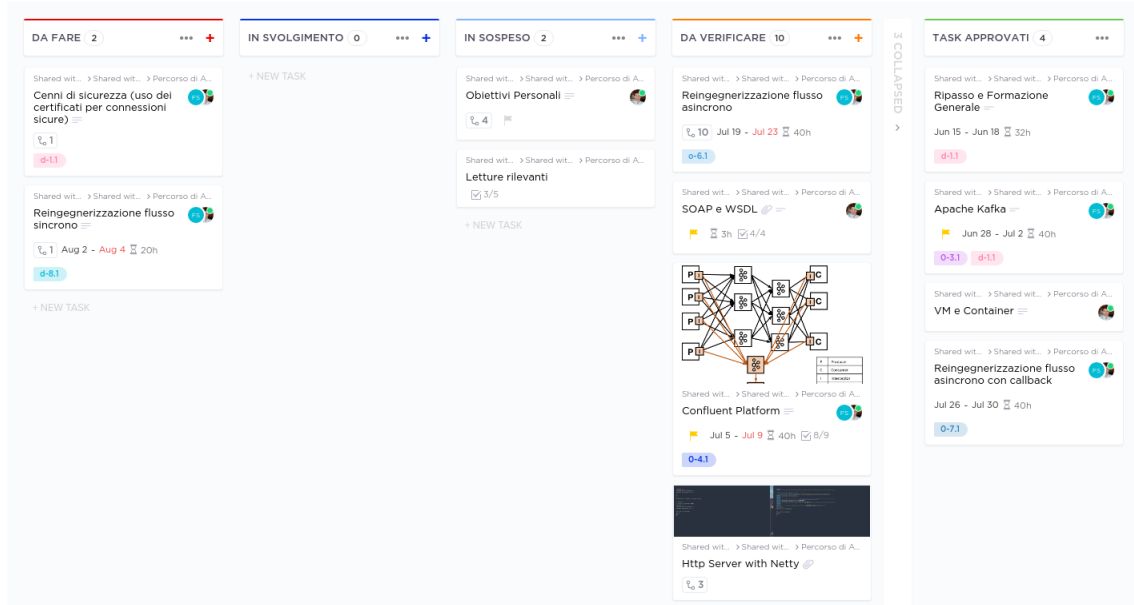


Figura 1.4: Kanban Board del progetto di stage

Primi passi di sviluppo con Kafka

To Do [Add checklist](#)

CHECKLIST (5/5) ***

- ✓ Creazione di un Topic
- ✓ Scrivere/leggere utilizzando i tool forniti da Kafka
- ✓ Scrivere in tail topic attraverso producer sviluppati da me (va bene qualsiasi linguaggio)
- ✓ Leggere da tail topic attraverso consumer sviluppati da me (va bene qualsiasi linguaggio)
- ✓ Trasportare il tutto su Docker

[New checklist item](#)

[HIDE COMPLETED](#)

[+ ADD CHECKLIST](#)

Attachments [Add](#)

Comments

You commented Jul 1 at 2:52 pm

@Francesco Sanges
Ho trasportato e runnato il Producer su Docker.

branch `docker` commit `407cc12`

Nel container `client` viene lanciato uno script:

```
echo "-----WAITING 5 SECONDS-----"
sleep 5
echo "-----COMPILING PROD AND CONS-----"
javac -cp *.libs/* client/*.java
echo "-----CREATING TOPIC-----"
bin/kafka-topics.sh --create --topic api-events --bootstrap-server broker_1:9092
echo "-----VERIFYING TOPIC CREATION-----"
bin/kafka-topics.sh --describe --topic api-events --bootstrap-server broker_1:9092
echo "-----EXECUTING simpleProducer-----"
cd client
java -cp ../libs/*:. SimpleProducer api-events
echo "-----STALLING-----"
tail -f /dev/null
```

che crea il topic (che solitamente già esiste, dato che ho riattivato il Docker Volume per la memoria persistente), compila ed esegue il Producer.

Container output:

```
-----WAITING 5 SECONDS-----
-----COMPILING PROD AND CONS-----
Note: client/simpleConsumer.java uses or overrides a deprecated API.
Note: Recompile with -Xlint:deprecation for details.
-----CREATING TOPIC-----
Error while executing topic command : Topic 'api-events' already exists.
(2021-07-01 12:46:21,191) ERROR org.apache.kafka.common.errors.TopicExistsException:
Topic 'api-events' already exists.
(Kafka.admin.TopicCommands)
-----VERIFYING TOPIC CREATION-----
```

Figura 1.5: Esempio di un'attività del processo di Formazione

Questa *card* contiene una casella di testo per inserire una descrizione e appunti utili ove sia richiesto, una *checklist* approfondita, e una colonna che mantiene uno storico dei commenti; quest'ultima colonna non solo permette a me di mantenere un'importante resoconto sul lavoro svolto, ma consente anche al tutor aziendale e esperti del settore di quantificare il progresso e di fornire un aiuto rapido e contestuale.

1.4 Ambiente di lavoro

L'ambiente di lavoro di cui ho avuto esperienza risulta libero e flessibile. Lo sviluppo del prodotto nell'ambito del EAI_a dev'essere indipendente dal linguaggio di programmazione, dagli strumenti utilizzati per l'esecuzione e sviluppo, e possibilmente anche dal Sistema Operativo su cui eseguire il *software*. A tal scopo si utilizzano strumenti quali *Virtual Machine* e *Container*: essi non solo garantiscono l'indipendenza dal Sistema Operativo in uso, ma simulano efficacemente il caso d'uso reale in cui gli eseguibili sono dislocati in più dispositivi come spesso accade per il cliente finale.

Nonostante il percorso formativo abbia visto l'apprendimento di entrambe le tecnologie tramite l'utilizzo dei *software Virtual Box*¹⁶ e *Docker*¹⁷, solo quest'ultima è stata utilizzata durante il progetto poiché più efficiente e minimale. Più precisamente, ho utilizzato l'estensione *Docker-compose*¹⁸ per gestire in modo elegante la generazione e collaudo di più servizi indipendenti: non solo questo *software* consente di creare una rete di *container* comunicanti, ma rende anche rapido ed efficiente lo sviluppo grazie alla possibilità di modificare e riavviare un singolo servizio all'interno del sistema.

¹⁶ Oracle VM Virtual Box. URL: <https://www.virtualbox.org/>.

¹⁷ Empowering App Development for Developers | Docker. URL: <https://www.docker.com/>.

¹⁸ Overview of Docker Compose | Docker Documentation. URL: <https://docs.docker.com/compose/>.

Capitolo 2

Apache Kafka nell'Integrazione Aziendale

2.1 Obiettivi aziendali

Per soddisfare le richieste clientelari ed essere sempre competitiva e all'avanguardia, una priorità di Sync Lab sono le esplorazioni tecnologiche e di prodotto anche tramite l'utilizzo di percorsi di *stage* insieme ai laureandi, come quanto accaduto nella mia esperienza. Questi percorsi consentono all'azienda non solo di testare l'utilizzo di nuovi *software* ma anche di conoscere e mettere alla prova le capacità del laureando in vista di una potenziale assunzione al termine dello *stage*.

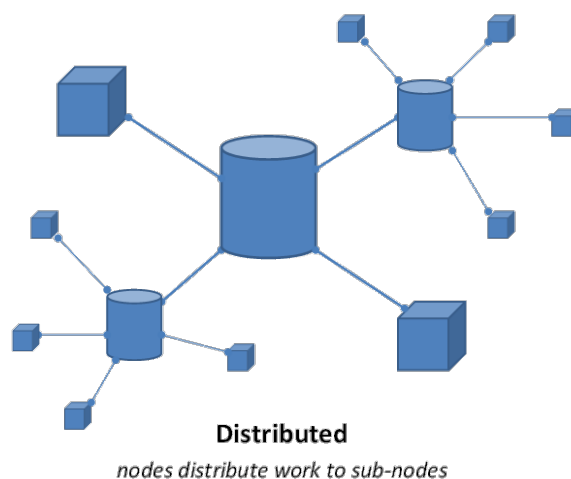


Figura 2.1: Illustrazione di un sistema distribuito

Fonte: <https://www.delphitools.info/DWSH/>

Nel settore dell'*Enterprise Application Integration*, l'evoluzione tecnologica è diretta verso

soluzioni sempre più distribuite e con un flusso di dati in continuo aumento. Uno degli obiettivi specifici nell'area EAI_a di Sync Lab è pertanto quello di trovare un *software* o tecnologia in grado di soddisfare i bisogni dei clienti di gestire un flusso di dati di dimensioni molto maggiori a quelle attuali, tramite architetture a messaggio che utilizzano servizi distribuiti.

2.1.1 Kafka come Middleware

Per soddisfare le esigenze di innovazione l'azienda ha avviato un percorso per indagare le capacità del software Apache Kafka nell'ambito dell'integrazione aziendale.



Figura 2.2: Logo di Apache Kafka

Fonte: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Apache_kafka.svg

Kafka è una piattaforma di *event streaming*, un sistema distribuito e moderno basato sugli eventi anziché su di una soluzione più classica come può essere quella del *request/response*. Apache Kafka si integra ottimamente in molti sistemi basati sulle Architetture a messaggio, in cui lo scambio affidabile di dati in tempo reale è essenziale.

Il *software* ha dimostrato negli anni recenti un notevole successo in diversi campi¹, come quello del flusso di *Big Data*, del monitoraggio e dell'elaborazione dati in tempo reale. L'adozione del *software* nell'ambito dell'EAI è in crescita dato le dimostrate qualità nel gestire grandi moli di dati: la sua performance, sicurezza e scalabilità sono i punti che hanno portato il software al suo attuale successo.

L'interesse di Sync Lab nel *software* risiede dunque nell'utilizzo di Kafka come un *Middleware* per soddisfare i problemi di integrazione aziendale e reingegnerizzare i flussi di dati preesistenti, ovvero sviluppare un nuovo sistema che consenta la comunicazione tra differenti servizi con un rapido flusso di dati fra di essi.

L'azienda ha avviato un percorso per testare le capacità di Kafka rispetto agli attuali strumenti utilizzati nel settore, per valutare i vantaggi e svantaggi che l'adozione di tale *software* può fornire al cliente.

¹Fonte: <https://kafka.apache.org/powered-by>

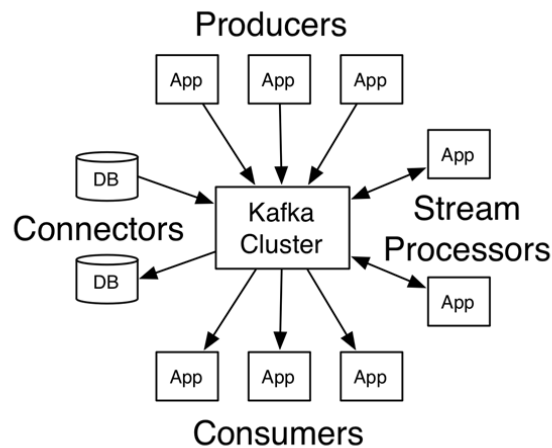


Figura 2.3: Illustrazione di un sistema a servizi con Kafka

Fonte: <https://kafka.apache.org/20/documentation.html>

Sono numerosi i vantaggi che Kafka può portare nel settore, fra cui:

- gestione rapida e performante di un enorme flusso di dati;
- scalabilità;
- sicurezza riguardo la persistenza dei dati;
- semplice integrazione e affiancamento a sistemi già esistenti;
- l'essere una piattaforma *open source*;
- processazione dei dati in tempo reale integrata.

2.2 Motivazioni e obiettivi personali

2.2.1 Scelta del percorso

Una delle ragioni che mi ha portato a scegliere questo percorso di *stage* è l'interesse verso Apache Kafka. L'utilizzo della piattaforma di *event streaming* è sempre più in crescita, come l'evoluzione verso sistemi sempre più distribuiti e a microservizi.

Un altro fattore fondamentale alla scelta del percorso sono stati la familiarità con l'azienda, il personale giudizio positivo che ho avuto riguardo il loro metodo di lavoro e la libertà di sviluppo concessa: ho ritenuto importante la possibilità di elaborare personalmente un'architettura del caso d'uso con una visione ad alto livello, anziché il semplice sviluppo di un software predeterminato e dal percorso strettamente imposto.

2.2.2 Obiettivi personali

L'obiettivo fondamentale dello *stage* è colmare il divario tra il mondo accademico e quello lavorativo. Grazie al percorso di *stage* in una ditta esterna ho avuto l'opportunità di conoscere l'ambiente di lavoro di un'azienda nel campo ICT_a, facilitandomi l'inserimento nel mondo del lavoro.

Un altro obiettivo è ottenere una formazione riguardo la tecnologia di Kafka, che ritengo possa arricchire fortemente le mie capacità e *skill* professionali. Sono pertanto interessato a sviluppare la mia formazione riguardo l'utilizzo e le implicazioni di questa tecnologia in rapida espansione, la cui formazione potrà essermi utile in molti campi anche al di fuori degli obiettivi dell'azienda ospitante lo *stage*.

2.3 Il percorso di Stage

2.3.1 Obiettivi dello *stage*

Il percorso di *stage* offerto dall'azienda si inserisce all'interno della strategia aziendale più ampia descritta sopra. Al fine di esplorare la tecnologia di Apache Kafka nell'ambito di un *Middleware* per l'integrazione aziendale, l'azienda ha proposto un percorso di ***stage* il cui obiettivo è la reingegnerizzazione di un flusso di dati asincrono, utilizzando un'architettura basata su Kafka all'interno di un caso d'uso simulato tramite servizi indipendenti.**

Lo stagista ha il compito di osservare, testare e verificare che il *software* possa svolgere alcuni compiti inerenti all'area del EAI_a, analizzando alcuni casi d'uso presenti in un *Middleware* aziendale in ambito *telco*. Il percorso di prevede una durata di 300 ore lavorative.

2.3.2 Prodotti attesi

I prodotti attesi al termine dello *stage* sono dunque associati alla realizzazione di tre flussi di integrazione, basati su dei casi d'uso reali, per la gestione dei paradigmi di integrazione asincrono e asincrono con *callback* (due requisiti obbligatori), e sincrone ove fosse disponibile del tempo aggiuntivo e se ritenuto opportuno; durante il percorso considerato il contesto e le opportunità offerte dal *software* questo obiettivo verrà sostituito per testare delle funzionalità aggiuntive di Kafka.

2.3.3 Contenuti formativi previsti

La realizzazione di questi prodotti necessita una sostanziale formazione dello stagista riguardo i principali concetti del settore del *Enterprise Application Integration* e l'utilizzo della piattaforma

di *event streaming* Kafka. Più precisamente, i contenuti formativi previsti durante questo percorso di *stage* sono i seguenti:

- Concetti chiave del *Enterprise Application Integration_g*;
- *Design architetture*;
- Cenni di *Networking* applicato alle architetture distribuite;
- Architetture di Integrazione e *Middleware*;
- Apache Kafka.

2.3.4 Interazione tra studente e referenti aziendali

Regolarmente, (almeno una volta la settimana) ci saranno incontri online (tramite la piattaforma Google Meet) con il tutor aziendale Francesco Giovanni Sanges, il responsabile dell'area EAI_a Salvatore Dore e gli esperti delle tecnologie affrontate. I meeting saranno necessariamente online, dato il dislocamento dei vari membri in diverse città.

Lo scopo di questi incontri sarà quello di verificare lo stato di avanzamento, chiarire gli obiettivi ove necessario, affinare la ricerca e aggiornare la pianificazione iniziale.

2.3.5 Pianificazione del lavoro

Ad ogni incremento è associato un requisito obbligatorio, desiderabile o facoltativo. A questi requisiti vi è associato un codice identificativo per favorirne il tracciamento futuro, in che precede la voce descrittiva dell'incremento. Ogni codice è composto da una lettera seguita da dei numeri interi, secondo il seguente modello:

A-X.Y.Z

ove, da sinistra verso destra:

- **A** rappresenta la lettera che qualifica il requisito come obbligatorio, desiderabile o facoltativo, secondo la seguente notazione:
 - *O* per i requisiti obbligatori, vincolanti in quanto obiettivo primario richiesto dal committente;
 - *D* per i requisiti desiderabili, non vincolanti o strettamente necessari, ma dal riconoscibile valore aggiunto;

- F per i requisiti facoltativi, rappresentanti valore aggiunto non strettamente competitivo.
- **X** rappresenta la settimana in cui viene inizialmente pianificato l'incremento (identificata da un numero incrementale e intero, partendo da 1). Questo consente allo studente, al tutor interno e al tutor esterno una rapida quantificazione dell'avanzamento corrente dello stage rispetto a quanto inizialmente pianificato.
- **Y** rappresenta la posizione sequenziale prevista dell'incremento all'interno della settimana (incrementale e intero, partendo da 1). Esso è strettamente associato alla lettera.

Di seguito viene presentata la pianificazione settimanale delle ore lavorative previste. Ad ogni settimana sono assegnate le voci contenenti gli incrementi previsti in essa, ove i codici utilizzano la notazione descritta precedentemente.

- **Prima Settimana (40 ore)**

- **O-1.1** Incontro con le persone coinvolte nel progetto per discutere i requisiti e le richieste relative al sistema da sviluppare;
- **O-1.2** Verifica credenziali e strumenti di lavoro assegnati;
- **O-1.3** Presa visione dell'infrastruttura esistente;
- **D-1.1** Ripasso approfondito riguardo i seguenti argomenti:
 - * Ingegneria del *software*;
 - * Sistemi di versionamento;
 - * Architetture *software*;
 - * Cenni di *Networking*.

- **Seconda Settimana (40 ore)**

- **O-2.1** Nozioni fondamentali riguardo EAI_a e SOA_a ²;
- **O-2.2** Approfondimenti riguardo le Architetture a Messaggio, in particolare:
 - * *Integration Styles*;
 - * *Channel Patterns*;
 - * *Message Construction Patterns*;
 - * *Routing Patterns*;

²Service Oriented Architecture_g

- * *Transformation Patterns*;
- * *System Management Patterns*.

- **Terza Settimana (40 ore)**

- **O-3.1** Apache Kafka:
 - * Introduzione a Kafka;
 - * Concetti fondamentali di Kafka;
 - * Avvio e CLI_a³;
 - * Programmazione in Kafka con Java.
- **D-3.1** Esempi e applicazioni di Apache Kafka.

- **Quarta Settimana (40 ore)**

- **O-4.1** Confluent Platform:
 - * Service registry;
 - * REST proxy;
 - * kSQL;
 - * Confluent connectors;
 - * Control center.

- **Quinta Settimana (40 ore)**

- **O-5.1** Analisi dei casi d'uso reali;
- **O-5.2** Realizzazione dei componenti per l'esecuzione dei casi di test.

- **Sesta Settimana (40 ore)**

- **O-6.1** Analisi reingegnerizzazione e collaudo del flusso di integrazione asincrono.

- **Settima Settimana (40 ore)**

- **O-7.1** Analisi e reingegnerizzazione e collaudo del flusso di integrazione asincrono con callback

- **Ottava Settimana (20 ore)**

- **D-8.1** Analisi e reingegnerizzazione e collaudo del flusso di integrazione sincrono.

³*Command Line Interface*

Secondo questa pianificazione, le 300 ore di *stage* previste sono approssimativamente divise in:

- 160 ore di Formazione sulle tecnologie;
- 60 ore di Progettazione dei componenti e dei test;
- 60 ore di Sviluppo dei componenti e dei test;
- 20 ore di Valutazioni finali, Collaudo e Presentazione della Demo.

Capitolo 3

Apache Kafka in caso d'uso simulato

3.1 Definizione di un *way of working*

All'inizio del percorso ho delineato un *way of working*, ovvero un metodo di lavoro da mantenere per tutta la durata dello *stage*, insieme al tutor aziendale, il responsabile del settore EAI_a e gli esperti del settore.

Per mantenere un buon livello organizzativo, quantificare l'avanzamento e rendere agevole la verifica e il supporto tecnico l'azienda ha proposto l'utilizzo di una *board* di progetto. Tra le tante opzioni disponibili, mi è stata proposta la piattaforma *ClickUp*. Rispetto alla concorrenza questa *board* è ricca di funzionalità, pulita nell'esposizione dello stato del progetto, e la maggior parte delle sue funzioni sono gratuite.

All'inizio del percorso il tutor aziendale e il responsabile del EAI_a hanno creato delle *card* contenenti le attività previste per ogni settimana (*task*) al fine di fornire una struttura generale del progetto. All'interno di questi *task* vi sono i concetti chiave, attività previste e obiettivi settimanali che lo stagista è tenuto a seguire per garantire l'efficacia del prodotto finale. Oltre a questi *task* principali, ho potuto creare di *task* ausiliari e dei *subtask* per descrivere più adeguatamente l'attività in corso.

Ciascun *task* contiene una colonna laterale dove ho mantenuto un *log* di tutto ciò che è stato eseguito relativo al *task* in questione, allo scopo di esplicitarne il progresso e rendere agevole un eventuale supporto dal tutor o l'evoluzione futura.

Ogni settimana è previsto un *online meeting* per la verifica del progresso ove necessario, la risposta ad eventuali questioni sollevate, e spiegazioni riguardo lo sviluppo della settimana successiva. Alcune di queste videoconferenze ha visto la partecipazione di altri esperti che mi hanno

aiutato a comprendere meglio il caso d'uso da reingegnerizzare, riassumendo lo stato attuale del sistema d'integrazione per uno dei clienti con relativi *file* utilizzati.

Per mantenere alto il livello di organizzazione, efficienza ed efficacia, all'inizio di ogni giornata lavorativa ho creato un breve piano giornaliero con successivo consuntivo a fine giornata. Questo ha permesso al tutor di verificare rapidamente il corretto avanzamento del processo in corso e a me di mantenere il *focus* su di esso.

3.2 Formazione

Il processo di Formazione ha avuto un importante ruolo all'interno dello *stage*, con una durata complessiva di circa quattro settimane. La causa di questo lungo periodo è data dallo studio di diversi ambiti e concetti, in particolare il settore del *Enterprise Application Integration_g* e la nuova tecnologia di Kafka.

Durante questo processo Sync Lab mi ha fornito del materiale didattico per l'apprendimento, quali diapositive e appunti di origine aziendale e l'accesso a dei corsi riguardo *Software architecture*, *Service Oriented Architecture_g* (tramite i corsi online su *Coursera*) e Apache Kafka (tramite i corsi online su *Udemy*).

Il tutor aziendale e responsabile EAI_a hanno fornito durante i *meeting* settimanali ulteriori chiarimenti e approfondimenti sul come Sync Lab applica questi concetti nello sviluppo di architetture *software*.

Per i corsi online a maggiore contenuto nozionistico ho redatto degli appunti riassuntivi, con lo scopo di consolidare l'apprendimento e velocizzare la verifica del tutor aziendale.

3.3 Analisi di un caso d'uso reale e sviluppo di un caso d'uso simulato

Ad alcune videoconferenze ha partecipato anche un altro esperto *senior* aziendale, esterno al progetto di *stage* in questione, per illustrarmi un caso d'uso in cui l'azienda ha esposto un prototipo di sistema di integrazione utilizzando i concetti di *Web Service*, SOAP_a¹ e *request/response*, permettendomi la visualizzazione dei file WSDL_a², XML_a³ e XSD_a⁴ associati. Ho pertanto generato un caso d'uso adatto agli scopi dello *stage* ispirandomi al caso d'uso reale illustrato.

¹*Simple Object Access Protocol*

²*Web Service Description Language*

³*eXtensible Markup Language*

⁴*XML Schema Definition*

Il caso d'uso modellato tratta una richiesta di credito telefonico da parte di un cliente ad un'azienda di telecomunicazioni tramite *Web Service*. La richiesta avviene tramite flusso di un file JSON_a ⁵ che viene trasmesso attraverso i vari servizi che compongono il sistema di integrazione. Va precisato che il contenuto di tale JSON_a non è strettamente rilevante allo sviluppo e funzionamento del *Middleware*, ma aiuta a stabilire il contesto di utilizzo.

Il caso d'uso è composto dai seguenti passaggi:

1. il cliente (WS_a ⁶ *Client*) effettua una richiesta di credito tramite invio di un file JSON_a al successivo Servizio Web in ascolto.
2. un servizio composto da REST_a ⁷ WS_a e *Request Producer* riceve il JSON_a e lo inserisce in Kafka tramite l'apposito *Kafka Producer*.

3.4 Progettazione architetturale

3.5 Setup dell'ambiente di lavoro

3.6 Sviluppo

3.7 Collaudo

Confronto con i requisiti posti nel piano di lavoro, valutazione riguardo i risultati raggiunti, quelli non raggiunti e i possibili sviluppi futuri

⁵ *JavaScript Object Notation*

⁶ *Web Service*

⁷ *REpresentational State Transfer*

Capitolo 4

Obiettivi soddisfatti e bilancio formativo

4.1 Obiettivi soddisfatti dallo stage

Valutazione oggettiva riguardo il percorso e i risultati raggiunti da esso.

4.2 Maturazione professionale acquisita

Descrizione delle conoscenze e abilità professionali acquisite grazie al percorso di *stage*. Valutazione del miglioramento personale portato avanti durante il percorso di stage.

4.3 Distanza tra le competenze necessarie e quelle acquisite nel corso di studi

Breve valutazione riguardo le difficoltà riscontrate, e considerazioni riguardo le competenze ottenute durante il corso di laurea che più mi hanno aiutato durante il percorso.

Acronimi

API Application Programming Interface. 8

CLI Command Line Interface. 18

COBRA Common Object Request Broker Architecture. 5

EAI *Enterprise Application Integration_g*. 3, 7–9, 11, 13, 15–17, 20, 21

EJB Enterprise Java Bean. 5

ICT Information and Communication Technologies. 4, 15

J2EE Java 2 Platform Enterprise Edition. 5

JMS Java Message Service. 5

JSON JavaScript Object Notation. 22

MOM Message Oriented Middleware. 5

O-O Object Oriented. 5, 6

REST REpresentational State Transfer. 22

SOA *Service Oriented Architecture_g*. 17, 21

SOAP Simple Object Access Protocol. 21

SSO Single Sign On. 8

UML Unified Modeling Language. 6

WS Web Service. 22

WSDL Web Service Description Language. 21

XML eXtensible Markup Language. 21

XSD XML Schema Definition. 21

Glossario

Enterprise Application Integration

Il termine si riferisce al processo d'integrazione tra diversi tipi di sistemi informatici di un'azienda attraverso l'utilizzo di software e soluzioni architetturali.

Fonte: https://it.wikipedia.org/wiki/Enterprise_Application_Integration . 7, 12, 16, 21, 24

Service Oriented Architecture

La Service Oriented Architecture definisce un modo per rendere i componenti software riutilizzabili tramite interfacce di servizio. Queste interfacce utilizzano standard di comunicazione comuni in modo da poter essere rapidamente integrate in nuove applicazioni senza dover eseguire ogni volta una profonda integrazione.

Ogni servizio in una SOA incorpora il codice e le integrazioni dei dati necessari per eseguire una funzione aziendale completa e discreta (ad esempio, il controllo del credito del cliente, il calcolo di un pagamento di un prestito mensile o l'elaborazione di un'applicazione ipotecaria). Le interfacce di servizio forniscono un accoppiamento libero, il che significa che possono essere richiamate con poca o nessuna conoscenza della sottostante modalità di implementazione dell'integrazione.

I servizi sono esposti utilizzando protocolli di rete standard - come SOAP (simple object access protocol)/HTTP o JSON/HTTP - per inviare richieste di lettura o modifica dei dati. I servizi sono pubblicati per consentire agli sviluppatori di trovarli rapidamente e riutilizzarli per assemblare nuove applicazioni.

Fonte: <https://www.ibm.com/it-it/cloud/learn/soa> . 17, 21, 24

Bibliografia

- [1] *ClickUp™ / One app to replace them all*. URL: <https://clickup.com>.
- [2] *Cos'è il Middleware?* URL: <https://www.redhat.com/it/topics/middleware/what-is-middleware>.
- [3] *Coursera / Build Skills with Online Courses*. URL: <https://www.coursera.org>.
- [4] *Empowering App Development for Developers / Docker*. URL: <https://www.docker.com/>.
- [5] *Google Chat*. URL: <https://chat.google.com>.
- [6] *Notion - The all-in-one workspace for your notes, tasks, wikis, and databases*. URL: <https://www.notion.os>.
- [7] *Online Courses - Learn Anything, On Your Schedule / Udemy*. URL: <https://www.udemy.com>.
- [8] *Oracle VM Virtual Box*. URL: <https://www.virtualbox.org/>.
- [9] *Overview of Docker Compose / Docker Documentation*. URL: <https://docs.docker.com/compose/>.
- [10] *Sync Lab*. URL: <https://www.synclab.it/>.