

Università degli Studi di Padova

DIPARTIMENTO DI MATEMATICA "TULLIO LEVI-CIVITA "

CORSO DI LAUREA IN INFORMATICA



**Test di carico in ambiente enterprise: un
effettivo caso di studio**

Tesi di laurea triennale

Relatore

Prof. Francesco Ranzato

Laureando

Gianluca Marraffa

ANNO ACCADEMICO 2017-2018

Sommario

Il presente documento descrive il lavoro svolto durante il periodo di stage, della durata trecentoventi ore, dal laureando Gianluca Marraffa presso l'azienda Infocert S.p.A.

Durante il periodo di tirocinio il laureando è stato inserito all'interno del team Legalmail, responsabile dello sviluppo del prodotto PEC Legalmail dell'azienda.

Lo scopo ultimo dello stage si proponeva come la progettazione e l'installazione di una infrastruttura per test di carico capace di evidenziare e documentare le capacità e i limiti degli applicativi aziendali. In primo luogo si chiedeva un'analisi dello stato dell'arte dei vari strumenti di Load Testing presenti sul mercato volta a sottolineare pro e contro delle varie soluzioni, successivamente si sarebbe scelta la soluzione più adatta alle caratteristiche aziendali e del prodotto in esame.

In secondo luogo in secondo veniva richiesta l'effettiva implementazione dell'infrastruttura concordata, e l'esecuzione di test di carico negli ambienti di test e accettazione.

Per ultimo veniva richiesta la stesura di un documento che esponesse le caratteristiche dell'infrastruttura implementata in modo da estendere il lavoro effettuato, e di un manuale d'utilizzo per il team Legalmail.

Indice

1	Il Contesto Aziendale	1
1.1	Profilo Aziendale	1
1.2	Legalmail	2
1.3	Tecnologie Utilizzate	2
1.3.1	Dev	2
1.3.2	Ops	3
1.4	Metodologia Aziendale	4
1.4.1	Metodologia SCRUM	4
1.4.2	Infrastruttura e Applicazioni	5
1.5	Strumenti Utilizzati	6
1.5.1	Jira	6
1.5.2	Confluence	6
1.5.3	Gitlab	6
1.5.4	Jenkins	6
1.5.5	Artifactory	7
1.5.6	Puppet Enterprise	7
1.5.7	Foreman	7
1.5.8	Oracle Secure Global Desktop	7
1.5.9	Ambienti di sviluppo	7
1.6	Propensione all'innovazione	8
2	Interessi e Aspettative	9
2.1	Progetto Test di Carico	9
2.1.1	Descrizione	9
2.1.2	Obiettivi	10
2.1.3	Pianificazione Temporale	11
2.1.4	Prodotti Attesi	11
2.1.5	Vincoli Metodologici	12
2.1.6	Vincoli Tecnologici	12
2.2	Interessi Aziendali	12
2.2.1	Stage nella strategia aziendale	12
2.2.2	I test di carico nel ciclo di vita del software	12
2.3	Aspettative Personali	13
3	Load Test Framework	15
3.1	Analisi dei tool di test di carico	15
3.1.1	Obiettivi	15
3.1.2	Strumenti Visionati	16

3.1.3	Tabella di comparazione funzionalità	22
3.1.4	Valutazioni intermedie	22
3.1.5	Prova dei possibili candidati	22
3.1.6	Valutazioni Finali	22
3.2	Analisi delle soluzioni cloud	22
3.2.1	Obiettivi	22
3.2.2	Infrastructure as Code	22
3.2.3	Cloud Platform	22
3.2.4	Provisioner	22
3.2.5	Orchestrator	22
3.2.6	Una possibile soluzione	22
3.3	Lo scontro con l'infrastruttura	22
3.3.1	Release workflow	22
3.3.2	Piano di lavoro	22
3.3.3	Configurazione Puppet	22
3.4	Progettazione dell'orchestratore	23
3.4.1	Core	23
3.4.2	Components	23
3.4.3	Command Line Interface	23
3.4.4	Enterprise Edition	23
3.5	Progettazione dei test	23
3.5.1	Analisi delle capacità dei server	23
3.5.2	Template di scenario	23
3.6	Esecuzione dei test	23
3.7	Documentazione prodotta	23
4	Valutazioni finali	25
4.1	Soddisfacimento Obiettivi	25
4.2	Maturazione Professionale	25
4.3	Considerazioni Personali	25
	Glossario	27
	Bibliografia	31

Elenco delle figure

1.1	Logo di Infocert S.p.A	1
-----	----------------------------------	---

Elenco delle tabelle

Capitolo 1

Il Contesto Aziendale

1.1 Profilo Aziendale

InfoCert è leader del mercato italiano nei servizi di digitalizzazione e dematerializzazione nonché una delle principali Certification Authority a livello europeo per i servizi di Posta Elettronica Certificata, Firma Digitale e Conservazione digitale dei documenti (Conservatore Accreditato [AgID](#)).

Da dicembre 2015 InfoCert è anche gestore accreditato AgID dell'identità digitale di cittadini e imprese, in conformità ai requisiti regolamentari e tecnici dello [SPID](#).

InfoCert si pone sul mercato come un partner altamente specializzato nei servizi di dematerializzazione, capace di garantire ai propri clienti la piena innovazione nei processi di gestione del patrimonio documentale e informativo.

Con sedi a Roma, Milano e Padova, InfoCert rivolge la propria offerta sia alle imprese, pubbliche e private, operanti nel settore Bancario, Assicurativo, Farmaceutico, Manifatturiero, Energy, Utilities, Distribuzione Commerciale, Ambiente, Qualità, Sicurezza, Sanità, Pubblica Amministrazione; sia ad Associazioni di Categoria, Ordini Professionali e Professionisti.



Figura 1.1: Logo di Infocert S.p.A

1.2 Legalmail

La Posta Elettronica Certificata (detta anche posta certificata o PEC) Legalmail di InfoCert è un sistema di comunicazione simile alla posta elettronica standard con in più alcune caratteristiche di sicurezza e di certificazione della trasmissione che rendono i messaggi opponibili a terzi.

La PEC Legalmail consente infatti di inviare/ricevere messaggi di testo e allegati con lo stesso valore legale di una raccomandata con avviso di ricevimento.

Dal punto di vista tecnologico, il prodotto si presenta come un'applicazione web scomposta in diversi [microservizi](#), ognuno responsabile di gestire una particolare funzionalità applicativa. La maggior parte di questi servizi è suddiviso in backend (la logica applicativa) e frontend (l'interfaccia utente) e comunicano con gli altri microservizi attraverso REST API.

Le varie componenti sono tante e non avrebbe senso elencarle tutte, per il progetto di tirocinio le parti da me interessate sono state quelle del backend della dashboard informativa e la gestione delle code di priorità per errori e segnalazioni.

1.3 Tecnologie Utilizzate

Pur essendo molto collaborativi, sviluppatori e operatori utilizzano tecnologie diverse per soddisfare i requisiti richiesti. I primi infatti usano principalmente linguaggi di programmazione per sviluppare le nuove funzionalità, mentre i secondi adoperano anche linguaggi dichiarativi per configurare i vari ambienti di esecuzione.

1.3.1 Dev

Gli sviluppatori seguono la classica divisione in backend developers, responsabili della logica di business dell'applicativo, e frontend developers, responsabili dell'interfacciamento tra utente e applicazione.

Java 8 Enterprise Edition

Lo standard scelto per lo sviluppo della business logic dei vari applicativi è Java¹, linguaggio di programmazione orientato agli oggetti e spesso presenza indiscussa nella maggior parte degli ambienti enterprise per una moltitudine di obiettivi, tra i principali:

- * **Maturità:** Oracle² rilascia la prima versione di Java nel 1995 e conquista col tempo la maggior parte dei software sviluppati, rivelandosi fin da subito un componente robusto e sicuro per lo sviluppo di applicazioni. Le aziende di grosso taglio si sentono quindi al sicuro nell'adottare Java, assicurandosi un prodotto ben consolidato;
- * **Curva d'apprendimento:** nei suoi principi base, Java è un linguaggio molto semplice e, essendo i team di aziende enterprise composti da molte persone, è molto facile formare nuovi sviluppatori all'utilizzo della tecnologia. Inoltre la sua diffusione ha portato negli anni alla creazione di una moltitudine di corsi ben strutturati, conquistando spazi anche nelle università;

¹site:java.

²site:oracle.

- * **Funzionalità:** essendo la community di sviluppatori Java molto diffusa, il mondo open source è pieno di librerie che risolvono problemi comuni a molti casi d'uso, velocizzando i tempi di sviluppo e riducendo l'introduzione di nuovi errori;
- * **Multiplatforma:** un applicativo Java viene scritto una sola volta e, con pochi accorgimenti, può essere distribuito su moltissime piattaforme, permettendo all'azienda di distribuire i propri prodotti senza incappare in "barriere architettoniche";
- * **Scalabilità:** i prodotti di stampo enterprise sono utilizzati da parecchie persone, per questo l'infrastruttura che li ospita deve essere flessibile ad aumenti o diminuzioni di traffico. Java, grazie alle numerose integrazioni esistenti, si presenta come un ottimo candidato per queste necessità.

L'azienda ha sviluppato su di esso un [framework](#) proprietario chiamato BEcon.

Angular JS

Per la parte frontend dei vari prodotti, Infocert ha sviluppato un [framework](#) interno, FEcon, basato su AngularJS³: un [framework](#) strutturale per la creazione di applicazioni web dinamiche.

1.3.2 Ops

Gli operatori non hanno distinzioni interne e utilizzano Puppet per la configurazione delle macchine e Java e/o Python per la realizzazione dei test d'accettazione e sviluppo delle sonde di monitoraggio.

Le sonde di monitoraggio sono piccoli applicativi che verificano lo stato dei server nei vari ambienti d'esecuzione; in caso di macchine non operative avvisano i relativi responsabili.

Puppet

Puppet è uno strumento di [configuration management](#) che permette di definire lo stato delle macchine tramite un linguaggio dichiarativo dedicato, garantendo il versionamento dell'infrastruttura e la replica delle configurazioni su più macchine con il minimo sforzo. Operando le modifiche ai server esclusivamente tramite Puppet è infatti possibile mantenere consistente lo stato dell'infrastruttura, rendendo più rapida la propagazione delle modifiche in flotte composte da molti server.

Un altro punto di forza di Puppet è quello di definire delle classi tramite il linguaggio proprietario dell'applicativo, permettendo ai meno esperti di utilizzarle senza conoscerne l'implementazione interna (proprio come una classe vera e propria, con metodi privati e pubblici) e rendendo più accessibile la gestione della configurazione. Queste classi infatti possono essere configurate tramite file YAML, rendendone possibile l'utilizzo anche a chi non è formato per utilizzare il linguaggio interno di Puppet.

Python

Python è un linguaggio di programmazione non tipizzato che da tempo sta conquistando sempre più aree dello sviluppo software. Grazie alla sua bassa curva d'apprendimento e alle innumerevoli librerie open-source presenti sul mercato, risulta la scelta ideale

³site:angular.

per molte soluzioni software, tra le quali troviamo le utility di scripting, il calcolo distribuito, il data mining e lo sviluppo dei test di sistema.

La forza di python sta nel permettere la realizzazione di compiti complessi tramite la scrittura poche righe di codice, mantenendo alta la leggibilità dello stesso.

1.4 Metodologia Aziendale

1.4.1 Metodologia SCRUM

La metodologia utilizzata dal team Legalmail (e dalla maggior parte dei restanti team in Infocert) è quella Agile, implementata tramite il [framework](#) SCRUM. Questa metodologia impone un'approccio semplice ma efficace per la gestione del ciclo di vita del software e fa leva sulla capacità auto organizzativa del team di sviluppo.

In un team SCRUM infatti sono presenti solo 3 categorie di elementi e sono pensate per permettere agli sviluppatori di concentrarsi principalmente sul lavoro da effettuare piuttosto che all'interazione con gli [stakeholders](#).

- * **Product Owner:** il ruolo del Product Owner è cruciale in quanto rappresenta il ponte tra team di sviluppo e stakeholders. Il PO ha infatti il compito di convertire i requisiti del cliente in items usabili dal team di sviluppo, oltre ha comunicare eventuali variazioni delle tempistiche agli stakeholders;
- * **Scrum Master:** il ruolo dello Scrum Master è essenziale per permettere il corretto svolgimento dello sprint, questo infatti s'impegna a rimuovere ostacoli nello sviluppo (come improvvisa mancanza di personale, assegnamento di maggiori risorse su un particolare compito etc.) e a variare gli obiettivi fissati nello sprint planning in base al feedback offerto dagli sviluppatori;
- * **Team di Sviluppo:** Il team di sviluppo rappresenta tutti i membri responsabili delle varie fasi del ciclo di vita del software ed è completamente autonomo: al suo interno ci sono tutte le competenze necessarie per iniziare e finire il progetto. I componenti del gruppo sono in grado di organizzarsi da soli e assegnarsi le attività che ritengono più appropriate in modo completamente indipendente. Avendo l'azienda abbracciato la filosofia [DevOps](#) i team di sviluppo si dividono internamente in:
 - **Dev:** responsabili di progettazione e sviluppo delle funzionalità applicative;
 - **Ops:** responsabili della fase di testing e distribuzione delle nuove [release](#), monitoraggio della produzione, verifica e rispetto degli [SLA](#) contrattualizzati, assolvimento delle procedure normative e automazione dei compiti ripetitivi.

I momenti formali che prevede questa metodologia sono chiamati eventi e sono *Sprint*, *Sprint Planning*, *Daily Scrum*, *Sprint Review* e *Sprint retrospective*.

Gli eventi a cui ho avuto modo di partecipare attivamente sono stati lo Scrum Daily e lo Sprint. Il primo è una breve riunione di massimo 15 minuti effettuata nel primo mattino atta ad esporre ai colleghi le attività lavorative svolte nella precedente giornata e ad organizzare le prossime 24 ore, durante la riunione vengono esposti anche eventuali problemi sorti durante lo sviluppo in modo da aggiornare i colleghi sullo stato del lavoro che si sta svolgendo. Durante questa breve riunione viene aggiornata la SCRUM board con le informazioni rilevate, permettendo allo SCRUM master di adeguare la visione

generale dello stato del progetto. La SCRUM board è una lavagna che tiene traccia dei task che i Dev e gli Ops devono svolgere durante lo sprint e permettono allo Scrum master di avere una buona visione d'insieme del suo andamento. La struttura della SCRUM board è a discrezione delle esigenze del team, per quanto riguarda Legalmail ogni riga rappresenta un componente del team mentre le colonne sono divise in:

- * **Todo:** I compiti assegnati al componente ma non ancora presi in carico dallo stesso;
- * **Progress:** I compiti assegnati che il componente ha iniziato a svolgere;
- * **Impediment:** I compiti che non possono proseguire perché bloccati da impedimenti al di fuori della responsabilità del componente;
- * **Developed:** I compiti sviluppati dal componente che devono essere verificati;
- * **Testing:** I compiti in fase di verifica;
- * **Failed:** I compiti che non hanno soddisfatto i requisiti richiesti;
- * **Done:** I compiti che sono terminati ed hanno ricevuto l'approvazione da parte dello SCRUM master.

Dopo poche partecipazioni ho assorbito l'importanza di questo momento: il fatto di esporre a tutto il team il problema riscontrato permette di giungere più facilmente ad una soluzione. Può essere infatti che un membro esterno alla vicenda (il compito da svolgere) si sia imbattuto in un problema simile nel passato e abbia trovato una soluzione, ma il componente colpito dal problema non essendone a conoscenza non può confrontarsi con il diretto interessato. Grazie a questi 15 minuti di condivisione invece, il collega può prendere visione del problema e proporre la sua soluzione, permettendo al team di risparmiare tempo e procedere velocemente verso la conclusione del task assegnato. Lo sprint è invece l'effettiva finestra temporale nella quale si prefissano degli obiettivi che dovranno essere completati alla fine della stessa. All'interno del team Legalmail la durata di uno sprint è stata fissata a 14 giorni (10 giorni lavorativi). Ogni informazione aggiuntiva può essere ricavata visitando il sito ufficiale della metodologia SCRUM.

1.4.2 Infrastruttura e Applicazioni

Infocert è un'azienda che sviluppa prodotti di stampo Enterprise: soluzioni dalla grande distribuzione rivolte ad aziende molto grandi e importanti. Per garantire qualità in termini di prodotto ai suoi clienti, l'azienda ha negli anni maturato diverse certificazioni necessarie per lo sviluppo di certi tipi di applicativi, queste certificazioni si portano l'onere di rispettare imposizioni particolari, imponendo una determinata [way of working](#) aziendale. I server utilizzati per conservare determinati tipi di dati, ad esempio, devono rispettare caratteristiche di sicurezza non banali, impedendo ai team dei vari prodotti di gestire in totale libertà la loro infrastruttura.

L'azienda ha quindi predisposto un team, *Infrastructure* per l'appunto, dedito alla definizione e implementazione di standard per la creazione delle macchine virtuali utilizzate per ospitare le applicazioni, lasciando come unica libertà agli *ops* quella di configurare, nei limiti definiti, le macchine richieste.

Questa specificazione non è atta in alcun modo a screditare le modalità operative aziendali, ma è stata introdotta per giustificare alcune scelte adoperate per portare

a termine il progetto di stage che, come descritto nei capitoli successivi, ha dovuto accettare dei compromessi per essere integrato nell'infrastruttura aziendale.

1.5 Strumenti Utilizzati

1.5.1 Jira

Jira⁴ è uno strumento rilasciato da Atlassian per gestire tutta la componente organizzativa del ciclo di vita del software, è ideato per supportare i modelli agili ed è lo strumento più utilizzato dalle aziende che ne adottano le metodologie.

Offre funzionalità di *Project Managment*, *Issue Tracking*, *Agile Reporting* e *Roadmap Planning*. All'interno dell'azienda viene ad esempio utilizzato per la gestione delle SCRUM board e del release planning, oltre che a tutti gli aspetti della gestione di progetto.

1.5.2 Confluence

Confluence⁵ è uno strumento rilasciato sempre da Atlassian per la gestione della parte documentale non per forza legata alla documentazione del software: descrizioni di procedure, guide per installazioni, inventario indirizzi macchine virtuali e tutte le informazioni necessarie per distribuire la conoscenza aziendale a tutti i dipendenti.

L'azienda ha adottato Confluence per racchiudere in un punto centrale tutte queste informazioni, permettendo anche di commentare i documenti scritti da altre persone in modo da migliorare attivamente la qualità della documentazione.

Una parte del mio progetto consisteva nello scrivere una guida su Confluence per l'istanziamento dell'infrastruttura di test ed il lancio dello stesso.

1.5.3 Gitlab

Il versionamento degli applicativi viene fatto tramite Git⁶ e i repository sono ospitati su Gitlab⁷: una piattaforma che permette la gestione centralizzata dei repository Git, permettendo l'amministrazione dei permessi d'accesso tramite una semplice interfaccia grafica. Tutti gli applicativi e le configurazioni dell'infrastruttura vengono ospitati sulla piattaforma e il versionamento segue le regole del Git-Flow: le funzionalità nuove vengono sviluppate su un branch dedicato, per poi essere spostate successivamente nei [branch](#) di sviluppo, accettazione e infine produzione.

Il rispetto del Git-Flow non ha solo scopo formale: la definizione corretta dei branch scatena tutto un processo che dall'esecuzione dei test effettua il [deploy](#) dell'applicazione su Artifactory.

Questo procedimento prende il nome di [Integrazione Continua](#) e viene gestito da Jenkins.

1.5.4 Jenkins

Jenkins⁸ è uno strumento open source sviluppato dalla Jenkins CI community che permette l'implementazione di sistemi di [Integrazione Continua](#) su web-server Java.

⁴[site:jira](#).

⁵[site:confluence](#).

⁶[site:git](#).

⁷[site:gitlab](#).

⁸[site:jenkins](#).

Jenkins è molto flessibile, permette la sua esecuzione in modo automatizzato e/o manuale ed è predisposto per essere esteso tramite plugin scritti dalla community. All'interno dell'azienda la sua esecuzione è innescata dai commit su gitlab e, in base al [branch](#) di appartenenza del commit, scatena una serie di operazioni volute ad automatizzare la verifica, validazione e distribuzione su Artifactory del software.

1.5.5 Artifactory

Artifactory⁹ è uno strumento di repository per pacchetti applicativi (binaries) sviluppato da JFrog, questo permette il versionamento delle [build](#) e una conseguente diminuzione dei tempi di [deploy](#) dell'applicativo. All'interno dell'azienda, Jenkins effettua la [build](#) dei codici sorgenti e li carica su Artifactory; questi pacchetti, stabili e versionati, vengono poi indirizzati dai sistemi di [configuration management](#) per essere installati sui server operativi.

1.5.6 Puppet Enterprise

Puppet Enterprise¹⁰ è la versione Enterprise dello strumento di [configuration management](#) Puppet, questa piattaforma offre una semplice gestione della configurazione per grandi flotte di server in modo completamente automatizzato e parallelo, con la possibilità di gestire la propagazione delle modifiche tramite un'intuitiva interfaccia grafica.

All'interno dell'azienda lo strumento viene utilizzato per applicare le modifiche ai server in modo rapido e affidabile.

1.5.7 Foreman

Foreman¹¹ è uno strumento per la completa gestione del ciclo di vita delle macchine fisiche e/o virtuali. Si presenta come un'interfaccia grafica e permette l'approvvigionamento dei server sia su [datacenter](#) privati che soluzioni nel cloud.

All'interno dell'azienda il team infrastrutture crea dei modelli di macchine interfacciandosi al [datacenter](#) privato, mentre i team di sviluppo personalizzano questi modelli per creare le macchine necessarie al funzionamento dell'applicativo desiderato.

1.5.8 Oracle Secure Global Desktop

Oracle secure global desktop¹² è uno strumento sviluppato da Oracle per l'accesso sicuro alle macchine virtuali da remoto.

Nel contesto aziendale viene utilizzato per centralizzare la definizione dei permessi di accesso alla flotta dei server del [datacenter](#) privato.

1.5.9 Ambienti di sviluppo

L'azienda non pone limitazioni per quanto riguarda gli [IDE](#), tuttavia mostra una forte preferenza per i software sviluppati da JetBrains¹³, in particolare *IntelliJ IDEA*, per Java, *PyCharm* per Python e *Webstorm* per Javascript.

⁹[site:artifactory.](#)

¹⁰[site:puppet.](#)

¹¹[site:foreman.](#)

¹²[site:osgd.](#)

¹³[site:jetbrains.](#)

Necessitando il mio progetto di diverse piattaforme d'esecuzione, ho optato per *Visual Studio Code*¹⁴, IDE sviluppato da Microsoft¹⁵ e consigliato per lavorare per progetti multi linguaggio, in quanto estensibile tramite [plugin](#) per supportare la maggior parte dei linguaggi di programmazione.

1.6 Propensione all'innovazione

Infocert pone l'innovazione alla base della crescita dell'azienda, non solo infatti la compagnia ha già ottenuto diverse certificazioni di qualità, ma una buona parte degli investimenti viene riposta in ricerca e sviluppo, partendo dall'acquisizione di società innovative fino alla collaborazione con le università per gli stage accademici, che consentono di concentrare risorse unicamente sulla ricerca e lo sviluppo di nuove ed efficaci soluzioni.

Il personale lavorativo inoltre è spesso coinvolto in processi di formazione aziendale, iniziando dai corsi individuali per arrivare alla partecipazione a workshop e conferenze per rimanere aggiornati sulle ultime novità in ambito tecnologico.

Grazie ad una concreta [Corporate Social Responsibility](#) e ad un robusto codice etico, Infocert sostiene in modo fervido l'azienda ecosostenibile, dalla formazione del singolo fino all'organizzazione dei processi lavorativi.

¹⁴<site:vscode>.

¹⁵<site:microsoft>.

Capitolo 2

Interessi e Aspettative

2.1 Progetto Test di Carico

2.1.1 Descrizione

Il progetto Test di Carico, nella sua accezione più semplice, si traduce in un effettivo caso di studio dello stato dell'arte del mondo del **Performance Testing**.

Questo processo è una categoria di test di sistema essenziale per applicazioni esposte a grandi flussi di utenza e con vincoli di qualità stringenti riguardanti le performance del sistema. Lo scopo finale di questi test è infatti quello di misurare le prestazioni di un applicativo a svariati livelli di utilizzo permettendo di determinarne eventuali pregi e difetti, e attestare la qualità del software prima del rilascio.

Applicativi rilasciati senza includere i Performance Test nella fase di validazione spesso presentano problemi di reattività, peggiorando l'esperienza dell'utente e causando cattiva reputazione del servizio.

Esistono svariate declinazioni dei performance test, tutte concentrate sui vari aspetti dei possibili problemi di prestazioni e incentrate su determinati tipi di metrica.

Lo stage si è concentrato su due particolari categorie di questi test, i **Test di carico** e gli **Stress Test**.

Test di carico

I test di carico si concentrano sul verificare le abilità del sistema a rispondere a flussi di carico predeterminati, ricavati da aspettative di popolarità che l'applicativo dovrà sostenere. In questo particolare tipo di test infatti si applica il traffico desiderato al sistema, verificando che i tempi di risposta (e quindi l'esperienza utente) siano coerenti con i valori indicati negli [SLA](#).

Dai risultati prodotti da questo test si deduce se l'infrastruttura a supporto dell'applicativo sia adeguata a sostenere il flusso d'utenza che gli studi di mercato predicono.

Stress Test

Gli stress test tendono invece ad individuare il limite superiore delle performance di un sistema, verificando la robustezza di un applicativo all'insorgere di flussi d'utenza non previsti inizialmente.

Questo processo quindi viene fatto aumentando gradualmente le richieste al sistema

fino all'insorgere di risposte non previste per arrivare eventualmente alla rottura del sistema, ovvero quando il software smette completamente di rispondere.

La prima parte dello studio si è quindi concentrata sulla ricerca delle soluzioni software presenti sul mercato che permettano di simulare il comportamento di un grande flusso di utenti, software racchiusi nella categoria dei **Load testing tools**.

Essendo Legalmail un prodotto enterprise il traffico d'utenza usuale è molto alto, richiedendo un grande sforzo computazionale per simularne il volume; per questo la seconda parte dello studio è stata rivolta all'analisi delle soluzioni nel cloud che permettano la simulazione di questi carichi in caso l'infrastruttura interna dell'azienda non ne fosse in grado.

Una volta ottenute le basi teoriche sopraelencate si sarebbe progettata ed implementata un'infrastruttura che permettesse l'esecuzione di questi test in modo *semplice, flessibile, ripetibile*, ed *automatizzabile*.

Per un'efficace realizzazione dei test di performance non è sufficiente l'implementazione dell'infrastruttura per l'esecuzione dei test, ma si necessita di strumenti di monitoraggio delle macchine target e ingegnerizzazione della reportistica. Tuttavia, essendo il tempo di tirocinio limitato, lo scopo ultimo dello stage è quello di creare una solida base per l'esecuzione di questi test, in modo da essere estensibile per eventuali sviluppi futuri.

2.1.2 Obiettivi

A seguito delle necessità descritte nella sezione precedente, assieme al tutor aziendale sono stati definiti gli obiettivi da portare a termine per considerare il tirocinio riuscito. Questi sono stati divisi in due categorie così descritte:

- * *MIN*: requisiti minimi, vincolanti in quanto obiettivo primario richiesto dal committente;
- * *MAX*: requisiti massimi (comprendenti quelli desiderabili e opzionali), non vincolanti o strettamente necessari, ma dal riconoscibile valore aggiunto;
- * *FOR*: obiettivi formativi, rappresentanti valore aggiunto non strettamente competitivo.

Le sigle precedentemente indicate saranno seguite da una coppia sequenziale di numeri, identificativo del requisito.

Gli obiettivi fissati sono dunque:

* **Minimi**

- *MIN01*: Individuazione degli strumenti idonei agli obiettivi dello stage (strumenti di load test, soluzioni cloud);
- *MIN02*: Realizzazione infrastruttura di sviluppo per test di carico;
- *MIN03*: Installazione suite test di carico con relativi casi di test;
- *MIN04*: Documentazione di Progettazione e Sviluppo dei componenti menzionati nei punti precedenti;

* **Massimi**

- MAX01: Realizzazione infrastruttura di test e accettazione;
- MAX02: Esecuzione test di carico su infrastruttura di accettazione;
- MAX03: Risultati dei test di carico in ambiente di accettazione;

* **Formativi**

- FOR01: Collegato a MIN01. Acquisizione teorica dei principi dei test di carico e gestione delle infrastrutture;
- FOR02: Collegato a MIN02. Acquisizione pratica di strumenti per la gestione delle infrastrutture;
- FOR03: Collegato a MIN03. Acquisizione pratica sull'utilizzo di uno strumento dei test di carico;
- FOR04: Utilizzo della metodologia agile in ambito aziendale;

2.1.3 Pianificazione Temporale

La pianificazione temporale segue la durata degli Sprint aziendali, ovvero due settimane. Alla fine di ognuno viene collegata una *milestone*, alla quale sono associati quelli che si ritiene saranno i traguardi raggiunti entro ogni corrispondente scadenza. Le milestone fissate sono le seguenti:

- * M1: Fine primo sprint, analisi di strumenti per test di carico e reportistica, selezione infrastruttura;
- * M2: Fine secondo sprint, predisposizione ambiente di sviluppo con relativa installazione dei tools oggetto di stage;
- * M3: Fine terzo sprint, predisposizione e dimensionamento ambienti di test, accettazione;
- * M4: Fine quarto sprint, predisposizione e dimensionamento ambiente di produzione, primo test di carico in ambiente di accettazione;
- * M5: Fine quarto sprint, documentazione infrastruttura, test di carico, analisi risultati e report finale con presentazione della piattaforma al team.

2.1.4 Prodotti Attesi

A seguito degli obiettivi fissati sono stati definiti dei prodotti che potessero attestare il soddisfacimento dei requisiti:

1. Definizione infrastruttura per gli ambienti di sviluppo, test, accettazione e produzione.
Ciascun ambiente sarà composto da:
 - * Strumenti per l'esecuzione di test di carico;
 - * Suite di test.
2. Documentazione del lavoro svolto per permettere la replica e l'estensione.

2.1.5 Vincoli Metodologici

La realizzazione dello studio e la progettazione dell'infrastruttura non hanno subito limitazioni durante il loro svolgimento, ogni obiettivo è stato perseguito in piena libertà, ponendo come unico obbligo la documentazione adeguata di ogni scelta progettuale e metodologica effettuata.

L'azienda ha inoltre posto forte attenzione sulla mia partecipazione agli eventi SCRUM affrontati nel periodo di stage, in modo da ampliare la mia formazione sulle metodologie Agile.

2.1.6 Vincoli Tecnologici

L'azienda non ha imposto veri e propri vincoli sulle tecnologie da utilizzare per portare a termine gli obiettivi. Tuttavia, sia per la parte infrastrutturale che per quella applicativa, sarebbe stato preferibile proporre una soluzione che utilizzasse linguaggi di programmazione già adottati all'interno del team Legalmail, in modo da abbattere l'eventuale [debito tecnico](#) d'ingresso.

Eventuali prodotti che interagissero con l'infrastruttura esistente avrebbero comunque dovuto rispettare i vincoli tecnologici della stessa.

2.2 Interessi Aziendali

2.2.1 Stage nella strategia aziendale

Come sottolineato nella sezione [Propensione all'innovazione](#), la collaborazione con le università svolge un ruolo cardine per la ricerca e lo sviluppo di soluzioni software all'avanguardia.

Grazie alla collaborazione con Università e Centri di Ricerca (Università degli studi di Padova, Politecnico di Milano, EXO Organismo di ricerca, Università di Tor Vergata, Università di Salerno e SDA Bocconi) Infocert riesce a proporre soluzioni sempre migliori a propri clienti, permettendole di sperimentare tecnologie nuove tramite le eccellenze prodotte dal sistema accademico italiano.

Tramite questi stage inoltre l'azienda è in grado di avvicinare e formare nuovi possibili lavoratori, offrendo in cambio esperienza diretta in un ambiente produttivo e professionale.

Gli stage offerti agli studenti dell'Università degli studi di Padova, ad esempio, sono finalizzati all'assunzione nel prossimo periodo ma senza obblighi contrattuali, permettendo al tirocinante di ricavare il meglio dall'esperienza offerta e all'azienda di ampliare il proprio know how tecnologico.

2.2.2 I test di carico nel ciclo di vita del software

Infocert tramite questo progetto formativo mira ad impostare le basi per l'inserimento in modo costante dei test di carico nel ciclo di vita del software da loro rilasciato.

Il team Legalmail già in passato ha effettuato test di questo tipo ma, a causa di stretti vincoli temporali e dall'impossibilità di posizionare risorse esclusivamente su questo progetto, non ha avuto modo di creare un'infrastruttura che rendesse questo processo ripetibile e semplice da implementare. Il gruppo infatti ha da tempo abbracciato la filosofia [DevOps](#), sviluppando [framework](#) interni ottimizzati per aderire alla pratica dell'[Integrazione Continua](#), proprio per questo motivo il team ha estremo interesse

nello sviluppare un framework facilmente integrabile nella loro piattaforma anche per l'esecuzione dei test di carico.

Per l'azienda quindi, l'inserimento di una risorsa che si occupi di questo progetto a tempo pieno, risulta una scelta molto efficace.

L'esecuzione dei test di carico, inoltre, presenta vantaggi non indifferenti e ha valenza informativa non solo per l'area tecnica ma anche per gli [stakeholders](#): la prima infatti può analizzare i dati ottenuti per pianificare l'ampliamento o la riduzione della flotta dei server, mentre i secondi possono utilizzare i risultati dei test come certificazione della qualità del prodotto.

2.3 Aspettative Personali

Fin dalla pubblicazione dei progetti proposti dalle aziende ospitanti, il mio entusiasmo per l'evento *Stage-It* è cresciuto esponenzialmente. La varietà delle aziende coinvolte e la moltitudine di progetti presentati dalle stesse fanno dell'evento una grandissima opportunità offerta dal nostro corso di studi. Non capita spesso che ad un laureando venga data la possibilità di **scegliere** dove confluire all'interno del mercato del lavoro permettendogli di perseguire le proprie ambizioni professionali.

Avendo lavorato come sviluppatore prima e durante il percorso universitario, e avendo colto le varie sfaccettature del mondo dello sviluppo software grazie al corso di Ingegneria del Software, avevo ben chiare le prospettive che questo tirocinio avrebbe dovuto offrirmi e gli ambiti, invece, che avrei preferito evitare.

In primo luogo c'era la volontà di lavorare in un'azienda fortemente strutturata, con metodologie Agile ben consolidate e approcci moderni all'ingegnerizzazione del software, come l'[Integrazione Continua](#) e la filosofia [DevOps](#).

In secondo luogo c'era l'idea di allontanarsi un po' dalla figura dello sviluppatore, a mio parere a volte un po' troppo schiava delle esigenze, legittime e non, del cliente. L'intenzione era quella di avvicinarsi alla figura del [DevOps](#) per automatizzare tutti i compiti ripetitivi e creare l'involucro che avrebbe ospitato l'applicazione vera e propria, garantendo qualità e rapidità.

Un'altra figura che mi sarebbe piaciuto affrontare era quella del [Quality Assurance](#), ponendomi dalla parte opposta dello sviluppatore per scovare errori e migliorare la qualità del prodotto.

Dopo la partecipazione a *Stage-It* tre aziende hanno catturato maggiormente la mia attenzione:

- * **Infocert**: il cui progetto è ben spiegato nelle sezioni precedenti;
- * **Finantix**¹: che proponeva una sensazionale filosofia [DevOps](#) ben roduta e integrata nella metodologia aziendale, offrendo la possibilità di ampliarne le procedure;
- * **Thron**²: che offriva l'inserimento in un team di [Quality Assurance](#) per migliorarne i processi.

Sebbene tutte e tre le aziende mi avessero lasciato una grande impressione, l'unicità del progetto di Infocert (non sono tante le aziende che permettono di concentrarsi sui test di carico) permetteva di esplorare sia l'approccio [DevOps](#), tramite l'automazione dell'infrastruttura, e il mondo della [Quality Assurance](#), tramite l'esecuzione dei test.

¹[site:finantix.](#)

²[site:thron.](#)

Capitolo 3

Load Test Framework

In questo capitolo viene spiegato lo svolgimento del progetto assegnato: essendo quest'ultimo un caso di studio, non ha necessitato della stesura di analisi di requisiti o particolari documenti progettuali da riportare nella stesura della tesi.

Verranno descritte in ordine cronologico le scelte effettuate per portare a termine il compito: i primi due capitoli descrivono lo studio effettuato sullo stato d'arte delle soluzioni presenti sul mercato e le caratteristiche che questi avrebbero dovuto avere.

Il terzo capitolo spiega i compromessi adottati per adattare il software scelto all'infrastruttura aziendale.

Il quarto capitolo entra nel dettaglio della progettazione, narrando da un punto di vista più tecnico le scelte adoperate.

Gli ultimi tre capitoli sono invece dedicati all'utilizzo del software sviluppato e alla stesura della documentazione.

3.1 Analisi dei tool di test di carico

3.1.1 Obiettivi

In questa sezione viene analizzato il cuore dell'intero studio: lo strumento dei test di carico. In particolare, dopo diverse discussioni con il tutor aziendale sono emerse le caratteristiche principali che il software avrebbe dovuto dimostrare (in ordine di importanza):

1. **Vitalità:** un requisito fondamentale era che il software fosse vivo: ampliato e mantenuto costantemente.
Potenzialmente i test di carico diventeranno un elemento cruciale della certificazione della qualità dei prodotti aziendali, la scoperta di bug molto gravi all'interno dello strumento di test di carico non può essere ignorata, un team di sviluppo attivo si opererebbe al più presto per correggere il difetto;
2. **Open Source:** un requisito che si collega al precedente: eventuali bug potrebbero essere risolti dai team di sviluppo aziendali se il software utilizzato fosse condiviso, inoltre eventuali personalizzazioni interne potrebbero migliorarne l'uso;
3. **Maturità:** anche questa caratteristica si collega alle precedenti: avviare progetti usando software giovani o non ancora consolidati potrebbe rivelarsi controproducente in caso di abbandono del progetto o della presenza di bug strutturali;

4. **Potenza:** l'applicativo Legalmail regge picchi di 500/600 mila visitatori giornalieri, lo strumento adottato dovrà poter simularne la quantità: performance adeguate e predisposizione ad essere eseguito in ambiente distribuito sono caratteristiche essenziali;
5. **Versatilità:** per eseguire dei validi test di carico è necessario simulare il comportamento dell'utente in fase di navigazione, inoltre Legalmail è composto da più servizi che non sono esposti solo tramite HTTP: la possibilità di testare anche protocolli diversi e la simulazione di complessi scenari di navigazione diventano necessari.
6. **Esautività:** i report prodotti dal software devono essere validi: i risultati dei test di carico possono avere valenza di certificazione per i clienti. Inoltre i report devono poter essere esportabili in modo da essere elaborati come un documento ufficiale;
7. **Versionamento:** gli scenari di test elaborati dal software dovrebbero poter essere scritti con linguaggi di scripting, preferibilmente già adottati in azienda, in modo da favorirne il riuso e permetterne il versionamento tramite [Version Control System](#);
8. **Integrazione Continua:** caratteristica desiderabile: se il software è già predisposto per l'integrazione con strumenti di Continuous Integration sarà più facile introdurlo nel sistema aziendale;
9. **Prezzo:** più un requisito preferenziale: l'adozione del software non deve avere costi proibitivi.

3.1.2 Strumenti Visionati

Sebbene questi strumenti sono sempre più diffusi, non c'è ancora molta letteratura a riguardo su cui studiare sopra. Molti articoli inoltre sono scritti dagli stessi produttori del software, necessitando una certa cautela durante la lettura per evitare di "farsi vendere il vino dall'oste".

Tutti gli articoli visionati per l'analisi degli strumenti sono citati all'interno della bibliografia, nella sezione *Analisi degli strumenti di test di carico*.

Apache JMeter

Apache JMeter è stato sviluppato da Apache e presenta la sua prima versione nel 1998. È considerato il leader degli strumenti di test di carico nel mercato open source: La sua longevità vanta una vastissima community attiva e il prodotto offre un esteso parco di funzionalità.

E' scritto in Java richiedendo una certa familiarità con la JVM e ha una curva di apprendimento piuttosto ripida: l'interfaccia risulta molto complessa e ci vuole del tempo per prendere familiarità con tutte le funzionalità offerte dal prodotto.

Utilizza un [DSL](#) di XML ed è sconsigliato scrivere i test a mano, rendendo molto difficile la modularità e il versionamento.

I test vengono eseguiti via [CLI](#) e sono molto performanti, il software riesce a generare molti utenti concorrenti e supporta l'esecuzione distribuita tramite architettura master/slave sfruttando la tecnologia Java RMI e rendendo possibile la generazione di carichi molto elevati.

Permette di generare gli scenari di test registrando la navigazione utente sul browser ed esiste il plugin ufficiale per Jenkins.

Il report generato (in formato HTML) è molto completo ed è possibile esportare i dati grezzi in formato XML o CSV, permettendo di creare documenti in modo personalizzato.

È IL prodotto per l'enterprise: maturo, vivo, versatile e performante, oltre ad essere completamente gratuito. L'unica pecca si riscontra nella stesura dei test: l'interfaccia grafica può rendere macchinosa la fase di sviluppo, rendendo molto difficile il loro versionamento e/o la loro modifica al di fuori dell'ambiente integrato.

Gatling

Attivo da circa 5 anni, Gatling può essere considerato come una versione più moderna (orientata più verso gli sviluppatori che ai QA) di Jmeter. Entrambi infatti girano sulla JVM (nonostante Gatling sfrutti Scala) e offrono prestazioni molto simili. Tuttavia la completezza e accuratezza dei report di Jmeter sono migliori rispetto a quelli di Gatling. Gatling offre la possibilità di versionare e modularizzare i test cases tramite un DSL di Scala, pensato per essere usato anche da chi non ha molta competenza con il linguaggio. Inoltre offre l'opportunità di registrare i vari scenari di test tramite il browser. Nasce come versione free ma permette l'upgrade alla versione enterprise che offre un pannello di controllo e migliora le metriche per il servizio, oltre a migliorare l'integrazione con il cloud. Ad esempio la versione enterprise offre la possibilità di eseguire i test in modo distribuito tramite il pannello di controllo mentre quella free necessita di configurazioni manuali (gatling permette comunque l'aggregazione dei report in modo da facilitarne l'uso distribuito). Il report viene fornito in formato HTML utilizzando la libreria highcharts per i grafici (personalizzabili), l'output purtroppo è in plain text ma esistono librerie che ne permettono la conversione in CSV in modo da utilizzarli in servizi esterni. Prevede un sistema di assertions in modo da validare il risultato di un test ed è presente un plugin ufficiale per l'integrazione con Jenkins. Anche gatling è un prodotto production/enterprise ready e compensa una leggermente minore completezza rispetto a JMeter con l'avvicinamento alle pratiche DevOps.

Locust

Tool di performance testing scritto da sviluppatori per sviluppatori, scritto in python con particolare attenzione all'estensibilità. Punto forte del software è appunto l'estensibilità: la documentazione permette di aggiungere funzionalità a Locust tramite righe di codice in Python. Forse troppo sicuro di questa forza Locust prevede poche funzionalità out of the box supportando solo il protocollo HTTP e offrendo un report molto basilare. L'esecuzione dei test (con relativa configurazione del carico) può avvenire tramite da web-ui o da CLI; la web-ui permette di osservare in real-time le reazioni del server e a lavoro finito offre la possibilità di scaricare il report in formato CSV, mentre l'esecuzione via CLI presenta un report in plain-text in stdout. I test-cases vengono scritti completamente in python e possono essere quindi modularizzati e versionati ma il prodotto non presenta funzionalità di browser recording rendendo oneroso lo sviluppo di test complessi. L'utilizzo delle risorse è molto basso ma sulle performance ho dei dubbi: gli articoli che ho utilizzato per i benchmark raccontano due storie completamente diverse: da una parte load impact dice che la potenza di fuoco è molto bassa e le misurazioni poco adatte mentre blazemeter tratta Locust come il più potente dei tool in esame. L'unico modo per avere un responso è provare. Non esistono plugin ufficiali per jenkins ma è appunto possibile svilupparne uno tramite Python. Sostanzialmente

Locust è un prodotto focalizzato molto per gli sviluppatori e a causa di questo si porta con sé l'onere di sviluppare: con tempo e volontà è sicuramente possibile implementare un buon sistema di report e integrazione continua. Allo stato attuale Locust è adeguato per testare sistemi poco complessi ma magari, con l'espansione della community, in un futuro sarà possibile utilizzarlo anche per applicazioni enterprise con più sicurezza e meno "smanettamenti". UPDATE: pare che effettivamente Locust abbia una potenza di fuoco bassa lanciato su single core e che il modo per avere risultati migliori sia imbastire un buon sistema distribuito.

The Grinder

The grinder è un tool di load testing scritto in Java nel 2000. Pare essere un tool completo e performante ma viola il primo requisito della ricerca: l'ultima release ufficiale risale al 2012 mentre l'ultimo commit è del 2015 (la repository si trova su Sourceforge). Eventualmente esiste un repository anche su Github che è stato aggiornato di recente ma, osservando le statistiche, è poco diffuso e non ha molti manutentori.

K6

K6 è un tool di load testing che si autodefinisce "come dovrebbe essere un tool di load testing nel 2017". Piccola nota: molta della letteratura trovata sul tema (un po' tutti i tool in generale) è fornita da Load Impact, società che ha creato il tool K6, quindi le valutazioni su questo strumento potrebbero essere un po' di parte. Tuttavia cercando sul web opinioni da parte di altri il tool risulta comunque molto valido. Offre un'interfaccia di scripting in javascript, risultando molto valido per il versionamento e la modularizzazione degli script. Il prodotto è developer centric e l'esecuzione dei test via cli unito ad un sistema di assertions/checks lo rende facilmente integrabile in ambienti di CI come Jenkins. Il reporting avviene sulla CLI ma è minimale e risicato, questo è voluto in quanto il prodotto sembra essere parte di una strategia che invogli l'utente alla sottoscrizione di abbonamenti con Load Impact che offre un più completo sistema di analisi (è presente infatti un comando che permette di eseguire i test direttamente sui server di LoadImpact). Tuttavia è possibile esportare i dati in formato JSON che contiene informazioni molto più dettagliate rispetto al report standard, inoltre è presente una forte integrazione con InfluxDB a cui è possibile allacciare Grafana (ben documentato sul sito). Le performance su un singolo computer sono simili a quelle di Gatling ma al momento non è possibile eseguire i test in modalità distribuita (al netto di orchestrazioni personalizzate), tuttavia la feature è nella roadmap per fine anno (anche se non ci sono certezze da questo punto di vista).

Taurus

Taurus è un tool per il performance testing pensato con la Continuous Integration in mente, infatti contiene un sistema di asserzioni molto semplice ed esiste il plugin di Jenkins ufficiale dedicato. Inoltre è stato pensato per risolvere i problemi di automazione/CI di buona parte dei tool di load test presenti sul mercato e offre quindi una vasta libertà di scelta su quale usare. Taurus è capace di eseguire file di JMeter, Gatling, Tsung, Grinder e altri tool di test di carico fino ad arrivare alla simulazione effettiva di un browser tramite Selenium (oltre a supportare tool di functional testing come Robot), lasciando all'utente la possibilità di configurare il tipo di carico da applicare tramite comodi file YAML. Non sono presenti in giro dei benchmark ma leggendo in giro pare essere un tool molto pesante (è scritto in java e simula altri tool).

Come funzionalità non ha eguali ma essendo sviluppato dal team di Blazemeter per il loro servizio di Cloud non può offrire tutte queste funzionalità gratuitamente: la reportistica infatti è minimale (nonostante quella live sia molto valida nella console) e per ottenere risultati persistenti è necessario sottoscrivere al blazemeter report, che nella versione free permette di mantenere i log (e visualizzarli tramite il servizio) per 7 giorni. Inoltre è possibile eseguire direttamente Taurus su blazemeter tramite opportune configurazioni. Sarebbe il tool perfetto se non fosse a pagamento. UPDATE: Taurus produce una cartella con tutti i log generati durante l'esecuzione, questi però non sono a formato fisso in quanto dipendono dai metodi utilizzati per il testing (JMeter, Gatling, Selenium, etc.), quindi volendo è possibile generare reportistica ma necessita di un'elaborazione adeguata dei log.

Vegeta

Vegeta è un tool che fa della semplicità d'utilizzo e della versatilità dei report il suo punto forte, la semplice CLI permette infatti di impostare un test in pochi minuti e i risultati generati sono ben dettagliati e offrono diverse possibilità di visualizzazione, a partire dai risultati finali fino ad arrivare ad ogni singola richiesta con il proprio timestamp preciso. I risultati inoltre possono essere esportati direttamente in file HTML che sfruttano Dynochart per la visualizzazione, mentre tramite l'uso di jplot e jagger è possibile ottenere il report in real-time durante l'esecuzione dei test. Le performance sono buone (leggermente superiori a quelle di gatling) ed è possibile creare tanti carichi tramite la load distribution (esempio); questa però non è built-in nel sistema e necessita di orchestrazioni esterne per essere funzionante. Vegeta offre anche la possibilità di scrivere ed eseguire i test tramite una libreria in GO, permettendo di personalizzare l'esecuzione e impostare un sistema adatto per l'automazione/CI. Tuttavia la semplicità d'utilizzo di Vegeta giunge ad un compromesso con le poche funzionalità messe a disposizione: non è possibile infatti descrivere test-cases complessi. La definizione dei target infatti, si limita a colpire in round-robin gli url indicati senza poter simulare un vero e proprio comportamento dell'utente. Inoltre la configurazione di vegeta permette poco controllo sulla distribuzione del carico: il tool infatti permette unicamente di indicare la quantità di richieste per secondo desiderate (caratteristica che in pochi altri tool riescono ad offrire) lasciando libertà al tool di aprire thread/conessioni per raggiungere la potenza di fuoco desiderata. Questa caratteristica non sopperisce però alla mancanza di ramp-up (anche se possibile realizzarla via bash scripting) e alla possibilità di controllare attivamente le risorse del sistema (request latency, utilizzo di thread, etc.). In definitiva, Vegeta è un ottimo prodotto per testare singoli endpoint in modo controllato e impostare sistemi di CI più complessi grazie alla versatilità della libreria in go e la facilità d'integrazione con tool di terze parti; tuttavia per scenari più complessi e configurazioni più avanzate guardare altrove.

Wrk

Onestamente non c'è troppo da dire su Wrk, partendo dalla documentazione ufficiale praticamente inesistente, le funzionalità offerte da Wrk non offrono tanto spazio di manovra. E' il tool più potente per quanto riguarda il throughput grezzo su una singola macchina, è l'unico strumento in grado di utilizzare al 100% le risorse della CPU. Questo avviene però solo in particolari casi: server veloce a rispondere e basso payload (eg. body della richiesta) inviato. Alzando il peso del payload inoltre il tool perde accuratezza nella misurazione del response time. Non offre la possibilità di distribuire l'esecuzione dei test su più macchine e in rete non si trovano argomenti per farlo a

mano, suggerendo che questo non è il suo use-case. La CLI è comoda e permette di integrare scenari più complessi utilizzando il linguaggio di scripting Lua che permette anche di convertire i risultati nel formato di output desiderato. Il reporting è molto scarno, built-in è offerta solo la visualizzazione in CLI ma le metriche raccolte sono generiche e non permettono un'analisi dettagliata. Non esiste letteratura per quanto riguarda eventuali integrazioni in CI, suggerendo anche qui che per l'automazione non è il miglior tool, a meno di personalizzazioni in Lua.

Apachebench

Come per Wrk, anche Apache Bench (ab) non ha molto di raccontare, sviluppato per testare le performance del webserver apache, svolge un ottimo lavoro nel colpire un singolo URL e riportarne i risultati. Data la sua maturità e ottimizzazione è in grado di generare un grosso carico sfruttando unicamente un singolo core della CPU ma oltre non va: non supporta l'esecuzione distribuita e non sfrutta CPU multicore. Genera un carico dimezzato rispetto a Wrk ma offre un report ed un'accuratezza migliore, nonostante non sia possibile esportare il report in formati universali di default, richiedendo uno script/parser ad hoc in caso si voglia esportare i dati dalla CLI. Tramite la configurazione a linea di comando è possibile specificare il numero di Virtual Users, il numero max di richieste da eseguire e/o la durata massima del test. Ottimo per test semplici e feedback immediati ma non adeguato per automatizzazione o integrazione in CI.

Tsung

Tsung è uno strumento di test di carico molto robusto e versatile, è in grado di testare diversi protocolli (dall'HTTP(S) fino a TCP/UDP grezzo) e offre la possibilità di registrare il browser per generare gli scenari di test. Ha un support built in all'esecuzione distribuita dei test molto semplice da realizzare, riuscendo a generare grossi carichi senza particolari difficoltà. Ha una curva di apprendimento molto meno ripida rispetto a JMeter pur offrendo un sacco di funzionalità e possiede un ottimo modulo di reportistica. Oltre a tenere traccia di tutte le richieste infatti è in grado di fornire risultati finali elaborati in modo statistico e tramite un'interfaccia web è in grado di mostrare real time l'esecuzione dei test. I log possono essere esportati in HTML e in JSON per essere utilizzabili da un'altra piattaforma. Insomma offre un sacco di funzionalità interessanti e ben progettate ma si porta con sé due maggiori inconvenienti: l'usabilità e la predisposizione all'integrazione continua. Gli scenari infatti possono essere registrati via browser ma l'editing e le configurazioni aggiuntive devono essere scritte tramite un DSL di XML che, per quanto possa essere semplice ed intuitivo, non possiede la stessa espressività e flessibilità dei linguaggi di scripting (anche se XML rimane versionabile e modularizzabile). Per la seconda invece Tsung pare non avere intenzione di navigare verso la CI e sebbene qualcuno sia riuscito con successo ad implementare meccanismi di automazione (esempio), l'integrazione necessita di un lavoro aggiuntivo. In definitiva Tsung è un ottimo strumento, bisognerebbe capire quanto sia fattibile imbastire un sistema automatico di recupero dei risultati.

Artillery

Artillery è un tool di test di carico nato da sviluppatori per sviluppatori, è sviluppato in Javascript ed è orientato verso le infrastrutture di CI proponendo un sistema di pass/fail durante la sua esecuzione. Può configurare il carico e gli scenari tramite YAML (o

JSON) offrendo la possibilità di integrare codice e plugin javascript all'interno dei file grazie ad un sistema di templating. E' estensibile tramite plugin (alcuni già presenti come l'integrazione con InfluxDB) e offre la possibilità di testare non solo HTTP ma anche WebSocket e Socket.io, suggerendo una propensione per l'ambiente Javascript da parte degli sviluppatori. I report prodotti sono relativi all'analisi statistica finale e vengono forniti in formato HTML ma è possibile esportare i report in CSV o integrarsi con DB come Influx grazie ai Plugin. Le prestazioni non sono ottimali e il tool non riesce a generare un grande carico, non è prevista una modalità di esecuzione distribuita se non ottenendo la versione Pro/Enterprise che grazie all'integrazione con Aws riesce a distribuire l'esecuzione su più macchine migliorandone le performance. Nella versione 2.0 è prevista l'esecuzione multicore che dovrebbe migliorare sostanzialmente le prestazioni. (fonte)

Siege

Siege è un software di test di carico scritto prevalentemente in C che si concentra sul protocollo HTTP.

Dopo diverse ricerche ho notato come Siege non offra grosse prestazioni con test complessi e che non riesca a simulare grossi carichi senza perdere in accuratezza di misurazione.

Considerando l'obiettivo di **Maturità** della ricerca, la poca accuratezza nella misurazione, valutata come bug strutturale, ha portato all'abbandono dello studio di questo prodotto.

Bees with machine guns

Una menzione d'onore è assegnata a Bees with machine guns, pur non essendo aggiornato da più di un anno, questo tool permette di generare grossi carichi in maniera distribuita tramite poche righe di [CLI](#).

Sostanzialmente richiede le credenziali di un account AWS e, tramite una piccola configurazione, imbastisce le macchine EC2 richieste (le crea e installa il software necessario), le utilizza per generare il carico richiesto e poi le spegne, tutto in maniera automatica (è possibile spezzare il processo in 3 step, l'orchestrazione, l'esecuzione e lo spegnimento).

Non è un software molto sofisticato, ma per test senza grosse pretese o per l'esecuzione di stress test può risultare una scelta molto efficace, grazie alla facilità con cui si può generare un grosso traffico d'utenti.

3.1.3 Tabella di comparazione funzionalità

3.1.4 Valutazioni intermedie

3.1.5 Prova dei possibili candidati

3.1.6 Valutazioni Finali

3.2 Analisi delle soluzioni cloud

3.2.1 Obiettivi

3.2.2 Infrastructure as Code

3.2.3 Cloud Platform

3.2.4 Provisioner

3.2.5 Orchestrator

3.2.6 Una possibile soluzione

3.3 Lo scontro con l'infrastruttura

3.3.1 Release workflow

qui si spiega come funzionano normalmente i rilasci e le configurazioni, spiegando perchè si skippa il provisioner

3.3.2 Piano di lavoro

Qui si spiega cosa si è deciso di fare

3.3.3 Configurazione Puppet

Qui si spiega il ruolo di puppet in tutto questo

3.4 Progettazione dell'orchestratore

3.4.1 Core

3.4.2 Components

3.4.3 Command Line Interface

3.4.4 Enterprise Edition

3.5 Progettazione dei test

3.5.1 Analisi delle capacità dei server

3.5.2 Template di scenario

3.6 Esecuzione dei test

3.7 Documentazione prodotta

Capitolo 4

Valutazioni finali

- 4.1 Soddisfacimento Obiettivi
- 4.2 Maturazione Professionale
- 4.3 Considerazioni Personali

Glossario

AgID L'Agenzia per l'Italia digitale (abbreviato AgID) è una agenzia pubblica italiana istituita dal governo Monti. L'Agenzia è sottoposta ai poteri di indirizzo e vigilanza del presidente del Consiglio dei ministri o del ministro da lui delegato. Svolge le funzioni ed i compiti ad essa attribuiti dalla legge al fine di perseguire il massimo livello di innovazione tecnologica nell'organizzazione e nello sviluppo della pubblica amministrazione e al servizio dei cittadini e delle imprese, nel rispetto dei principi di legalità, imparzialità e trasparenza e secondo criteri di efficienza, economicità ed efficacia. [1](#), [15](#)

Architettura a microservizi L'architettura a microservizi è uno stile architetturale per lo sviluppo di una singola applicazione come un insieme di microservizi, questi sono dei servizi piccoli e autonomi, eseguiti come processi distinti, che lavorano insieme comunicando mediante meccanismi leggeri. Ogni microservizio si occupa di una sola specifica unità applicativa. [2](#), [15](#)

Branch Nell'ambito del controllo di versione, un branch è una duplicazione di un oggetto (codice sorgente, insieme di file, etc.) che permette di apportare modifiche allo stesso senza impattare la copia originale. I branch vengono solitamente effettuati per creare una nuova funzionalità o apporre una modifica per poi integrarla nel codice principale senza causare problemi nel frattempo, permettendo il lavoro di più persone sulla stessa codebase. [6](#), [7](#), [15](#)

Build Nell'ingegneria del software una build è l'output ricavato dalla conversione dell'applicativo da codice sorgente a codice eseguibile. [7](#), [15](#)

CNA La CNA, Confederazione Nazionale dell'Artigianato e della Piccola e Media Impresa, dal 1946 rappresenta e tutela gli interessi delle micro, piccole e medie imprese, operanti nei settori della manifattura, costruzioni, servizi, trasporto, commercio e turismo, delle piccole e medie industrie, ed in generale del mondo dell'impresa e delle relative forme associate, con particolare riferimento al settore dell'artigianato; degli artigiani, del lavoro autonomo, dei professionisti nelle sue diverse espressioni, delle imprenditrici e degli imprenditori e dei pensionati. [15](#)

Configuration Management La gestione della configurazione è una pratica che si occupa di preparare il server ad accogliere l'applicativo desiderato, installando dipendenze, moduli e configurando l'ambiente d'esecuzione. [3](#), [7](#), [15](#)

Corporate Social Responsibility La CSR (in italiano: Responsabilità sociale d'impresa) è, nel gergo economico e finanziario, l'ambito riguardante le implicazioni di natura etica all'interno della visione strategica d'impresa: è una manifestazione

della volontà delle grandi, piccole e medie imprese di gestire efficacemente le problematiche d'impatto sociale ed etico al loro interno e nelle zone di attività. 8

Datacenter In parole semplici un datacenter è la sala macchine che ospita server, storage, gruppi di continuità e tutte le apparecchiature che consentono di governare i processi, le comunicazioni così come i servizi che supportano qualsiasi attività aziendale. Spesso alle aziende non conviene sostenere i costi di un datacenter privato, accedendo a datacenter di terzi tramite servizi di cloud. 7, 16

Deploy Il deploy è l'ultimo step nel rilascio di una nuova versione del software e consiste nell'applicare le modifiche apportate al programma all'interno delle infrastrutture desiderate. 6, 7, 16

DevOps DevOps (contrazione dei termini "development" e "operations") è una cultura/pratica dell'ingegneria del software che mira a unificare lo sviluppo del software e le operazioni effettuate per gestirlo. La caratteristica principale del movimento è il forte orientamento verso l'automazione e il monitoraggio di tutti gli step della costruzione del software, partendo dalla stesura della prima riga di codice fino alla gestione dell'infrastruttura. 4, 12, 13, 16

Framework Un framework, in informatica e specificatamente nello sviluppo software, è un'architettura logica di supporto (spesso un'implementazione logica di un particolare design pattern) su cui un software può essere progettato e realizzato, spesso facilitandone lo sviluppo da parte del programmatore. 3, 4, 12, 16

Integrated Development Environment (IDE) Gli IDE (in italiano: ambienti di sviluppo integrato) sono strumenti software che supportano il programmatore nello sviluppo del codice sorgente. Questi strumenti solitamente offrono il verificatore di sintassi, l'auto completamento delle sentenze e gli ambienti di debug. 7, 8

CI L'integrazione continua è una pratica dell'ingegneria del software atta a risolvere il problema dell'integration hell: l'insieme di problematiche collegate all'upgrade delle applicazioni in produzione. Facendo un riassunto la CI prevede che ogni commit inneschi un processo che configuri l'applicativo e lo verifichi, in modo da essere facilmente integrato negli ambienti di produzione. Questo processo è completamente automatizzato e prevede due varianti, la continuous delivery, che crea la versione rilasciabile dell'applicativo, e il continuous deploy, che rilascia automaticamente la release negli ambienti specificati. 6, 12, 13, 16

plugin Il plugin in campo informatico è un programma non autonomo che interagisce con un altro programma per ampliarne o estenderne le funzionalità originarie. 8

Quality Assurance Nell'ingegneria del software, la Quality Assurance è il processo che si occupa di verificare e validare il prodotto sviluppato. 13

Release Una release è l'output ottenuto dall'unione di build e configurazione. Una build infatti spesso, pur essendo eseguibile, non è pronta per essere utilizzata, in quanto priva della configurazione necessaria (url a database, credenziali, variabili d'ambiente, etc.) per fornire valore significativo. La release quindi è il software che viene effettivamente utilizzato negli ambienti esecutivi. 4

Service Level Agreement (SLA) I service level agreement (in italiano: accordo sul livello del servizio) sono strumenti contrattuali attraverso i quali si definiscono le metriche di servizio (es. qualità di servizio) che devono essere rispettate da un fornitore di servizi (provider) nei confronti dei propri clienti/utenti. Di fatto, una volta stipulato il contratto, assumono il significato di obblighi contrattuali. [4](#), [9](#)

SPID SPID è il sistema di autenticazione che permette a cittadini ed imprese di accedere ai servizi online della pubblica amministrazione e dei privati aderenti con un'identità digitale unica. L'identità SPID è costituita da credenziali (nome utente e password) che vengono rilasciate all'utente e che permettono l'accesso a tutti i servizi online. [1](#), [16](#)

Stakeholders Tutti i soggetti, individui od organizzazioni, attivamente coinvolti in un'iniziativa economica (progetto, azienda), il cui interesse è negativamente o positivamente influenzato dal risultato dell'esecuzione, o dall'andamento, dell'iniziativa e la cui azione o reazione a sua volta influenza le fasi o il completamento di un progetto o il destino di un'organizzazione. [4](#), [13](#), [16](#)

Technical debt Il debito tecnico, nell'ambito dello sviluppo software, è un concetto che spiega il grosso costo da sostenere per modificare software figlio di scelte di design non appropriate. Capita spesso infatti che nuove funzionalità, vuoi per mancanza di tempo e/o di capacità, vengano sviluppate seguendo un approccio rapido piuttosto che ben congegnato, rendendo molto difficile la sua modifica in periodi successivi. Questo debito, se non ripagato subito, applica gli "interessi" nel tempo: ogni estensione del software farà affidamento sulle funzionalità "indebitate" rendendo molto costoso effettuare una modifica. Un esempio di debito tecnico si trova quando nel modificare una piccola parte del software, diventa necessario modificare tutte le parti che interagiscono con questa. [12](#)

Way Of Working Il way of working è l'insieme di metodi, strumenti e procedure atte a guidare e supportare il lavoro dei team aziendali. Questo modello per funzionare al meglio viene deciso a priori e viene adottato da tutto il team senza obiezioni. Questo non vuol dire che il WoW sia un'entità costante, un buon Way of Working infatti deve essere in grado di evolversi e migliorare se stesso. [5](#), [16](#)

Bibliografia